

OM

DE LÖSA JORDAFLAGRINGARNA

I NÅGRA AF

NORRLANDS ELFDALAR.

AF

TORBERN FEGRÆUS.

MED 1 TAFLA OCH 1 KARTA.

(AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. 1890. BD XII. H. 5.)



Pris 0,75 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 114.

OM

DE LÖSA JORDAFLAGRINGARNA

I NÅGRA AF

NORRLANDS ELFDALAR.

AF

TORBERN FEGRÆUS.

MED 1 TAFLA OCH 1 KARTA.

(AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. 1890. BD XII. H. 5.)

STOCKHOLM, 1890.

KONGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Under de af Sveriges Geologiska Undersökning anordnade praktiskt geologiska undersökningarne inom Vesternorrlands län, hvaraf resultaten, för så vidt de röra de lösa jordslagen, föreligga i A. LINDSTRÖMS häröfver utarbetade sammanfattning 1), tilldrogo sig de i de större elfdalarne synnerligen utpreglade och karakteristiska sand- och lerafslagringarne mycken uppmärksamhet och egnades tillbörlig granskning. I sitt arbete lemnar också LINDSTRÖM, på grund af hvad som vid ifrågavarande undersökningens afslutande kunde anses vara känt om desamma, en utförlig redogörelse för deras uppträdande, förhållande i öfrigt och sannolika bildningssätt. Om jag det oakadt tillåter mig ånyo fästa uppmärksamheten på dessa aflagringar, sker det därför, att de äro så pass egendomliga, och hafva en så vidsträckt utbredning, att några ytterligare bidrag till utredandet af deras geologi kunna anses berättigade.

I ofvannämnda undersökningar deltog jag 1881—83, och under sedermera i Jemtlands och Gefleborgs län pågående praktiskt geologiska arbeten har jag haft uppmärksamheten fäst på likartade, inom dessa län uppträdande bildningar. Den uppfattning af dem, hvartill jag härunder kommit, skiljer sig i några punkter från den, hvilken fått sitt uttryck i LINDSTRÖMS ofvannämnda arbete 2). Jag kommer därför i den följande framställ-

1) Praktiskt geologiska undersökningar inom Vesternorrlands län 1881—1887. S. G. U., Ser. C, N:r 92. AXEL LINDSTRÖM. *Jordslagen*.

2) l. c. sid. 19—20.

ningen att hufvudsakligen hålla mig till de resultat, hvilka framgått af de senare årens rekognoseringar, äfven om jag för sammanhangets skull måste anföra en del observationer och deraf föranledda slutledningar hvilka redan af LINDSTRÖM blifvit omnämnda.

Då det för den följande framställningen är nödigt att ega en, om ock icke i detalj gående öfverblick af de omhandlade elfstråkens nuvarande hydrografiska förhållanden, har jag ansett nödigt att meddela efterföljande data angående vattendragens längd och lutningsförhållanden m. m., för så vidt jag genom tillgänglig litteratur, kartor och i några fall egna mätningar, derom kunnat få kännedom.

De undersökta vattendragen.

Ångermanelfven bildar med alla sina källarmar och tillflöden ett ganska inveckladt flodsystem, näst det största i hela vårt land, upptagande en areal af 32,620 km^2 ¹⁾. Hufvudfloden bildas genom föreningen af tvenne stora hufvudgrenar. Den sydligaste af dessa, Faxeelfven, har sina högst belägna källgrenar i nordligaste Jemtland straxt nedanför Jadmensklumpen, deruppe bland fjellvidderna genomflytande Lejpikvattnet, Ankarsjön, Blåsjöarne, Jormsjön och Kycklingvattnet för att slutligen vid 306 m höjd ö. h. utfalla i Kvarnbergsvattnet. En annan källgren kommer från Kvaerlidsjön på norska sidan, hvarefter den förenade vattenmassan genomflyter detta system af långsträckta fjellsjöar, som under en längd af 16 mil sträcker sig ända fram mot gränsen af Ångermanland, och hvari länkarne utgöras af Håkafofjärden, 300 m ö. h., Fogelsjön, 295 m , Torsfjärden och Svaningen samt den milslånga Ströms vattendal, 293 m ö. h. Vid Spårsjöarne, på ungefär 270 m höjd ö. h., delar elfven sig i tvenne grenar, af hvilka den ena under namn af Vengelelfven

¹⁾ O. APPELBERG: Bidrag till kännedomen om den i Sveriges vattendrag framrinnande vattenmängden. Ing. För. förh. 21 Årg. 1886.

flyter mot öster och vid Sörånäs förenar sig med hufvudflodens mellersta källarm, den s. k. Fjellsjöelfven, ett exempel på det annars jämförelsevis sällsynta fenomenet »bifurkation». — Den andra grenen fortsätter mot söder för att vid Granvåg, strax norr om Sollefteå, förena sig med hufvudfloden.

