

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser

N:o 315.

ÅRSBOK 16 (1922) N:o 5

OM VÅRT LANDS  
URAN- (OCH RADIUM-)HALTIGA  
BERGARTER OCH MINERAL

PRELIMINÄR REDOGÖRELSE

AV

HERMAN HEDSTRÖM

*Pris 0,50 kr.*

STOCKHOLM 1923

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

230237

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser

N:o 315.

ÅRSBOK 16 (1922) N:o 5

OM VÅRT LANDS  
URAN- (OCH RADIUM-)HALTIGA  
BERGARTER OCH MINERAL

PRELIMINÄR REDOGÖRELSE

AV

HERMAN HEDSTRÖM



STOCKHOLM 1923

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

230237

För ett antal år sedan påbörjade jag en del försök att utfinna en metod för utvinning av radiumsalter ur vårt lands därpå fattiga bergarter, vilka bergarter, kolm och alunskiffer, däremot hava en avsevärd utbredning. Arbetet resulterade i på min metod beviljade patent i Sverige, England, Frankrike, Österrike, Förenta staterna m. fl. länder. På grund av penningeknappheten och svårigheten att få kapital för försökens slutförande kan emellertid nämnda metod ännu icke anses slutgiltigt och uttömmande behandlad. Jag fullföljer emellertid mina arbeten härmed och söker övervinna de svårigheter för metodens ekonomiska användbarhet, som uppstått.

I samband med dessa tidsödande arbeten företog jag mig att sammanställa de förekomster av uranförande mineral, som finnas i landet, i förhoppning att genom bestämmande av deras uran- och blyhalter få reda på deras ungefärliga geologiska ålder och att över huvud taget söka utröna, i vad mån metoden<sup>1</sup> att genom bestämmande av Pb/U-förhållandet i mineral är användbar och uttömmande för att avgöra mineralens geologiska ålder.

Hittills känner man endast 2 fall, där en sådan bestämning gjorts i mineral från Sverige, nämligen av HAMBERG på mineralet *Hjelmit*<sup>2</sup> från Falun och av HOLMES på mineralet *Fergusonit* från Ytterby.<sup>3</sup> Då åldern dem emellan visar rätt beaktansvärd skillnad, *Hjelmitens* ålder skulle vara 790 millioner år och *Fergusoniten* 1,100 millioner år, så syntes mig ett sådant arbete ej sakna sitt intresse. HOLMES har visserligen (cit. arb.) lämnat även en uppgift på mineralet *Gadolinit* (från Ytterby) ålder, men då detta mineral, enligt vad man vet,<sup>4</sup> saknar såväl U som Pb, synes han ha förväxlat det med ett annat mineral.

<sup>1</sup> Se BOLTWOOD, B. B.: On the ultimate Desintegration Products of the Radioactive Elements. Part II: The Desintegration Products of Uranium. — Amer. Journ. Science. Ser. 4. Bd. 23, 1907. S. 97.

HOLMES, ARTHUR: The Association of Lead with Uranium in Rock-Minerals, and its application to the Measurement of Geological Time. — Proceed. Roy. Soc. Ser. A. Vol. 85. London 1911.

HOLMES, ARTHUR: The Age of the Earth. London 1913. S. 158.

<sup>2</sup> HAMBERG, AXEL: Die radioaktiven Substansen und die geologische Forschung. G. F. F. Bd. 36, (1914), sid. 92. — Analytiker: M. WEIBULL.

<sup>3</sup> HOLMES, ARTHUR: Radioactivity and the measurement of geological time. — Proceed. of the Geologists' Association 26 (1913). Sid. 305. — Analytiker: HOLMES.

<sup>4</sup> WALFR. PETERSSON: Studien über Gadolinit. — G. F. F. Bd. 12 och NORDENSKIÖLD, IVAR: Der Pegmatit von Ytterby. — Bull. Geol. Inst. Ups. Bd. IX.

