

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser

N:o 311.

ÅRSBOK 16 (1922) N:o 1.

OM NÅGRA FRÄMMANDE LÄNDERS
OFFICIELLA GRUNDVATTENS-
UNDERSÖKNINGAR

AV

N. G. H Ö R N E R

Pris 0.50 kr.

STOCKHOLM 1922

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

222089

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser

N:o 311.

ÅRSBOK 16 (1922) N:o 1.

OM NÅGRA FRÄMMANDE LÄNDERS
OFFICIELLA GRUNDVATTENS-
UNDERSÖKNINGAR

AV

N. G. HÖRNER



STOCKHOLM 1922

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

222089

INNEHÅLL.

	Sid.
Danmark	4
Mecklenburg	4
Preussen	5
Sachsen	7
Hessen	7
Baden	8
Württemberg	8
Bayern	8
Österrike	9
Schweiz	10
England	11
Amerikas förenta stater	11

Behovet av en närmare kännedom om grundvattensförhållandena även i vårt land blir allt större, och olika institutioner sträva att på bästa sätt tillmötesgå de välmotiverade kraven på utredning av landets hydrologiska problem. Det kan då vara av intresse att se vad på en del andra håll göres från det allmännas sida för utredning av hithörande frågor. Efterföljande skildring gör inga anspråk på fullständighet, utan vill endast i korthet redogöra för några officiella grundvattensundersökningars organisation och arbete i en del främmande länder. För luckor och ojämnheter i framställningen ber jag om benäget överseende. Redogörelsen är förutom på litteraturstudier grundad på upplysningar och erfarenheter, som erhållits under personligt besök vid åtskilliga av de institutioner som i Danmark, Tyskland, Österrike och Schweiz ha hithörande undersökningar om hand, ävensom i ett par fall på skriftliga upplysningar som på begäran beredvilligt lämnats mig. Institutionerna i Köpenhamn och Berlin hade jag förmånen besöka tillsammans med statsgeologen Fil. Dr. Simon Johansson. Där som på alla andra ställen kunde jag glädja mig åt det största tillmötesgående, och för alla värdefulla upplysningar ber jag få uttala mitt tack.

Uppgifterna från England och Förenta Staterna äro uteslutande hämtade från litteraturen.

Danmark. Redan tidigt har *Danmarks geologiske Undersøgelse* haft sin uppmärksamhet riktad på hydrogeologiska problem. 1903 publicerade MILTHERS en populär skrift i ämnet,¹ där han dels lämnar några grundläggande allmänna hydrologiska upplysningar, dels ger en översikt av landets geologiska byggnad och de därav betingade grundvattensförhållandena. Han understryker betydelsen av att borrhningsresultat delgivas Danmarks geologiske Undersøgelse och framhåller att man härigenom skulle nå värdefulla praktiska resultat; på grund av lagbundenheten i landets byggnad skulle utsikten för framtida borrhningar kunna med rätt stor sannolikhet förutsägas så snart ett tillräckligt iakttagelsematerial insamlats. I ett särskilt uttåg uppmanas brunnsborrarna att till »Undersøgelsen» insända borrhprotokoll och jordprov. Protokollblankett och exempel för dess ifyllande bifogades.

I det nämnda arbetet ställde förf. i utsikt senare specialarbeten över grundvattensförhållandena inom vissa områden och 1919 utkom en på rikt material (bortåt tusen borrhningar) baserad redogörelse för grundvattensförhållandena på Sydsjælland.² Denna avhandling är åtföljd av ett par utmärkta kartor, och man finner att utredningen i stort sett lyckats i sitt praktiska syfte. Med ledning av kartorna bör man rätt väl kunna förutsäga grundvattensmöjligheterna för inom undersökningsområdena belägna orter. (Grundvattnet står här till mycket stor del artesiskt under kvartären.) — Utredningar av delvis liknande art ha förut inom andra områden utförts av andra institutioner.³ Grundvattensfrågan synes nu av Danmarks geologiske Undersøgelse behandlas ungefär så: Strängt systematiska utredningar föreligga ej, mer ingående vattenhushållningsundersökningar eller studier över t. ex. grundvattnets rörelsehastighet har man ej företagit. Däremot inhämtas så vitt möjligt upplysningar om företagna brunnsborrningar. En del borrhförrättare inlämna beredvilligt noggranna och tillförlitliga uppgifter om alla av dem företagna borrhningar. D. G. U. söker stå i personlig kontakt med alla borrhförrättare, och i den mån sig göra låter kontrolleras uppgifterna och grundvattensytorna kontrollmätas.

Mecklenburg.⁴ Prof. E. GEINITZ har sedan långt tillbaka sökt in-

¹ V. MILTHERS: Grundvand og vandførende lag i Danmark. Danmarks geologiske Undersøgelse. III Række. Nr. 4. Kjøbenhavn 1903.