Inom samma fjelltrakt som Faxelfven har äfven den mellersta grenen, Fjellsjöelfven, sina källor. Dess båda källarmar, Saxelfven och Jougdelven, genomflyta den långsträckt Tåsjön i nordligaste Ångermanland samt upptaga derefter tillflöden från Flåsjön i Jemtland och Råströmselven, hvilken har sina källor långt uppe i Åsele lappmark. Så förstärkt ilar elfven söderut, upptager den nyssnämnda Vengeelfven och förenar sig vid Liden, på en höjd ö. h. af 101 *m*, med den tredje och nordligaste hufvudgrenen, Norra Ådalselven. Detta vattendrag, äfven kalladt Åseleelf, har sina källor i Åsele lappmark på Ljus- och Daunifjellen nära norska gränsen och utgöres i början af tvenne armar, af hvilka den nordligare rinner genom Vojmsjön, den sydligare genom Malgomajsjön. Från dessa båda grenars förening i Volgsjön flyter den en sträcka af 180 *km* till föreningen med Fjellsjöelfven i Liden.

Från alla dessa grenars förening vid Granvåg i Sollefteå har den samlade vattenmassan att tillryggalägga en väg af 48 *km* till utflödet i Nylandsfjärden.

Vid Nyland måste man anse, att elfven såsom sådan slutar, och att den omkring 40 *km* långa sträckan härifrån och till hafvet endast är en djupt inskuren fjärd. Nedanför Nyland ökas djupet hastigt till 23—30 *m*. Djupet och bredden hos elfven mellan Sollefteå och Nyland åskådliggöres genom följande tabellariska uppställning ¹⁾.

¹⁾ A. LINDSTRÖM l. c., sid. 7.

	Medeldjupet vid		Medium af elfvens högsta bredd vid	
	lågvattnen	flodvattnen	lågvattnen	flodvattnen
Sollefteå	1.1 m	7.1 m	256 m	273 m
Skedom	2.6 »	7.5 »	168 »	192 »
Sånga	2.3 »	6.4 »	237 »	326 »
Loo och Hammar....	3.5 »	5.13 »	356 »	362 »
Nyland	1.4 »	2.4 »	1,521 »	1,571 »

Indalselfvens hela vattenområde upptager en areal af ungefär 27,000 km^2 . Den utgör afloppet för Storsjön i Jemtland, hvarifrån den till sitt utflöde i Kringelfjärden räknar en längd af 191 km med en fallhöjd af 292 m .

Hvilket af denna sjös många tillflöden skall anses som den egentliga källfoden till *Indalselfven*, derom kan man hafva delade meningar. Det förnämsta tillflödet till Storsjön har sina källor på Sjäkerhatten innanför norska gränsen, rinner sedan genom sjöarna Torrön, Jufveln och Kallsjön, förenar sig genom den 9 km långa Hjerpströmmen med Undersäkerelfven och utlöper i Storsjön. Dette senare tillflöde, äfven kalladt Åreelf, hvars källor äro belägna dels på Sylfjellet, dels i Skalstugusjön, genomflyter fjellsjöarne Ånnsjön, Gefsjön och Bodsjön, belägna på resp. 526, 501 och 434 m ö. h.

Från Storsjön styr *Indalselfven* sin väg i hastigt lopp utför forsar och fall, bildande inom Stugun och Ragunda Gesundsjön (200 m ö. h.), för att allt från gränsen af Medelpad med jemförelsevis lugnt flöde fortlöpa tills den mynnar i Kringelfjärden. På denna sträcka upptager den tvenne större tillflöden, Hårkan och Ammerån, båda från norr, af hvilka den förra kommer från Længlingen i Sörlid s:n i Norge och genomflyter Reng-, Val- och Hotagssjöarne samt förenar sig med *Indalselfven* i Lith, den senare från Storbyvattnen långt uppe i Ström och upphinner hufvudelfven vid Dövikén i Ragunda på 135 m höjd ö. h.