*Sammanställning av svenska uranmineral.*

1. *Fergusonit* är bekant från Ytterby och Kårarvet. Enligt RAMMELBERGS analyser (Ber. Berl. Ak. 1871) av Ytterbymineralet har han i 2 olika analyser påvisat en halt  $UO_2$  av resp. 2,13 och 1,20 %. HOLMES (se ovan) anför en U-halt av 1,06, en bly-halt av 0,18 %, och får på detta mineral en ålder av 1,100 mill. år. — Kårarvets *Fergusonit* håller enligt RAMMELBERG 1,56 %  $UO_2$ .

2. *Yttrotantalit* har påträffats på lokalerna Ytterby vid Vaxholm, Finnbo, Broddbo och Kårarvet vid Falun. Av detta mineral har man urskilt 3 varieteter, en svart, en brungul och en gul: den första skulle enl. A. E. NORDENSKIÖLD vara rombisk, den sista amorf, ehuru båda ha lika sammansättning.

Uranhalterna framgå av följande sammanställning:

$UO_2$ i den svarta varieteteten.		
Berz.	von Peretz.	A. E. Nordenskiöld.
0,45	3,72	0,82
$UO_2$ i den gula varieteteten.		
Berz.	Berz.	A. E. Nordenskiöld.
6,08	2,97	5,10

Enl. RAMMELBERGS senare analyser skulle den gula närmare överensstämma med den gulbruna arten och närmast motsvara den grönländska *Fergusoniten*. — (Rörande litteraturen hänvisas till NORDENSKIÖLD, IVAR: Der Pegmatit von Ytterby. Bull. Geol. Inst. of Upsala N:o IX.) Enl. RAMMELBERGS analys (Min. chem. 1875) visar den svarta typen en halt av  $UO_2$  av 1,61 % och TSCHERNIK (Verh. d. kais. Russ. Min. Ges. 45. 1907) har konstaterat spår av  $UO_2$ . Det är dock osäkert om hans analyserade mineral är från Ytterby.

3. *Nohlit* från en pegmatitgång vid Nol nära Kungälv har en halt av  $UO_2$  (uranoxidul) av 14,43 %. (A. E. NORDENSKIÖLD. G. F. F. Bd. I 1872).

4. *Hjelmit* från Kårarvet i närheten av Falun har enl. RAMMELBERGS analys (Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1870) en halt av 4,51 %  $UO_2$ , enl. M. WEIBULL [G. F. F. 9. (1887) 2,34 %  $UO_2$  och 0,21 PbO]. På grund av den senaste analysen har HAMBERG (ovan cit. arbete) beräknat U-halten till 1,9 % och Pb-halten till 0,20 % samt för mineralet fått en ålder av 790 millioner år.

5. *Blomstrandit* från en pegmatitgång nära Nol vid Kungälv har en halt av 23,68 %, respektive 23,37 %  $UO_2$  i 2 olika analyser. Blyhalten har ej blivit bestämd. (LINDSTRÖM, G.: Blomstrandit, ett nytt uranmineral från Nol. — G. F. F. 2. 1874).

6. *Euxenit* (»Polykras») från Slättåkra i Alsheda socken i Småland. Å detta mineral har BLOMSTRAND utfört 6 analyser (BLOMSTRAND, C. W.: Titanater från Småland — — —, Minnesskrift, Fys. Sällsk. Lund. N:o 3, 1878). Hans %-halter  $UO_2$  och  $PbO$  äro följande:

	1	2	3	4	5	6
$UO_2$ . . .	8,97	8,42	8,26	8,13	—	—
$PbO$ . . .	—	—	—	1,12	0,81	0,85

Huru noga analyserna måste göras och i vad mån några tiondels % skillnad i de erhållna siffrorna inverka på det tal man får för mineralets ålder, det framgår af följande beräkningar, vid vilka jag begagnat

mig av HOLMES formel  $\frac{Pb}{U + 0,575} Pb \times 8,000$  mill. år.