² V. MILTHERS: Brøndboringer og artesiske Grundvand i det sydlige Sjælland. Danmarks geologiske Undersøgelse. II Række Nr. 21. Kjøbenhavn 1919.

³ Se t. ex. F. ØLLGAARD: Københavns Vandforsyning. Den tekniske Forenings Tidsskrift 28 Aargang, 2 det Hefte. København 1904.

H. BORUM: Københavns Vandforsyning. Foredrag, holdt i dansk Ingeniørsforening den 16 Februar 1916. Ingeniøren 1916, Nr. 69, 70 og 71. København 1916.

⁴ Jfr. E. GEINITZ: Die hydrologischen Verhältnisse Mecklenburgs. Internationale Zeitschrift für Wasser-Versorgung 2. Jahrgang. Heft 19—22.

samla möjligast fullständiga upplysningar om i Mecklenburg företagna borrhningar, och har sedan 1891 offentliggjort resultaten,¹ som naturligtvis bland annat lämnat många värdefulla hydrogeologiska upplysningar.

Sedan 1890-talet företas regelbundna observationer av grundvattensytans växlingar. Försök att genom privata uppgörelser få dylika mätningar till stånd ha ej lett till tillfredsställande resultat. På föranstaltande av *Meckl. Geol. Landesanstalt* ha emellertid Meckl. Järnvägsdirektionen och Meckl. Chausseeförvaltningen uppdragit åt ban- och chaussevakter att utföra mätningarna, f. n. varannan söndagsmorgon. Iakttagelserna införas på tryckta rapportblanketter som årligen insändas. Att börja med observerades vattenståndsväxlingarna i c:a 140 brunnar, nu i omkring 70. Prof. GEINITZ, som har det hela om hand, har naturligtvis vid observationsbrunnarnas utväljande tagit tillbörlig hänsyn till de geologiska förhållandena och utövar kontroll. Observationerna utföras i regel fullt tillfredsställande. Resultaten offentliggöras av *Mecklenburg. Geol. Landesanstalt*.² Smärre områden ha stundom för speciella frågor underkastats mer ingående hydrogeologiska undersökningar.

Preussen.³ 1902 fick *Landesstelle für Gewässerkunde* uppdrag att verkställa grundvattensundersökningar, men resultatet synes då ha blivit minimalt, sannolikt huvudsakligen beroende på anslagens otillräcklighet. 1907 påyrkade dels *Landwirtschaftskammer* i Halle, dels *Deutsche Landwirtschaftsverein* grundvattensundersökningar i jordbrukets intresse, från *Deutsche Landwirtschaftsverein* föreslogs bl. a. att uppgifter om grundvattensståndet måtte inläggas på de geologiska kartorna, ett förslag som dock visade sig omöjligt att realisera.

Geologische Landesanstalt, *Landesanstalt für Gewässerkunde* och *Landesanstalt für Wasserhygiene* rådgjorde i grundvattensfrågan, och visst samarbete inleddes. Inom ett observationsfält i en »Urstromtal» mellan Luckenwalde och Brandenburg påbörjades 1912 observationer som ännu pågå, de utföras av oavlönade observatörer och övervakas av *Landesanstalt für Gewässerkunde*. Av det planerade samarbetet kan man nu knappast skönja något, var och en av de tre nämnda institutionerna arbetar för sig, efter sina metoder och med delvis skilda syften.

¹ Mitteilungen aus der Großherzoglich Mecklenburgischen Geologischen Landesanstalt I, II, III, X, XI, XVII, XXX.

² C. SAß: Die Schwankungen des Grundwassers in Mecklenburg. Mitteilungen aus der Großherzoglichen Mecklenburgischen Geologischen Landesanstalt XII. Rostock 1901.

C. SAß: Die Schwankungen des Grundwassers in Mecklenburg. II. Ibidem XVII. Rostock 1905.

³ Jfr. KOEHNE: Beobachtungen der Veränderungen des Grundwasserstandes. Deutsche Landwirtschaft-Gesellschaft. Jahrbuch 1919.

Preussische Geologische Landesanstalt insamlar så fullständigt som möjligt i ett mönstergillt ordnat arkiv protokoll över utförda borrhningar. För erhållande av upplysningar står man i förbindelse med borrhförrättare och dessas uppgifter ävensom jord- och bergartsprov bearbetas i möjligaste mån med det snaraste av någon geolog. Borrhpunkterna numreras och inritas på »Messtischblätter» som ordnas efter geogr. grader, så att upplysningar om ev. borrhningar inom ett område när som helst omedelbart kunna erhållas i »Bohrarchiv». Även finnes upplagt ett litet »Archiv für Wassergutachten und Heilquellen» och man synes över huvud taget sträva att taga vara på alla möjliga upplysningar och notiser av geologiskt värde. Geol. Landesanstalt och dess tjänstemän ha haft många hydrogeologiska problem till behandling, dels vattenförsörjningsfrågor, dels också ofta rättsfall i samband med grundvattenssänkning genom dränering, gruvdrift etc.¹ De hydrogeologiska arbetena vid Geol. Landesanstalt synas ha varit en viktig förutsättning för KEILHACKS stora handbok i hithörande frågor.²

