

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 267.

ÅRSBOK 9 (1915): N:o 3.

OM PROVTAGNING AV BOTTEN-
GYTTJOR VID DJUPLÖDNING

AV

EINAR NAUMANN

MIT EINEM RESUMEE IN DEUTSCHER SPRACHE

Pris 0,50 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 267.

ÅRSBOK 9 (1915): N:o 3.

OM PROVTAGNING AV BOTTEN-
GYTTJOR VID DJUPLÖDNING

AV

EINAR NAUMANN

MIT EINEM RESUMÉE IN DEUTSCHER SPRACHE



STOCKHOLM 1916

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

160349

Det är en gammal teknik, att vid djuplodningar samtidigt förskaffa sig upplysningar angående bottenens beskaffenhet med ledning av ett medelst lodet taget bottenprov. Då nu emellertid dessa avlagringar erbjuda en högst växlande fysionomi, så är det också tydligt, att man i och för erhållande av likformiga prov måste något variera lodmetodens arbetsätt på olika lokaler: den skillnad, som med hänsyn till konsistensen föreligger exempelvis mellan sandiga bottenar och en typisk limnetisk gyttja, är alltför avsevärd för att utan vidare i bägge fallen möjliggöra samma provtagningsmetod. Lodet kan icke »ta» på samma sätt i bottenar av så väsentligt växlande hårdhet — det måste i det ena fallet stanna på en avsevärt djupare nivå än i det andra. Om man därför icke rättar lodkonstruktionen efter bottenavlagringarnas beskaffenhet, så blir följderna en serie inbördes högst olikvärdiga prov, vilkas användbarhet för hydrobiologiska studier ofta nog måste betraktas som ganska tivelaktig.

Arbetar man t. ex. med ett lod av det utseende, som vidstående figur 1 utvisar (kopplockets diameter = 30 à 35 mm.; en gammal välbekant konstruktionstyp), så inses det utan vidare, att detsamma på hårda bottenar vid lagom hårt anslag nätt och jämnt tränger så pass djupt ner, att ett prov erhålles i koppen. Helt annorlunda måste emellertid förhållandena gestalta sig för t. ex. den limnetiska gyttjans vidkommande. Här glider nämligen lodet till en början rakt ner genom de lösa avlagringarna, bildande sig en cylindrisk kanal däri- genom, att gyttjan viker åt sidan; när det äntligen stannar,



Fig. 1.
C:a 1/5.

rycker linan till — och först nu fylles koppen; först nu »känner» lodaren botten. Det prov, som i detta fall erhålles, representerar tydligen en helt annan nivå än i det förstnämnda exemplet; därtill är den erhållna djupsiffran icke fullgod. Den senare omständigheten betyder väl ofta — vid försiktig lodning — så gott som intet; men de erhållna bottenprovens användbarhet för olika uppgifter blir tydligen synnerligen begränsad, helt enkelt därför, att man aldrig vet från vilket djup under gyttjeytan de egentligen härröra.

Det måste emellertid erkännas, att man även med användning av ett sådant lod, som det i fig. 1 avbildade mycket väl *kan* erhålla såväl absolut fullgoda djupsiffror som fullt likvärdiga bottenprov. Det härför lämpliga förfaringssättet, som jag funnit mig böra närmare utprova vid mina undersökningar på sjön Stråken vid Aneboda i Småland år 1912, är dock alldeles för tidsödande för att kunna komma till en mera vidsträckt användning; det blir i själva verket enklare att i praktiken alltefter gyttjornas växlande beskaffenhet arbeta med ett flertal olika lodtyper, än att städse söka reda sig med en och samma. Då jag emellertid genom dessa arbeten med Stråkens bottenavlagringar fått uppslaget till de apparater för provtagning av gyttjor, som jag i det följande skall beskriva, må det tillåtas mig att här i korthet omnämna dessa undersökningar — så mycket mera, som de tillika bilda den första empiriska motiveringen för de av mig i det följande föreslagna lodanordningarna.

Sjön Stråkens nutida gyttja är ganska typisk för många svenska sjöar på urbergets grund: en brunröd detritus utan mera avsevärda tillskott av planktoniska sediment. Lodar man med användning av det förut omtalade lodet något oförsiktigt på ett djup av exempelvis 10 meter, så erhåller man emellertid i koppen en gyttja av något ljusare färg än ytgyttjans. Dess mikrofysionomi är därtill helt annorlunda; framför allt frapperar massan av vissa planktonsediment. Man måste alltså härav draga den slutsatsen, att Stråken-gyttjan erbjuder en högst påfallande vertikal varia-

tion; ytlagrets förut antydda fysionomi återupprepar sig endast så länge, som lodet får arbeta i det översta decimeter-skiktet. Sedan jag även med hjälp av andra metoder — bland annat medelst användande av kontinuerliga profiltagare, vilkas arbetssätt jag i ett annat sammanhang skall närmare avhandla — fastställt, att så verkligen är förhållandet, finner jag också det påståendet fullt motiverat, att lodkoppen väsentligen tar provet först i den nivå, där lodet stannar.