Använder man medeltalssiffrorna för de erhållna värdena fås  $UO_2 = 8,45$  %, d. v. s.  $U = 7,45$  % och  $PbO = 0,92$  %, d. v. s.  $Pb = 0,85$  %,  $Pb/U = 0,115$  och *Euxenitens* ålder till 860 millioner år. Använder man den analys (den fjärde) i vilken båda ämnena bestämts, erhålles  $U = 7,17$  % och  $Pb = 0,95$  % samt  $Pb/U = 0,1325$  och *Euxenitens* ålder till 984 millioner år.

Assistenten ZENZÉN har meddelat mig att hans undersökningar visat, att den s. k. *Polykrasen* från Slättåkra hör till *Euxenit*mineralen och icke till *Blomstrandin*-gruppen (en sak som eventuellt ifrågasatts av BRÖGGER: Die Mineralien der südnorwegischen Granit-Pegmatitgänge och DOELTER: Handbuch der Mineralchemi, Bd. III, 1. Sid. 103. 1913).

7. *Uranpecherz* eller *Pechblende* har av SVENONIUS (Notis om uranpecherz från Digelskär G. F. F. Bd. 6. 1884) tagits på en pegmatitgång å Digelskär utanför Öregrund, dock endast i minimal mängd.

8. *Kolm*. Redan före år 1891 upptäckte A. E. NORDENSKIÖLD<sup>1</sup> att det i en stor del Olenidskiffrar förekommande askrika kolet *kolm* innehöll uran, »ehuru i växlande mängd (1—3 proc. av den efter mineralets förbränning återstående ljusbruna askan)». Sedermera har ett flertal analyser utförts över kolmens uranhalt, och senaste författare som yttrat sig i frågan,<sup>2</sup> ansluta sig till MAUZELIUS<sup>3</sup> resultat »att kolmens uranhalt i mycket askfattiga prov icke nämnvärt överstiger 0,5 %  $U_3O_8$ , medan den i askrikare stannar betydligt under detta värde, och torde högre värden få tillskrivas de analytiska svårigheterna vid avskiljandet av uran från kolmens övriga beståndsdelar enligt äldre me-

<sup>1</sup> NORDENSKIÖLD, A. E.: Ueber den Kolm in unserer cambrischen Formation und die Anthracitähnlichen Mineralien unserer Erzlagerstätten. Öfv. K. Vet.-Ak. Förh. 58. 1901, sid. 509—513.

<sup>2</sup> LARSSON, ALF.: Ur mina anteckningar. II. Uran och radium i kolm. A. Uran.—Sv. Kem. Tidskr. 1919. Ärg. XXXI.

<sup>3</sup> MAUZELIUS, ROB.: Till frågan om kolmens radiumhalt. — Tekn. Tidskr. Kemi & Bergvet. 1914. H. 2.

toder». Radium-halten i kolmen torde enligt av MAUZELIUS personligen lämnade meddelanden i runt tal kunna räknas såsom 1,5 mg per ton. Hans analyser av kolm från Karlsro och Ulunda gestalta sig som följer:

	Karlsro	Ulunda
Aska . . . . .	38,1 %	29,0 %
Uranoxidul . . . .	0,36 »	0,4 »
Radiumbromid . . .	1,2 mg per ton	1,4 mg per ton

9. *Urbergskol* (under denna benämning hänför jag tillsviare i det följande alla inom urberget funna mer eller mindre kolrika substanser, vilkas närmare beskaffenhet ännu icke blivit fullt utredd). I sin nys citerade uppsats från år 1901 omnämner A. E. NORDENSKIÖLD att han i ett antracitliknande mineral från *Eriksgruvan vid Hällefors* i ett prov funnit 12 % aska och i askan 0,8 %  $UO_2$  (jämte cer- och gadolinitjordar).