Landesanstalt für Gewässerkunde ägnar även det i marken befintliga vattnet stor uppmärksamhet, och institutionens geolog, Dr. KOEHNE, nedlägger ett intresserat arbete i grundvattensfrågor. Särskilt bedrivs systematiska studier över grundvattensytans variationer på ungefär 600 observationspunkter av vilka dock flera på platser där de naturliga grundvattensförhållandena rubbats genom mänskligt ingripande. I hela Tyska Riket lär grundvattensståndsobservationer utföras på c:a 8 000 ställen, de allra flesta för att bevaka vissa speciella intressen, t. ex. på eller i närheten av »Rieselfeldern», vid bergverksföretag för att fastställa deras inverkan på grundvattnet etc. (Jfr K. KEILHACK Grundwasserstudien V. Zeitschrift für prakt. Geologie XXI, 1913.) God kännedom inhämtas om de brunnar där Landesanstalt für Gewässerkunde låter utföra sina observationer och om de geologiska förhållandena. Observatörerna få en om ock obetydlig avlöning, och de ha i allmänhet visat sig fullt pålitliga. Observationerna utföras i regel en gång pr. vecka, där så behövs (t. ex. nära floder) oftare. Månadsmedia uträknas av Landesanstalt och resultat återfinnas i dess årsbok.

KOEHNE har i förut anført arbete skisserat utvidgning av sin institutions grundvattensprogram. Man borde ej blott studera grundvattensvariationerna, utan också bestämma de vattenmängder grundvattensströmmarna årligen föra fram. Detta är viktigt, ty under torr-tider, då behovet av vatten är särskilt trängande, näras vattendragen endast av grundvatten. Ett oklokt ingripande i grundvattensförhållan-

¹ Jfr t. ex. K. KEILHACK: Grundwasserstudien I—VI. Zeitschrift für prakt. Geologie 1908, -09, -10, -12, -13.

² K. KEILHACK: Grundwasser- und Quellenkunde. 2 Aufl. Berlin 1917.

dena kan skada vattenverk, kanaler, kraftverk, bevattningsföretag etc. Dr. KOEHNE framhåller som närmaste önskemål vid utvidgningen av sitt verks hydrologiska undersökningar: Inrättandet av åtskilliga »Grundwasserbeobachtungsstellen I. Ordnung» så belägna och beskaffade att där erhållna värden skulle bli särskilt belysande och noggranna (jfr a. a. sid. 25—26). Dessa »Beobachtungsstellen I. Ordn.» skulle fördelas i olika flodsystem, geol. formationer och terrängtyper. — Fler avrinningsmätningar skulle göras i bäckar och vattendrag. — Ytterligare kemiska undersökningar av grundvatten vore önskvärda, även från ett och samma ställe vid olika vattenstånd.

Sachsen. 1910 framställdes förslag om grundvattensundersökningar, 1912 förnyades det, 1913 erhöll *Geologische Landesuntersuchung von Sachsen* uppdrag att utföra grundvattensundersökningar. Med den precision som är utmärkande för institutionen i fråga sattes arbetet raskt i gång. Kriget verkade naturligtvis hämmande, men 1919 togs undersökningen upp med förnyad kraft. F. n. mätes grundvattensytans variationer på c:a 500 ställen. Betraktar man kartan över observationspunkterna är det påfallande hur de flesta ligga i N, spec. NV Sachsen, medan de helt och hållet saknas i Sydsachsen. Det allmänna tillhöriga brunnar mäts å tjänstens vägnar särskilt av järnvägspersonal, men även av skogvaktare o. a. Goda resultat har man också vunnit genom anlåtande av frivilliga, oavlönade observatörer. Av Geol. Landesuntersuchung utsända cirkulärskrivelser ha rönt mycken förståelse. Lokala förtroendemän — Gemeindevorstände, Gemeindeältesten o. s. v. — men särskilt lärare, ha beredvilligt åtagit sig medverkan, och denna medverkan har hitintills motsvarat alla förväntningar. Ett särskilt praktiskt mätförande med kombination av måttband och mätstav underlättar observationerna och ökar deras säkerhet.

I institutionens arkiv samlas i original eller avskrift allt av intresse rörande Sachsens grundvatten. Särskilt kopieras alla vattenverkshandlingar och -ritningar i den mån de ha något hydrologiskt och geologiskt intresse.