Utgår man nu från dessa erfarenheter, så kan man för denna lodtyp föreslå exempelvis följande bottenprovtagningsoch djuplodningsteknik: lodet får först löpa fritt ut, och man erhåller alltså till en början ett prov från djupare nivåer. Härpå förkortas linan med t. ex. 1 dm., och lodet nedsläppes ånyo. Sålunda fortsättes, tills man slutligen erhåller ett löst, något vattenblandat prov: man är nu uppe i själva gyttjeytan, centralen för den nutida livsepokens sedimentbildning. På detta sätt har man alltså erhållit såväl en diskontinuerlig profil som upplysningar om avlagringarnas fasthet ävensom en för övrigt ofta nog alldeles onödigt säker kännedom om det verkliga djupet.

Hela detta tillvägagångssätt gestaltar sig emellertid, som lätt inses, i praktiken alldeles för tidsödande. Ur rent hydrobiologiska synpunkter har det tvevelsutan sitt intresse — lika visst, som det rent batymetriskt dock torde sakna närmare berättigande. Då det ju emellertid är brukligt, att kombinera djupmätning med insamlande av bottenprov, så torde det också utan vidare inses, att de här något stridiga intressena icke under alla omständigheter kunna tillgodoses med användning av den nu beskrivna lodtypen. Jag började därför vid mina gyttjeundersökningar att arbeta med lod av



Fig. 2.
C:a 1/10.

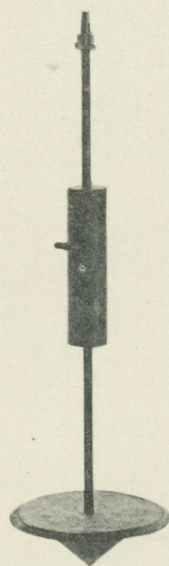


Fig. 3.
C:a 1/s.

växlande kopptyper; för hård botten ett lod av nyss beskriven typ (fig. 1), för limnetiska gyttjor däremot ett annat enligt samma idé men med större lodkopp (diam. 6 à 7 cm., fig. 2). I vissa fall använde jag även ett lod av 13 à 14 cm:s koppdiameter (fig. 3). I samband härmed prövade jag ävenledes olika locktyper (jfr fig. 3 och 4 a) men har slutligen återkommit till det plana locket av vanlig typ; dess kanter böra löpa något ut över lodkoppen. Med användning av dessa lodanordningar¹

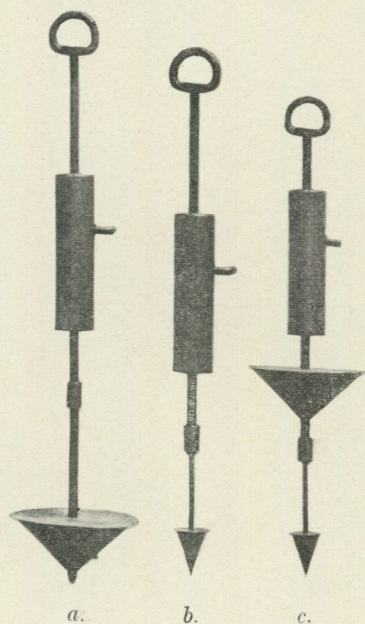


Fig. 4.
C:a $\frac{1}{8}$.

kunde jag nästan alltid — även vid arbete under hård blåst eller andra omständigheter, vilka förhindra en s. k. försiktig lodning — erhålla prov av ytliga gyttjelager; av djupare lager togs prov med användning av det i fig. 1 avbildade lodet.

Emellertid är det tydligen något besvärligt att alltid medföra en dylik uppsättning lod på exkursioner. Jag har därför för ett par år sedan (1914) konstruerat en mera universell apparat med utväxlingsbara koppar; dess utseende framgår av fig. 4. I den egentliga lodstången inskrivas (fig. 4 a) den kortare stålstång, varpå de för arbete på lös botten avsedda större kopporna fästas² (bäst

är typen av 13 à 14 cm:s lockdiameter; 6 à 7 cm:s-koppen kan undvaras). Vid arbete med hård botten bortskruvas emellertid denna stålstång, och i stället fastskruvas i den egentliga lodstångens mutter nedtill en mera smäcker stålstång,

¹ För de större kopporna använder jag alltid en lodstång av stål à $\frac{3}{8}$ tum; gängningen bör då och då inoljas. Kopporna tillverkas bäst av galvaniserad plåt och fyllas nertill med bly. Själva det belastande lodet bör tydligen också vara av bly.