10. *Urbergskol*. I samma uppsats omtalar A. E. NORDENSKIÖLD ett antracitliknande mineral från Dannemora med växlande askhalt och 0,06 %  $UO_2$ .

11. *Urbergskol*. Ännu ett liknande mineral från *Lilla Kallmora-gruvan*, som A. E. NORDENSKIÖLD undersökt håller i ett prov 13 % aska och askan 7 %  $UO_2$  (jämte cer- och gadolinitjordar).

12. *Huminit*-aska från *Nullaberget* i Värmland omnämnes slutligen av samme författare vara uranhaltig.

Slutligen synes man ha att vänta sig uran och bly i följande mineral, ehuru dessa ämnen där ännu icke blivit påvisade.

13. *Pyrochlor* från *Alnö*. [HOLMQUISTS analyser finnas publicerade i G. F. F. 15 (1893) och i Bull. Geol. Inst. Upsala 3 (1896)] och från *Sundsvall?* (= Alnö?) [TSCHERNIK, G. P. — Journ. Phys. Chem. Russe. 36 (1904) 457 och 712].

14. *Columbit* (och *Tantalit*) kan innehålla uran, men detta är icke påvisat i columbiten från *Orust* (ALMSTRÖM: *Kolumbit* från Orust. G. F. F. 44. 1922).

15. *Mikrolit* håller ibland uran, men något härom är ej känt från Mikroliten från *Utö* (A. E. NORDENSKIÖLD: *Tantalsyrade mineralier* från Utö G. F. F. 3. 1877).

Planen för mina arbeten var nu denna. Först undersöktes misstänkta mineral- och kolpulver på elektroskopisk väg, om radioaktivitet förefanns. Härför betjänade jag mig av ett elektroskop, som jag inköpt av Aktiebolaget Kolm i likvidation, som i sin tur köpt det samma från Société Centrale de Produits Chimiques, 42 & 44 rue des

Ecoles, Paris. Med elektroskopet erhöles den totala aktiviteten = A (i uranenheter) som för t. ex. ett kol betecknades med A/kol (= totala aktiviteten på kolpulvret) och A/aska (= totala aktiviteten på kolaskan efter kolets glödning). Erhöles nu aktivitet analyserades provet på uran- och blyhalterna. Emellertid inträffade här, att jag kom att använda en felaktig metod för uranbestämningarna i de omkring 12 undersökta olika kolproven. Det först undersökta provet, ett kol från Sikbergsgruvan i Grythytte socken, befanns nämligen innehålla en avsevärd mängd krom (att ett kol innehåller krom torde såvitt jag vet förut *icke* vara känt). För att då även få reda på krom-, vanadin- och uranhalterna i proven smältes kolaskorna med soda och salpeter, varvid jag i smältans vattenlösning bestämde krom och V på *kolorimetrisk väg*. Det befanns emellertid, efter sedan jag gjort ett 10-tal analyser, och sedan sålunda en avsevärd tid förbrukats för analyser, att även en del av *uranen gick i smältans vattenlösning* och förhöll sig som *krom vid kolorimetrering* (gav liknande, ehuru svagt i brunt stötande färg etc.). Vid närmare granskning befanns det att endast *ett* kol, Sikbergskolet, höll krom, och att den krom, som jag trodde mig ha funnit i de övriga kolsorterna, var uran.

Då ju ålderbestämningarna av de kolförande bergarterna i så väsentlig grad hänger på riktigheten av U-bestämningarna och då mina U-bestämningar enligt det sagda, blivit för låga, då en del uran förlorades i smältans vattenlösning, återstår ingenting annat än att göra *nya analyser*, i all synnerhet som den kolorimetriska relationen  $\frac{U}{Cr_2 O_3}$ ,

som av D:r BYGDÉN nyligen gjorda försök visa, varierar och man därför ej kunde få något sätt att transmitta de funna kromvärdena till uran. En avsevärd arbetstid har emellertid för mig gått förlorad. Kanske LARSSON har rätt, då han säger (Svensk Kem. Tidskr. 1919, Årg. XXXI sid. 69): »Det synes som om uranbestämningarna behöfve underkastas en grundlig granskning av någon därtill kompetent forskare. Som det nu är, måste man fråga sig, hur det förhåller sig med alla eller åtminstone flertalet hittills utförda uranalyser.»