Hessen. Sedan rätt länge har man i Hessen ägnat uppmärksamhet åt markvattnets beskaffenhet och rörelse. Efter aktion från Deutsche Landwirtschaftsverein för »genauere Überwachung des Grundwassers in allen Gebieten, in denen es unmittelbare Wichtigkeit für die landwirtschaftliche Kulturgewächse besitzt», närmast regelbundna mätningar av grundvattensytans variationer, sammanträdde 1910 på inbjudan av Hessiska Inrikesministeriet en del personer med intresse för grundvattensfrågor (ur agronomisk, forstlig, teknisk och vetenskaplig synpunkt) för att diskutera lämpligheten av fortlöpande grundvattensakt-

tagelser.¹ Sedermera uppdrogs åt Großh. Geol. Landesanstalt zu Darmstadt att utarbета arbetsplan, och denna plan har också i stort sett genomförts.² En ständig »Bodenwasser-Beobachtungsdienst» har inrättats, och materialet bearbetas av Geol. Landesanstalt. Observationerna utföras som tjänsteåliggande av åtskilliga landets befattningshavare (skogsmän etc.) och kontrolleras genom de i tjänsten överordnade samt av »Landesgeologen», vilka också synas vara de i verkligheten bestämmande vid observationspunkternas utväljande. Observationspunkter skulle så småningom läggas ut över hela landet, täthet efter behov. Redan 1912 inrättades omkr. 40, många i närheten av gruvor och vattenverk. Antalet observationspunkter var avsett att successivt ökas, men utökningarna hämmades av kriget. För var observationsbrunn gör Geol. Landesanstalt en kort beskrivning. Där för observation nya brunnar behöva anläggas, åstadkommas dessa genom borrhning, »Abessinierbrunnar» användas ej. Mätningarna utföras med »Wasserpfeifen». Resultaten publiceras årligen i Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Großherzoglichen geol. Landesanstalt zu Darmstadt.

Baden. Enligt muntligt meddelande av badensiske Landesgeologen Dr. SPITZ hade man i Baden före kriget planerat observationer i ca 200 borrhål. Undersökningar sattes dock igång endast inom ett par »Wasserversorgungs»-områden, och nu ligga alla dylika observationer nere.

Württemberg. Den statliga geologiska undersökningen i Württemberg har enligt muntlig uppgift av prof. A. SAUER, Vorstand d. Geol. Abteil. des Württemb. Statistischen Landesamtes, ej sysslat med grundvattensfrågor. Huruvida »Gewässeramt der Ministerialabteilung für Straßen- und Wasserbau» gjort även grundvattnet till föremål för sina undersökningar är mig ej bekant.

Bayern. *Bayrische Landesstelle für Gewässerkunde*, förut *K. Bayr. Hydrotechnisches Bureau*, har tagit åtskillig befattning med grundvattensfrågor, i allmänhet i samband med praktiska problem.³ Man har studerat flodregleringars, vattenledningsverks och »Rieselfelders» inflytande. Man har också gripit sig an med frågor av mer allmänt praktiskt och vetenskapligt intresse, såsom skogens inverkan på grund-

¹ Referat i Abhandl. der Großh. Geol. Landesanstalt Bd V. Darmstadt 1911.

² A. STEUER. Hydrologisch-geologische Beobachtungen aus dem Großherzogtum Hessen. Bericht für das Jahr 1912 (Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Großherzoglichen geol. Landesanstalt zu Darmstadt. IV. Folge, 33 Heft. 1912).

³ Jfr översikt i Jahrbuch des K. Bayr. Hydrotechnischen Bureaus 1913, Heft IV, Tätigkeit und Jahres-Charakteristik.

vattenstillgången¹ ävensom frågan om förhållandet mellan nederbörden och vattnets nedträngande i marken samt avrinningsförloppet i några olika marktyper (vid Füssen i Oberbayern). På vissa ställen har man infört »Schreibpegeln», då man ansett vanliga avläsningar (vid Füssen var 14 dag) ej ge tillräckligt klar och fullständig bild av förloppet.

På senare tid (f. o. m. 1914) har man börjat i institutionens *Fahr-buch* införa en årlig resumé av mätresultaten.² Under kriget ha en del sådana årsberättelser, resuméer etc. måst anstå till senare, varigenom ett visst avbrott i publiceringen nödvändiggjorts.

I Bayern har även ett annat statsämbetsverk, *Bayer. Wasser-versorgungsbureau*, ägnat grundvattensförhållanden utomordentlig uppmärksamhet. Detta verk synes ha huvudsakligen konsulterande verksamhet: uppgör på anmodan av lokala myndigheter såväl preliminära utkast till vattenledningsanläggningar som fullständiga planer samt utövar överinseende vid byggandet. Särskilt har man lagt an på »Gruppenversorgung», och lyckats bringa vattenfrågan i Bayern till fullt tillfredsställande lösning vad stora områden beträffar.³ Genom institutionens geolog Dr. REUTER, har verksamhetens hydrogeologiska sida vunnit nogsamt beaktande. Bayerns grundvattensförhållanden få väl anses på det hela taget väl kända.