Djupet och bredden vid några punkter af *Indalselfven*, räknadt från Fors s:n i Jemtland till utloppet, åskådliggöres genom följande tabell, i hvilken siffrorna äro beräknade för medelvattenstånd.

	Elfytans			
	höjd ö. h.	Bredd.	Djup.	
Utanedé	40.3 m	130 m	5.34 m	
Kvistleforsen...	20.8 »	180 »	4.67 »	
Sillre såg.....	19.53 »	65 »	5.00 »	
Lidens kyrka..	13.84 »	100 »	4.35 »	
Backe	12.68 »	300 »	3.60 »	
Bjällsta.....	8.92 »	150 »	3.50 »	
Slekan	6.24 »	75 »	3.00 »	
Svedjeholmen..	1.82 »	175 »	13.36 »	(på en kort sträcka)
Bergeforsen	1.00 »	100 »	2.27 »	
Löfudden.....	0.33 »	265 »	2.00 »	

I afseende på olika vattenstånd i Indalselfven under olika årstider får jag hänvisa till tab. I., hvilken grundar sig på pegelobservationer vid Storsjön och skilda punkter längs elfven ända till utloppet, utförda under åren 1882—86, och hvilka blifvit mig benäget meddelade af Flottningschefen, Ingeniör L. VESSLING och Skogsinspektör G. EKSTRÖM.

Dessa båda elfvar, Ångerman- och Indalselfven, hafva till stort djup nedskurit sina bäddar i dalgångarnes lösa aflagringar. Branta strandbrinkar (»nipor») af ända till 60 m höjd förekomma icke sällan. Denudationen fortgår oafbrutet, så att årligen, i synnerhet vid vårflödena, stora stycken af stränderna utskäras, hvarigenom elfvens bredd tillväxer på bekostnad af djupet. Härunder fortskaffas i dalens riktning väldiga massor af slam, hvilket åter småningom afsättes så fort strömhastigheten genom elfvens tilltagande bredd eller jemnare lutning något minskas.

Detta framgår också af de ofvan anförda djupsiffrorna. Vi se af dem, att Ångermanelfvens djup betydligt aftager fram mot Nyland och äfven Indalselfvens ju närmare man nalkas mynningen.

De betydliga slammassor, hvilka afsätta sig vid ändan af Nylandsfjärden och der bilda den s. k. »stebacken», anses årligen uppgå till omkring 132,000 m³ 1). Öarne vid mynningen af In-

1) A. LINDSTRÖM l. c., sid. 7.

dalselfven tillväxa äfven med en nästan förvånansvärd hastighet, och den långa sandudden från Berge fram till utloppet, hvilken nu tvingar elfven att göra en stor krök mot norr, är synbarligen en uppsvämningsprodukt af mycket ungt datum. Kändt är också att sandbankarne i elfven ofta förändra läge, till stort hinder för navigeringen på densamma.

Ljungan, hvilken har ett flodområde af 12,800 km^2 , upp-rinner på Helagsfjellet, flyter derefter genom Storsjön (i Herjedalen) och vidgar sig sedan ofta till större och mindre sjöar, såsom Hafvern, Holmsjön, Ångesjön, Borgsjösjön, Torpsjön, Stödesjön och Marmen. Från Holmsjön, belägen på en höjd af 242.6 m ö. h., ned till Borgsjösjön bildar Ljungan en mängd forsar med en sammanlagd fallhöjd af 130 m . Dess lutning under återstående delen af loppet åskådliggöres af följande siffror: Torpsjön 57.3 m och Stödesjön 50.5 m ö. h. Resten af fallhöjden kommer till största delen på forsarne och fallen vid Nedansjö och Matfors.

Till Ljungans flodområde hör äfven den vackra, sjörika trakt med afgjord högländsnatur i sydöstra Jemtland, hvilken afför sitt vatten genom den 170 km långa Gimån, som vid Torpshammar förenar sig med hufvudfloden.

Af de inom Gefleborgs län framflytande vattendragen har jag hittills endast följt Ljusneelf på en kortare sträcka samt Gafvelån, hvilken bildar utlopp för Storsjön i Gestrikland, och den i denna sjö utflytande, från gränsen af Dalarne kommande Jädran.