Om jag också misslyckades med ovanstående bestämningar, så lärde jag i alla fall under mitt arbete känna en hel del nya uranhaltiga mineral i vårt land. Jag uppräknar dem här nedan och meddelar samtidigt en del på dem utförda bestämningar.

16. *Euxenit* från *Gräne* fältspatbrott i Holtsljunga socken, Västergötland. Genom en tillfällighet erfor jag, att ett mineralprov, innehållande metallsyror etc. blivit insänt till Örebro Kem. Station för undersökning. Genom tillmötesgående dels av f. d. Assistenten vid stationen, D:r ALVAR HÖGBOM dels av Disponenten E. FREDRIKSSON,

Ätrafors, som var den, som insänt provet, fick jag en tillräcklig mängd material mig tillskickat. Minaeralet är dels svart med grön färg i tunna splittror, dels av en rödaktig färg och uppträder såsom körtlar i pegmatitgången (företträdesvis dess väggar) tillsammans med kvarts, kali- och natronfältspat samt granat och glimmer. Genom en del kvalitativa undersökningar konstaterades, att mineralet står närmast *Euxenit*. ZENZÉN har sedermera lyckats bevisa detta genom att han på kristallfragment i den röda arten funnit följande av *Euxenitens* ytor (100), (110), (111), (131) och (201) samt antagligen även (010).

Jag har funnit  $A = 0,263$  uranenheter och vid kemisk undersökning av ett prov 26,12 % sällsynta jordarter, 2,55 % CaO, spår av MgO samt 4,01 %  $U_3O_8$  (motsvar. 3,40 % U) och 0,31 % PbO (motsvarande 0,29 % Pb). Med användande av de senast nämnda halterna erhålles mineralets ålder till 650 millioner år.

Disponenten FREDRIKSSON har på sista tiden (1922) börjat använda härifrån taget *Euxenit*-pulver inlagt i dukar etc. som botemedel mot rheumatism, och efter vad det vill synas med framgång.

17. *Pyrrortit* från *Kårarvet*, analyserad av BERZELIUS (se t. ex. AXEL ERDMANN'S Mineralogi, uppl. 2, sid. 405). Material, lånat från Riksmuseets Mineral. Avdelning, gav  $A = 0,025$  uranenheter.

18. *Urbergskol* från *Sikbergsgruvan* i Grythytte socken, Örebro län, där anträffat uti den s. k. »lerskölen» som en rund kaka av 1,5 meters diameter och omkring  $\frac{1}{2}$  meter tjock. Prov insänt och skänkt till Geologiska undersökningen av Gruving. TH. FR. OLSSON, — A/kol = 0,035, A/aska = 0,575. I ett undersökt prov påvisades beaktansvärda mängder av krom, vanadin och mycken uran. Ett annat prov med 11,86 % askhalt gav 19,09 %  $SiO_2$ , 0,43 % Cu, 5,11 % Pb och 21,74 %  $Fe_2O_3$ .

19. *Urbergskol* (s. k. järnbänderz) från Skrikerum, erhållet från Riksmuseets Min. Avdeln.

A/kol = 0,040, A/aska = 0,464. Ett prov gav 15,16 % aska och askan 0,76 % Pb, 1,32 % Cu, över  $\frac{1}{2}$  Cer. & Yttr.-oxider, 50 % CaO, uran etc.