Österrike. *Hydrographisches Zentralbureau* i Wien ägnade före kriget även det under markytan befintliga vattnet betydande uppmärksamhet, och därvid tog man naturligtvis också tillbörlig hänsyn till geologiska förhållanden. Undersökningarna hade huvudsakligen praktiskt syfte och gällde främst karstrakter, alltså områden som nu ligga utom österrikiska statsinstitutioners verksamhetssfär. Vid tiden före krigsutbrottet hade man planerat mer omfattande grundvattensundersökningar i stil med en del rikstyska länders. Kriget drog emellertid ett streck över dessa planer, och f. n. är det otänkbart att återupptaga dem. Privat och genom lokala myndigheters försorg har naturligtvis i Österrike som i de flesta andra länder omfattande grundvattensundersökningar företagits. Så utför t. ex. staden Wien sedan länge regelbundna observationer av grundvattensytans förändringar, för varje »Bezirk» ett observationsställe med daglig registrering, flera andra med

¹ E. EBERMAYER und O. HARTMANN: Untersuchungen über den Einfluß des Waldes auf den Grundwasserstand. Jahrbuch d. Kgl. Bayr. Hydrotechn. Bureaus. München 1903.

² T. ex. Grundwasserhältnisse in Bayern im Jahre 1914. Jahrbuch des K. Bayr. Hydrotechnischen Bureaus XVI Jahrgang 1914, Tätigkeit und Jahresbericht, sid. XXIX ff.

³ Jfr t. ex. H. HOLLER und L. REUTER: Die Gewinnung von Trink- und Nutzwasser in Bayern. Gesundheits-Ingenieur. München. 1912.

H. HOLLER: Wasserversorgung in Ortschaften auf dem Lande. München 1914.

L. REUTER: Das Bayerische Jura-Gebiet und die geologischen Grundlagen zu seiner Wasserversorgung. Int. Zeitschrift für Wasserversorgung. Jahrg. III. Leipzig 1916.

avläsning var 14 dag. Iakttagelserna publiceras regelbundet (Resultate der Beobachtungen über die Grund- und Donauwasserstände etc. in Wien, erhoben und zusammengestellt vom Stadtbauamte der Stadt Wien).

Schweiz. De schweiziska grundvattensundersökningarnas organisation avviker väsentligt från förut anförda länders. Dessa schweiziska undersökningar synas trots sin numera officiella prägel mer vila på en enskild man än på något ämbetsverk. Zürichgeologen Dr. J. HUG har genom många års intresserat arbete klarlagt det väsentligaste av sitt lands grundvattensförhållanden.¹ Man synes i Schweiz inte ha någon så strängt genomförd arkivanordning som t. ex. i Berlin, utan materialet befinner sig i Dr. HUGS privatbostad, och han själv personligen tycks vara den sammanhållande och ordnande faktorn. Så gott som alla hittills i Schweiz utförda undersökningar av hithörande art ha stått i samband med praktiska ändamål — städers och orters vattenförsörjning, dränage etc. Ofta har man genom borringar förvärvat en mycket noggrann kännedom om de vattenförande bildningarnas geologiska byggnad. Dr. HUG har offentligt uppdrag att utreda landets grundvattenstillgångar och i samband därmed stående frågor, och hans citerade arbete visar till vilka vackra resultat han under smidig anpassning efter praktiska problem redan kommit. Numera har hans verksamhet ytterligare främjats genom att, åtminstone i kanton Zürich, alla grundvattenströmmar och grundvattensbäcken av över 300 minutliters genomsnittlig vattenföring förklarats offentliga, och bestämmelse utfärdats att över dessa förteckning och karta skall upprättas. För utnyttjande av dylikt »offentligt vatten» utöver »für den häuslichen, landwirtschaftlichen und gewerblichen Kleinbedarf» fordras statlig koncession, som skall föregås av sakkunnighetsutlåtande av en kommission i vilken bl. a. en geolog har säte.² Som geolog i sådana kommissioner har Dr. HUG gott tillfälle att alltmer utvidga och fördjupa sina grundvattensstudier.

De HUGSka undersökningarna gå närmast ut på en utredning av förhållandet mellan geologisk byggnad och vattenföring, men kvalitativa och där så låter sig göra kvantitativa bestämningar av grund- och källvatten utföras också, och frågan om grundvattnets bildning har även upptagits till behandling.

I det föregående har, med bortseende från de ofta storartade speciella grundvattensutredningar som för bestämda praktiska ändamål ut-

¹ J. HUG: Die Grundwasserverhältnisse der Schweiz. Annalen der Schweiz. Landeshydrographie. Bd III. Genf 1918.