Ljusneelf räknar, med ett vattenområde af 19,590 km^2 , från sina källor i Ljusnetjärn på norska gränsen till utloppet, en längd af 370 km och en sammanlagd fallhöjd af 868 m .

Gafvelån är helt kort — 21 km —, bildar, som nämndt är, aflöpp för Storsjön och sänker sig på denna sträcka 61.6 m .

I bifogade tabell lemnas en öfersigt af några hydrografiska data, rörande de ofvannämnda vattendragen. I afseende på den angifna längden må nämnas, att den i allmänhet blifvit räknad från den högst belägna punkten längs vattendraget, der aflagringarna af »elfsanda» börja uppträda.

Vattendragens namn.	Längd i km.		Medelhöjd.	Medelhöjning.	Areal i □ km.	Sjöar i % af vattenområdets areal.	På en sekund afrinnande vattenmängd i m ³ .
<i>Ångermanelfven</i>	—	—	—	—	32,620 ⁺¹⁾	—	160—2100 ⁺⁺²⁾
d:o från Granvåg till Nyland	48	9	1:5334	—	—	—	—
a) Norra Ådalselfven..... (Volgsjön)	180	250	1:720	—	—	7.4 ⁺	—
b) Fjellsjöelfven..... (Jongden)	200	353	1:566	—	—	7.2 ⁺	—
c) Faxelfven..... (Kvarnbergsvattnet)	300	306	1:980	—	—	9.9 ⁺	—
<i>Indalselfven</i>	—	—	—	—	27,000 ⁺⁺	—	265 ²⁾
d:o från Storsjön.....	191 ⁺	292	1:654 ⁺	—	—	—	—
d:o från Utanede.....	37	40.9	1:918	—	—	—	—
a) Ammerån..... (Gåxsjön)	80	165	1:484	—	—	—	—
b) Härkan..... (Sandvikssjön)	30	36	1:834	—	—	—	—
c) Åreelfven..... (Bodsjön)	80	142	1:563	—	—	—	—
<i>Ljungan</i> (Storsjön i Herjedalen)	325 ⁺	563 ⁺	1:577 ⁺	12,800 ⁺	7.3 ⁺	—	—
d:o från Borgsjösjön.....	115	113	1:1018	—	—	—	—
<i>Ljusneelfven</i>	370 ⁺	868 ⁺	1:426 ⁺	19,590 ⁺	3.5 ⁺	—	—
<i>Gafvelån</i> (Storsjön i Gestrkland)	21	61.6	1:341	—	—	—	—
<i>Jädran</i> (från Kungsfors till Storsjön)	34	76	1:447	—	—	—	—

Elfaflagingarna.

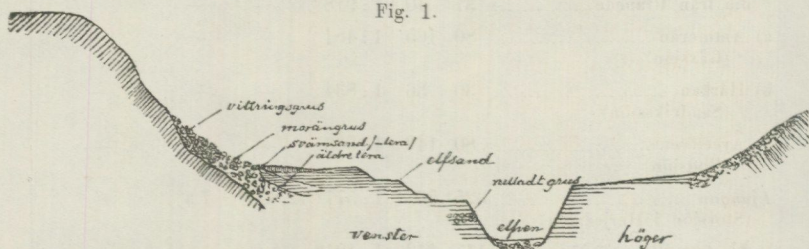
Följa vi nu en af dessa dalgångar — jag väljer exempelvis Indalselfvens; förhållandena ställa sig nämligen der redigare än

1) De med + utmärkta uppgifterna äro hemtade från O. APPELBERG l. c. och med ++ från A. LINDSTRÖM l. c.

2) Den på en sekund afrinnande vattenmängden är för Ångermanelfven beräknad för lägsta och högsta vattenstånd och för Indalselfven för medelvattenstånd vid Liths bro.

på de flesta andra ställen och erbjuda på en jämförelsevis kort sträcka en ganska öfverskådlig bild af de aflagringar, som äro karakteristiska för en norrländsk elfdal, — så finna vi elfbädden utgöras af höga, vanligen i elfven brant stupande stränder, hvilka i terrassformade afsatser på båda sidor stiga upp mot de dalgången begränsande höjderna. Vårbackar och sidoföden hafva här och hvar skurit sig ned tvärt igenom de af hufvudsakligen ytterst fin sand bildade elfbrinkarne och på så sätt gifvit upphof till de stundom fantastiskt formade »niporna»¹⁾. När dessa bäckar flyta något så när parallelt med elfven, lemna de mellan sig och denna en skarp, hög ås eller egg — en företeelse, som ingalunda är ovanlig. Högre upp beklädas dalsidorna af jökeller eller morängrus, hvilket på de ställen, der erosionen nått det samma, synes sticka fram genom den fina sanden.