² För att under alla omständigheter omöjliggöra en förlust av kopporna vid lodningen, bör den kortare stålstångens yta nedtill vara något ojämn, så att dess diameter nätt och jämnt överstiger koppornas centralkanal.

uppbärande en liten kopp av 30 à 35 mm:s diameter (fig. 4 b). Den sistnämnda tekniken praktiseras även då man önskar »slå igenom» ytlagren och upphämta ett prov från djupare skikt; men det bör framhållas, att en diskontinuerlig profil av den vertikala lagringen även kan erhållas *i ett enda slag* därigenom, att apparaten utskickas monterad med två koppar på det sätt, som fig. 4 c visar. Koppavståndet — räknat från den övre koppens mynning till den nedres — blir tydligen beroende av den förefintliga gyttjans konsistens. Måste det tilltagas mycket stort, så kan man — som fig. 5 a närmare visar — med fördel inskruva den lilla lodkoppen på en extra stålstång, som i sin tur fästes i den egentliga lodstången. Under sådana omständigheter arbetar jag emellertid helst med en liten lodkopp av något annorlunda typ än den förut beskrivna; som av fig. 5 b utan vidare framgår, är densamma i motsats till den förut omnämnda avsedd att skruvas fast på en $\frac{3}{8}$ stålstång och ej som den andra in i en därpå fäst mutter. Jag har valt denna anordning för att utan vidare — när så erfordras — som extra förlängningsstycke kunna använda den kortare stålstång, på vilken eljes (fig. 4 a) den stora lodkoppen är inskruvad.

Det synes mig, som borde ett lod av denna typ kunna vara till en viss fördel även vid sådana undersökningar, där eljes det rena djuplodandet är huvudsaken; ty tack vare kopparnas växlande storlek kan man med någon ringa övning även på synnerligen olikartade bottenar med en anmärkningsvärd snabbhet ernå fullt säkra djupsiffror. Lodet arbetar alltså — vid något så när försiktig lodning och vid användande av lämplig koppstorlek — alltid i ytliga gyttjelager, och sålunda får man på detta sätt såväl ovanligt goda djupsiffror som också inbördes fullt likvärdiga bottenprov.

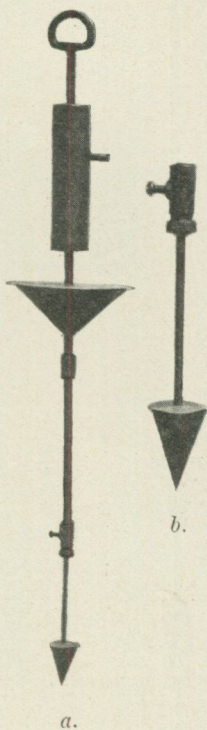


Fig. 5.
a ca $\frac{1}{8}$; b ca $\frac{1}{4}$.

Redan 1913 konstruerade jag emellertid en större *profilstickare* enligt samma idé, som redan beskrivits för universalprovtagaren enligt montering fig. 4 c resp. fig. 5 a. Dess närmare utseende framgår i övrigt av fig. 6. Bägge kopparna äro här relativt stora (diam. 6 à 7 cm.) och stålstången är i hela sin längd $\frac{3}{8}$ tum. Apparaten torde nog vara ganska brukbar vid arbete på större sjöar, men för övrigt kan den i allmänhet med fördel ersättas av den nyss i samband med universalprovtagaren beskrivna anordningen (fig. 4 c resp. 5 a). Vid apparatens handhavande utprovar man först för varje lokal det koppavstånd, som är möjligt, då den övre koppen ännu tar ett något vattenblandat ytprov. Sedan detta är inställt, kan lodningen utan vidare fortgå, så länge som bottenavlagringarna ej i mera påfallande grad ändra fysionomi; är däremot detta fallet, erfordras tydligen en ny inställning o. s. v. Med användning av denna teknik erhåller man tydligen i ett enda slag prov av såväl yt- som djuplager, vidare upplysningar om avlagringarnas fasthet (till dels även mäktighet) samt en noggrann djupsiffra. Apparaten utprovades ursprungligen av mig i sjön Stråken på djup varierande mellan ett par t. o. m. c:a 10 meter. Härvid kunde koppavståndet sättas så högt som till 30 cm.; övre koppen gav Stråkens typiska ytgyttja, den undre däremot den härifrån väsentligt avvikande avlagring, som jag förut i denna uppsats korteligen omtalat. Emellertid fungerar profilstickaren till belåtenhet även på större djup. Så har D:r G. SWENANDER varit nog vänlig att (1913) pröva den vid undersökningar på såväl Väneren som Vättern; koppavståndet uppgick exempelvis vid ett djup av 89,5 m. (Väneren) resp. 106 m. (Vättern) till i bägge fallen 15 cm.