² Gesetz betreffend Ergänzung zu § 137 des Einführungsgesetzes zum Schweizerischen Zivilgesetzbuch (von 2. Februar 1919) samt Verordnung über die Benutzung von Grundwasserströmen und Grundwasserbecken (von 27. Oktober 1919).

förts av hydroteknici o. a.¹, endast de olika ländernas statliga grundvattensundersökningar med i allmänhet mer generell syftning omnämns. Statliga specialundersökningar av jordbrukets och skogsskötselns vattenfrågor ha i allmänhet ej medtagits. Det synes dock vara skäl att omnämna den schweiziska skogsförsöksanstaltens nyligen offentliggjorda, sällsynt gedigna undersökningar över skogens inflytande på vattenståndet.²

Den noggranna undersökningsteknik som här använts manar i mångt och mycket till efterföljd, om också en del resultat (särskilt avdunstningsberäkningarna) måste tagas med viss försiktighet.

England. I *Memoirs of the Geological Survey of England and Wales* publiceras bland andra District Memoirs sådana som behandla »Sanitation och Water Supply». Hitintills föreligga ett femtontal monografier rörande vattenförsörjningsförhållandena inom olika distrikt.

Dessa arbeten innehålla efter en översikt av områdets befolkningsförhållanden etc. en redogörelse för traktens geologi i den mån det behöves för förståelse av grundvattensfrågan. De olika vattnens kemiska beskaffenhet belysas genom talrika analyser. En översikt, ibland åtföljd av karta, lämnas över nederbördsförhållandena, och distriktets källor beskrivas. Största utrymmet ägnas dock i regel åt redogörelse för brunnar och borrhningar. Geol. Survey insamlar upplysningar om företagna brunnsgrävningar och -borrningar och publicerar även de iakttagelser som gjorts vid helt små dylika företag. Undantagsvis belyses med kartor grundvattensytans läge och vissa kemiska egenskaper hos vattnet.

Några systematiska studier över grundvattensytans nivåvariationer synes man ej bedriva.

Amerikas förenta stater.³ I U. S. A. har från det allmännas sida grundvattensfrågor tagits upp till behandling i större omfattning än i något annat land. Det väldiga institut som bär namnet *The U. S. Geological Survey* slog, efter att redan tidigare ha vid tillfälle ägnat

¹ En stor mängd dylika undersökningar äro behandlade i vissa tekniska facktidsskrifter av vilka må nämnas:

Internationale Zeitschrift für Wasserversorgung etc. Leipzig.

Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. München.

Zeitschrift für Gewässerkunde. Leipzig.

Utförliga litteraturanvisningar återfinnas i E. PRINZ: Handbuch der Hydrologie. Berlin 1919.

² A. ENGLER: Untersuchungen über den Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer. Mitteilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen XII Band. Zürich 1919.

³ Jfr *The U. S. Geological Survey, its History, Activities and Organization*. Institute for Government Research. Service Monographs of the United States Government. No. 1. New York 1918.

vattenförhållandena uppmärksamhet,¹ sitt första stora slag i vattenfrågan genom den bekanta »Powell Irrigation Survey» i slutet av 1880-talet — en omfattande och detaljerad utredning av irrigationsmöjligheterna i de arida trakterna. Powell Irrigation Survey behandlade såväl yt- som grundvattensförhållanden.² Men denna utredning beledsagades av administrativa åtgärder, som syntes betänkligt kringskära privata företags handlingsfrihet inom ifrågavarande områden, och följden blev en kraftig och effektiv protest från personer som funno sina intressen hotade. Ett bakslag inträdde, och de hydrografiska arbetena avbrötos. 1896 ställdes ånyo medel för vattenutredningar till Undersökningens förfogande »for gauging the streams and determining the water supply of the United States, including the investigations of underground currents and artesian wells in arid and semiarid sections». Grundvattnet gjordes således åter till föremål för studier, att börja med endast inom de torra trakterna.³ Kring sekelskiftet ökades hastigt anslagen till vattenundersökningar och arbetsprogrammet vidgades. Grundvattensstudierna utsträcktes också till andra områden än de mer eller mindre arida. Även skulle Geol. Survey utreda bästa metoderna att utnyttja såväl yt- som grundvattensresurserna.

Mer systematiska och omfattande blevo de amerikanska grundvattensundersökningarna från 1903, då en särskild Division of Hydrology upprättades inom Undersökningen.

F. n. sortera hydrografiska och hydrologiska utredningar under the Water Resources Branch, en av de 6 stora huvudsektioner på vilka arbetet inom the U. S. Geological Survey är fördelat. The Water Resources Branch är i sin tur organiserad i sex Divisions av vilka särskilt Division of Ground Waters men också Division of Quality of Water befattar sig med grundvatten. Dessutom kommer även Division of Water Utilization i kontakt med grundvattensfrågor, då den bl. a. skall ägna uppmärksamhet åt bevattning och »municipal water supply». Under arbetsåret 1919—20 användes av Geol. Surveys medel \$ 18 000 till grundvattensundersökningar,⁴ däri dock ej inberäknat analyser etc., ej heller publicering av resultaten. (Året 1917—18 hade av de till the Water Resources Branch

¹ Det första av U. S. Geological Survey publicerade arbete som berör grundvatten var T. C. CHAMBERLIN: The requisite and qualifying conditions of artesian wells. Fifth Annual Report of the Director of the United States Geological Survey. 1883—1884. Washington 1885.