20. *Urbergskol* från Rågreksgruvan i Nora bergslag, skänkt till Geologiska undersökningen av Ing. JOHN LANDIN år 1906. Samtidigt meddelade han, att kolet visade utpräglad radioaktivitet. Jag erhöi vid mätningen A/kol = 0,022 uranenheter och A/aska = 0,624. Ett undersökt prov gav 4,88 % aska, och denna 1,44 % Pb, mycket U, litet sälls. jordarter etc.

21. »*Bergbeck*» från Granmurens fältspatbrott V om Sala erhållet från Riksmuseets Min. Avdeln.

A/kol = 0,008 och A/aska = 0,078 uranenheter. Askhalten var i ett prov 13,56 % och denna höll bland annat 0,31 % Pb, omkring 50 % CaO, sälls. jordarter, uran etc.

22. *Urbergskol*, »Antracit» från Riddarhyttan, erhållet från Riksmuseets Min. Avdeln.

A/kol = 0,020 och A/aska = 0,395 uranenheter. Askhalten var i ett prov 5,85 % och denna höll 0,99 % Pb, sälls. jordarter CaO, uran etc.

23. *Urbergskol* från Finnberget, erhållet genom Statsgeologen Dr. N. SUNDIUS.

A/kol = 0,006, A/aska = 0,086. Ett prov innehöll 9,75 % aska och denna litet Pb, U och sälls. jordarter, men upp emot 50 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dessutom Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO och MgO.

24. *Urbergskol* från Zinkgruvan, Åmmeberg. Gåva av Disp. O. TORELL 1921.

A/kol = 0,033, A/nyglödgad aska = 0,389. Askan olivgrön. Ett prov höll 11,96 % aska och denna höll 10,85 % SiO<sub>2</sub>, vidare Zn, Pb, 1,5 % sälls. jordarter, mycket kalk, dessutom järn och litet MgO och Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

25. Såsom redan LANDIN påpekat, innehåller även alunskiffern (åtminstone från vissa lokaler) radium och uran, ehuru i mycket små mängder. (LANDIN, JOHN: Om radium, särskilt dess förekomst i svenska råmaterial. Tekn. Tidskr. Kemi & Bergvet. 1905, s. 30.) Senare undersökningar ha för vissa skiffrar givit en radiumhalt av  $\frac{1}{10}$  av kolmens, d. v. s. 0,15 mg per ton.

Jämte ovan uppräknade aktivitetsbestämningar gjordes även några sådana på de NORDENSKIÖLDSKA urbergskolen (se ovan), såsom från N:o 9 *Stora Eriksgruvan* (A/kol = 0,014, A/aska 0,149), från N:o 11 *Lilla Kallmora* (A/kol = 0,022 och i ett annat prov A/kol = 0,023 och A/aska = 0,200), N:o 10? *Färnbänders* från *Dannemora* (A/kol = 0,013 och A/aska = 0,098) samt N:o 10 s. k. *stenkolslikt kol* från *Dannemora* (A/kol = 0,020, A/nyglödgad aska = 0,237, och A/mogen aska = 0,539).

Att redogöra för alla de undersökningar å diverse kol etc., som vid mina aktivitetsundersökningar gävo *negativt resultat*, skulle här bli för vidlyftigt.

Av ovanstående framgår att man här i Sverige har ett rätt så stort antal lokaler för radioaktiva uranförande mineral, där man genom att bestämma mineralens U- och Pb-halter synes kunna få ett mått på deras geologiska ålder under förutsättning att allt bly är Radiobly och att ingen emanation att tala om gått förlorad, samt att metoden därför kan användas för sådant hänseende.

## SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

	Pris kr.
N:o 142 <i>Sövdeborg</i> av H. MUNTHE, H. E. JOHANSSON och K. A. GRÖNWALL . . . . .	2,00
› 143 <i>Värmlandsnäs</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON . . . . .	2,00
› 145 <i>Otterbäcken</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON . . . . .	1,00
› 148 <i>Mässvik</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON . . . . .	2,00
› 150 <i>Mjölby</i> av N. H. MAGNUSSON, H. MUNTHE och S. ROSÉN . . . . .	2,00
› 151 <i>Väse</i> av R. SANDEGREN, A. HÖGBOM och F. SVENONIUS . . . . .	2,00
› 152 <i>Burgsvik</i> jämte <i>Hoburgen</i> och <i>Ytterholmen</i> av H. MUNTHE . . . . .	2,00

Ser. Ba Översiktskartor.