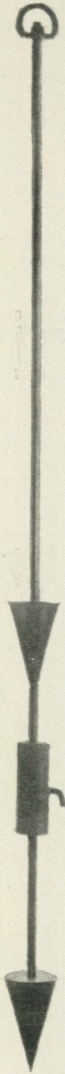


Fig. 6.
C:a $\frac{1}{10}$.

De provtagningsmetoder, som jag här beskrivit, ha i första hand sammanställts i och för rent hydrobiologiska uppgifter,

först och främst för att möjliggöra ett insamlande av bottenprov från fullt säkra nivåer för att därigenom lägga en grund för närmare studier över ytgyttjans biologi och kemi ävensom för att skapa några hållpunkter angående gyttjans stratigrafi i dessa hänseenden. Kännedomen om dessa frågor är över huvud taget synnerligen bristfällig; huru de närmare gestalta sig för Sveriges talrika sjötyper, är ännu så länge fullkomligt obekant. Det torde därför här kunna framhållas som ett ganska berättigat önskemål, att djuplodningens teknik även vid rent hydrografiska arbeten, såvitt sig göra låter, i någon mån även tager hänsyn till mera biologiska synpunkter. Att detta önskemål i själva verket kan tillgodoses med en anmärkningsvärd enkelhet i apparaturen och på ett sätt, som kommer icke mindre den biologiska utan även den rent batymetriska forskningen tillgodo, hoppas jag genom denna uppsats ha närmare visat.

Resumee.

1. Titel des Aufsatzes: *Über das Einsammeln von Schlamm- und Gyttejproben bei Tiefloten in Süßwasser.*

2. Der Verfasser teilt hier einige kritische Bemerkungen betreffs der Natur der bei gewöhnlichen Lotungen erhaltenen Schlamm- und Gyttejproben mit und schlägt mit Rücksicht auf deren Unzuverlässigkeit für die biologisch-chemische Analyse einige neue Arbeitsmethoden beim Loten in Süßwasser vor.

3. Die sehr oft gebrauchten *Bleilote mit kleinem Schlammbecher* — wie z. B. aus der Textabbildung 1 ersichtlich — leisten zwar oft guten Dienst beim Arbeiten auf härterem Boden (Sand und Kies). Schon wenn es sich aber um eine gewöhnliche limnetische *Gyttja*¹ handelt, verfehlt indessen

¹ Das Wort *Gyttja* ist zwar ursprünglich eine schwedische Benennung — durch HAMPUS VON POST näher begründet —, hat sich aber mehr und mehr als ein internationaler wissenschaftlicher Begriff stabilisiert. Die limnetischen Ablagerungen stellen demnach eine *Gyttja* dar; das Wort *Schlamm* wäre hier durchaus unrichtig.

dieser Lottypus mehr oder minder seinen Zweck: er dringt tief in die Ablagerungen ein — gibt somit eine unrichtige Vorstellung der Tiefenverhältnisse und, was eigentlich wichtiger sein dürfte, er holt dabei eine Probe aus älteren, bisweilen schon vergangenen Sedimenterepochen auf. *Es empfiehlt sich deshalb, auf lockrerem Boden mit grösseren Lotbechern zu arbeiten.* Derartige Lote sind in den Textabbildungen 2 bis 6 abgebildet; vergl. dazu die umstehende Erklärung der Textabbildungen.

4. Die Grösse der Lotbecher muss somit je nach der Festigkeit der Ablagerungen gewechselt werden. Da es aber gar zu unpraktisch wäre, auf Exkursionen sämtliche als zweckmässig erprobte Lottypen mitzunehmen, hat der Verfasser schon vor mehreren Jahren einen mehr handlichen Lot- und Schlammshöpferapparat konstruiert. Das Aussehen desselben geht ohne weiteres aus der Textabbildung 4 nebst Figurenerklärung hervor: Die Lotstange mit dem Bleilot ist hier immer dieselbe; nur werden Becher verschiedener Grösse je nach den vorliegenden Verhältnissen angeschraubt.