² Redogörelse för »The Powell Irrigation Survey» lämnades såsom särskilda »irrigationsdelar» av Annual Reports 1889—1892.

³ Dock hade redan 1893 ett mindre arbete om dricksvatten i de östra staterna offentliggjorts.

⁴ Forty-first Annual Report of the Director of the U. S. Geol. Survey. Washington 1920.

anslagna \$ 175 000 ej mindre än \$ 25 000 anvisats att »be used to test the existence of artesian and other underground water supplies suitable for irrigation in the arid and semiarid regions by boring wells».) Grundvattensundersökningarna främjas avsevärt genom samarbete med många enskilda stater som bl. a. ekonomiskt understöda Geol. Surveys hydrologiska arbeten inom sina resp. områden.

Då Division of Ground Waters arbetar med huvudsakligen geologiska problem och efter geologiska metoder står den under ledning av en geolog (f. n. O. E. MEINZER) och dess flesta tjänstemän äro geologer (1917 utom avdelningschefen fyra geologer, en ingenjör, en kemist, ett geol. biträde och två »clerks»). Vad man eftersträvar vid studiet av vattnet under markytan är kännedom om dess förekomst, mängd, beskaffenhet och stighöjd, dess framträdande i källor och brunnar och dess utnyttjande för husbehov, för industri och irrigation. Vid bestämning av vattenmängden använder man sig inom därtill lämpliga områden av de elektriska mätningsmetoder för fastställande av grundvattnets rörelsehastighet, som utarbetats av SLICHTER,¹ eller man gör uppskattningar med ledning av grundvattensytans variationer. På andra ställen söker man med hänsyntagande till ytförhållandena etc. ungefärligen bestämma den vattenmängd som årligen tillföres eller frånges vattenmagasinen i marken. Man mäter bl. a. källornas vattenmängd och söker fastställa avdunstningens roll.

Allra mest trängande är behovet av grundvattensundersökningar fortfarande i Västerns torra områden, och därför har en utomordentlig uppmärksamhet ägnats åt dessa.

På senare år ha med särskilt anslag vattenställen i de ökenartade områdena uppsökts, påpekats genom »vägvisare» och karterats. Men även inom mer »normala» områden har man utfört omfattande grundvattensstudier. Vart år företagas dylika inom valda områden där behov anses föreligga.

Grundvattensundersökningarna äro av synnerligen olikartad beskaffenhet, från sådana som översiktligt och rätt allmänt behandla större områden till arbeten som i detalj diskutera förhållandena inom ett mindre gebit.² Ofta gör sig även inom en trakt som tidigare behandlats mer översiktligt behov av detaljerade undersökningar gällande. Som exempel må nämnas, att Connecticut, vars grundvattensförhållan-

¹ C. S. SLICHTER: The Motions of the Underground Waters. U. S. Geol. Survey Water-Supply Paper 67. Washington 1902.

C. S. SLICHTER: Field measurements of the Rate of Movement of Underground Waters. U. S. Geol. Survey. Water-Supply Paper No. 140. Washington 1905.

² Att även frågor av mer generell betydelse — ej bundna till något visst område — upptagits till ingående behandling se SLICHTERS förut nämnda arbeten exempel på.

den 1909 beskrevs i ett gott översiktsarbete¹ söker man nu genom specialutredningar distrikt för distrikt klarlägga även lokala grundvattnensproblem, ty »it was recognized that conditions in the State are so varied that each section of the State has its individual problem, and that in order to obtain data of direct practical value the conditions in each town and, where feasible, around each farm and each village should be investigated.» I en serie arbeten² ha en del resultat av de hittills utförda detaljundersökningarna inom staten i fråga framlagts. Dessa arbeten innehålla en översikt av det behandlade områdets geografi (fysisk geografi och befolkningsförhållanden etc.) beskrivning av traktens geologi med särskild hänsyn till de vattenförande formationerna, redogörelse för källor och brunnar och för grundvattnets beskaffenhet. Vissa uppgifter om brunnarna äro sammanförda i tabeller (belägenhet, topografiska förhållanden, höjd ö. h., brunnens totaldjup och djupet till vattenytan, ofta även vattenförande lagers beskaffenhet, vidare anmärkningar om vattenmängdens tillräcklighet etc.).

På ungefär liknande sätt är undersökningsresultatet ordnat i arbeten från andra stater. Water-Supply Papers belysas i regel av kartor över områdets geologiska byggnad, åtminstone i den mån denna har betydelse för grundvattnensförhållandena. Ofta bifogas också andra kartor (över grundvattnensytans höjdläge, över skogsmarkens fördelning etc.).