N:o 10 Karta över Sveriges åkerareal, av C. J. ANRICK. 1:1 mill. 1921. Med beskr.	8,00
---	------

Ser. C. Avhandlingar och uppsatser.

N:o 140 HÖGBOM, A. G., Geologisk beskrivning över Jämtlands län. Med 2 kartor. <i>Andra omarbetade upplagan</i> 1920 4:o . . . . .	8,00
--	------

### Årsbok 14 (1920).

› 299 FRÖDIN, G., Om de s. k. prekambrika kvartsit-sparagmitformationerna i Sveriges sydliga fjälltrakter. 1920 . . . . .	1,00
› 300 NAUMANN, E., Några synpunkter angående de limniska avlagringarnas terminologi. 1920 . . . . .	1,00
› 301 NAUMANN, E., Om roströr och vissa därmed jämförliga bildningar. 1921 . . . . .	1,00
› 302 MUNTHE, H., Strandgrottor och närstående geologiska fenomen i Sverige. Naturskyddsutredning. 1920 . . . . .	5,00
› 303 MUNTHE, H., Sveriges raukar jämte exempel på pseudoraukar. Naturskyddsutredning. 1921 . . . . .	5,00
› 304 GELJER, P., The cerium minerals of Bastnäs at Riddarhyttan. 1921 . . . . .	0,50
› 305 HEDE, J. E., Gottlands silurstratigrafi. Med 2 tavlor. 1921 . . . . .	2,00

### Årsbok 15 (1921).

› 306 SUNDIUS, N., Åtvidabergstraktens geologi och malmfyndigheter. Med en karta. Resumé in deutscher Sprache. 1921 . . . . .	2,00
› 307 HALDEN, B. E., Skalgrusförekomster i Västerbotten. Med en tavla. 1921 . . . . .	1,00
› 308 SUNDIUS, N., Om de glacialfluviala avlagringarna i Grythyttetrakten. Med en tavla. 1922 . . . . .	1,00
› 309 OSVALD, H., Till gyttejornas genetik.	
› 310 HALDEN, B. E., Om diatomacévegetationen och dess förändringar i Säbysjön, Uppland, samt några dämnda sjöar i Salatrakten. 1922 . . . . .	6,00
› 310 HALDEN, B. E., Tvänneintramarina torvbildningar i norra Halland jämte äldre och nyare kvartärgeologiska synpunkter på saltvattensdiatomacéerna. 1922 . . . . .	1,00

### Årsbok 16 (1922).

› 311 HÖRNER, N. G., Om några främmande länders officiella grundvattensundersökningar. 1922 . . . . .	0,50
› 313 HEDSTRÖM, H., On »Discinella Holsti Mbg.» and Scapha antiquissima (Markl.) of the division Patellacea. With 1 plate. 1923 . . . . .	0,50

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

N:o 18 WESTERGÅRD, A. H., Sveriges olenidskiffer. I. Utbredning och lagerföljd. II. Fauna. 1. Trilobita. Med 16 tavlor. Summary of the contents. 1922	8,00
---	------

Ser. D. Torvmarkskartor med beskrivningar.

N:o 41 Kartbladet Uddevalla } . . . . .	3,00
› 51 › Fjällbacka } . . . . .	3,00
› 61 › Strömstad } . . . . .	3,00
› 42 › Vänersborg . . . . .	3,00
› 52 › Uppernä . . . . .	3,00

**OBS.!** Samtliga arbeten distribueras genom Bokförläggaren  
LARS HÖKERBERG, *Stockholm*.