5. Lässt man ein Lot des zuerst besprochenen Typus (Abb. 1) rasch in eine limnetische Gyttja eindringen, so nimmt der Becher, wie schon oben hervorgehoben, wesentlich die Probe erst, wenn das Lot anhält. Hier ist somit eine Möglichkeit gegeben, auch von tieferen Ablagerungen Proben zu erhalten. Durch Vergleich derartiger »Tiefproben« mit den durch die früher besprochene Apparatur genommenen Proben der oberflächlichen Schichten kann die *vertikale Schichtung* der Gyttja z. T. rekonstruiert werden.

6. Der Gedanke liegt nun auch sehr nahe, auf diese Idee einen *Profilstecher* zu bauen. Hierzu empfiehlt sich beim Arbeiten in tieferen Gewässern ein Apparat vom Aussehen der Textabbildung 6. Dieser Apparat — auch von anderen Forschern und zwar bis zu Tiefen von mehr als 100 m mit bestem Erfolg geprüft — arbeitet in folgender Weise: Nach einigen Vorversuchen auf dem betreffenden Lokal wird der *Becherabstand* so eingestellt, dass der obere

Becher noch eben eine Probe der oberflächlichsten Ablagerungen nimmt; in den unteren kommt somit die Probe einer tieferen Schicht. Jedesmal wenn nun der Apparat den Boden erreicht, gibt er somit Mitteilungen über die Tiefenverhältnisse und über die Festigkeit der Bodenbildungen; dazu noch zwei Proben der Gytjtja: eine der jetzigen und eine der älteren Ablagerungen.

7. Wegen seiner Grösse eignet sich der Apparat im allgemeinen nicht zum Mitnehmen auf kleineren Exkursionen. Er wird indessen dabei sehr oft — besonders wenn es sich um seichtere Gewässer handelt — vorteilhaft durch den früher (Resumee 4) besprochenen *Universalapparat* ersetzt; und zwar in einer Montierung, wie es die Abbildung 4 c bzw. 5 a näher zeigt.

8. Für verschiedene Aufgaben muss indessen ein Apparat zur Entnahme völlig *kontinuierlicher Profile* als sehr erwünscht erscheinen. Wie dies für limnobiologische Arbeiten zweckmässig durchgeführt werden kann, beabsichtigt der Verfasser in einer späteren Mitteilung näher zu besprechen.

Erklärung der Textabbildungen.

Die Lotstange ist (ausser in den Abb. 1 und 5 b) immer vom Diameter $\frac{3}{8}$ Zoll = ca. 1 cm. Man kann hierzu eine gewöhnliche Stahlstange gebrauchen; nur ist sie dann und wann gut einzuölen. Die Becher und deren Deckel müssen aber selbstverständlich aus rostfreiem Material hergestellt werden: unten — an der Spitze — sind die Becher mit Blei auszufüllen. — Die Ziffern unter den Abbildungen im Text geben die Verkleinerung an.

Abb. 1. Lot mit kleinem Becher, für Arbeiten auf härterem Boden (Sand, Kies, Lehm u. s. w.) sehr geeignet. Diameter des Becherdeckels = 3—3.5 cm. Eine alte, hier und da ziemlich viel gebrauchte Konstruktion.

Abb. 2. Lot mit dem Deckeldiameter 6—7 cm. Für Probenentnahme der limnetischen Gytjtja ziemlich zweckmässig.

Abb. 3. Lot mit dem Deckeldiameter 13—14 cm. Arbeitet auch auf sehr lockerem Boden mit vorzüglicher Präzision. Stellt überhaupt die beste Grösse für Untersuchungen über die oberflächlichen Schichten der Gytjtj adar.

Abb. 4. Universallot des Verfassers. Deckeldiameter 13—14 bzw. 3—3,5 cm.

- a) Für Arbeiten auf lockerem Boden.
- b) Für Arbeiten auf härterem Boden.
- c) Als Profilstecher montiert.

Abb. 5. Das Universallot mit verlängerter Lotstange montiert (*Abb. 5 a*). Die Anordnung ist besonders beim Arbeiten auf sehr lockerem Boden zu empfehlen. Wie aus der Abbildung ersichtlich, wird hier ein Kleinbecher anderer Konstruktion (*Abb. 5 b*) als gewöhnlich gebraucht; auch wird derselbe nicht in die eigentliche Lotstange eingeschraubt (vergl. *Abb. 4 c*), sondern vielmehr einem in dieselbe eingesetzten Verbindungsstück beliebiger Länge aufgeschraubt (*Abb. 5 a*).

Abb. 6. Der grosse Profilstecher des Verfassers.