En utmärkt fullständig och överskådlig bibliografi över den av United States Geological Survey dittills publicerade hydrologiska litteraturen utgavs av O. E. MEINZER 1918.³ Av denna framgår att till 1918 i över 600 av Geol. Surveys arbeten grundvattnet blivit föremål för behandling, och att över hälften av dessa 600 publikationer gjort grundvattensfrågor till sitt huvudobjekt. MEINZERS bibliografi åtföljes av en översiktskarta där ditintills i U. S. A. utförda undersökningar av hithörande art utmärkts med resp. publikationsnummer. Det sällsynt utförliga registret (118 sidor) i MEINZERS arbete gör det möjligt att snabbt finna sig till rätta i den omfångsrika amerikanska grundvattnens-

¹ H. E. GREGORY and E. E. ELLIS: Underground-Water Resources of Connecticut. U. S. Geol. Survey. Water-Supply Paper 232. Washington 1909.

² H. E. GREGORY and A. J. ELLIS: Ground Water in the Hartford, Stamford, Salisbury, Willimantic, and Saybrook Areas, Conn. U. S. Geol. Survey, Water-Supply Paper 374. Washington 1916.

A. J. ELLIS: Ground Water in the Waterbury Area Conn. Water-Supply Paper 397. Washington 1916.

G. A. WARING: Ground Water in the Meriden Area Conn. Water-Supply Paper 449. Washington 1920.

H. S. PALMER: Ground Water in the Southington-Granby Area Conn. Water-Supply Paper 466. Washington 1921.

³ O. E. MEINZER: Bibliography and Index of the Publications of the United States Geological Survey Relating to Ground Water. U. S. Geol. Survey. Water-Supply Paper 427. Washington 1918.

litteraturen. Uppgifter om arbeten senare än nämnda bibliografi återfinnas i Annual Reports of the Director of the United States Geological Survey. Enligt den förut nämnda, av Institute for Government Research utgivna monografien över U. S. Geological Survey (not³ sid. 11) skulle c:a 75 % av U. S. A:s areal ha blivit föremål för grundvattensundersökningar av något slag och omkring 25 % behandlade av »vad man skulle kunna kalla standard-grundvattensundersökningar». Det område som berörts av »intensive Surveys» är emellertid mycket litet, omkring 1 % av landets areal.

Ett par av U. S. Geological Survey bebådade arbeten synas bli av den beskaffenhet att de kunna intressera rätt vida kretsar. MEINZER har sedan många år ägnat stor uppmärksamhet åt den hydrologiska terminologien och under hand utarbetat »a glossary of terms relating to ground waters». Denna »glossary» har remitterats till många fackmän och diskuterats i »the Ground Water Club». Det är att hoppas att detta arbete — grundat på en utomordentlig sakkännedom — skall lyckas bringa någon reda i den nu rätt förvirrade grundvattensterminologien.

The Annual Report för 1920 meddelar att »a comprehensive paper on ground water in the United States, with a discussion of principles, is being prepared by O. E. MEINZER». Första delen förelåg redan 1920 färdig och andra var påbörjad, men arbetet synes ännu ej vara offentliggjort, åtminstone har det våren 1922 ännu ej kommit de svenska biblioteken tillhanda.

April 1922.

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 jämte Hoburgen och 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 13 (1919).

» 292 JOHANSSON, S., Undersökning av några svenska formsandsorter. Mit einem Resümee in deutscher Sprache. 1919	0,50
» 293 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskälv i Sverige 1913—1918. 1919	0,50
» 294 GELJER, P., Sveriges fosfattillgångar. Med 2 tavlor. 1919	1,50
» 295 WIMAN, C., Om fossilfynd i sparagmitformationen. 1919	0,50
» 296 GELJER, P., Tuolluvaara malmfälts geologi. 1920	1,00
» 297 NAUMANN, E., Södra och mellersta Sveriges sjö- och myrmalmer. Deras bildningshistoria, utbredning och praktiska betydelse. Med 4 tavlor. Resümee in deutscher Sprache. 1922	2,00
» 298 HEDE, J. E., Djupborningen vid Burgsvik på Gotland 1915. Paleontologisk-stratigrafiska resultat. 1919	0,50

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., Gotlands 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., Skalgåsförekomster 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 gyttjornas genetik. CLEVE-EULER, A., Om diatomacévegetationen och dess förändringar i Säbysjön, Uppland, samt några dämda sjöar i Salatrakten. 1922	6,00
» 310 HALDEN, B. E., Tvänne intramarina torvbildningar i norra Halland jämte äldre och nyare kvartärgeologiska synpunkter på saltvattensdiatomacéerna. 1922	1,00

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

N:o 18 WESTERGÅRD, A. H., Sveriges olenidskiffer. 1922.	8,00
---	------

Ser. D. Torvmarkskartor med beskrivningar.

N:o 42 Kartbladet Vänersborg	3,00
» 52 Kartbladet Uppered	3,00

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