Fig. 1.



Talrika profiler genom alla de aflagringar, hvilka utfylla dalgången, erbjuda sig sålunda i riklig mängd. Följande må anföras såsom synnerligen upplysande:

Öster om Stordalen, ungefär 6 km från elfvens mynning,

- | | |
|--|------|
| a) fin, oskiktad sand | 2 m |
| b) blågrå, plastisk, skiktad lera med sandlameller; starkt luktande af svafvelväte | 3 » |
| c) fin, skiktad sand | 6 » |
| d) bank med rullade stenar | 3 » |
| e) fin, skiktad sand | 16 » |

Elfvens yta är här vid medelvattenstånd belägen 6 m ö. h.

¹⁾ Nipor kallar man de genom sidobäckarnes utskärningar uppkomna, mer och mindre fristående, oftast konformiga partierna af elfbrinkarne. De trånga, branta nedskärningarne deremellan kallas krång.

Från elfstranden midt emot Indals kyrka, omkring 11 *km* från utloppet,

- | | | |
|--|------|----------|
| a) starkt sandblandad mylla..... | 0.3 | <i>m</i> |
| b) grågul, oskiktad, fin sand..... | 0.5 | » |
| c) skiktad lera med sandlameller..... | 0.75 | » |
| d) stofffin sand, vackert skiktad..... | 21 | » |
- Elfytan 9 *m* ö. h.

Nedanför Ö. Flygge i Liden,

- | | | |
|--|-----|----------|
| a) grusartad nedsvämmad sand..... | 0.3 | <i>m</i> |
| b) vackert skiktad, i allmänhet stofffin sand, i de öfre lagren något lerblandad..... | 7 | » |
| c) rostig, grusblandad sand med rullade stenar, rik på glimmerfjäll..... | 0.3 | » |
| d) något kalkhaltig, skiktad sand med talrika smärre (hasselnötstora) körtlar af lera, hvilka i antal och storlek tilltaga mot djupet..... | 2.5 | » |
| e) och bilda lager med sanden, hvilken småningom undantränges, så att den till sist endast utgör tunna lameller mellan lerskikten..... | 4 | » |
| f) blågrå, kalkhaltig lera med talrika roströr..... | 4 | » |
| g) blåsvart, på skiktytorna sandig, något kalkhaltig lera med kolsvarta ränder och stänk, som lukta starkt svafvelväte..... | 5.0 | » |
| h) jökелgrus, i ytan något rulladt..... | + | |
- Elfytan 12.5 *m* ö. h.

Lagret b) är på de flesta andra ställen det förherskande och de öfriga saknas eller uppträda endast underordnade i detsamma, utan att vara bundna vid någon viss nivå. Lagerföljden mellan d), e), f), och g) är dock ständigt den ofvan angifna, så snart de förekomma tillsammans.

Sanden, som utgör den öfvervägande massan, är oftast stofffin och vanligen mycket vackert skiktad, utom här och hvar i de öfversta lagren, der skiktningen antingen så småningom blifvit utplånad eller till följd af den ytterst fina och homogena sam-

mansättningen ej så tydligt framträder. Den utmärkes, utom af sin ytterliga finkornighet, äfven deraf, att den i de mera tydligt skiktade partierna är mycket rik på ljusa glimmerfjäll. Någon högre eller ringare grad af kalkhalt är ingenting utmärkande för denna sand. Här i denna dalgång börjar kalkhalt i densamma uppträda först, då man nalkas gränsen af Jemtland eller först på ett afstånd af 60 à 70 *km* från silurgränsen, och då så, att den börjar visa sig i de nedersta lagren, för att småningom, ju längre man kommer vester ut, stiga äfven upp i de öfversta.

Anmärkningsvärdt är det sätt, på hvilket kalkhalten i densamma förekommer. Under mikroskopet visa sig en del af kornen dunkla och med ojemna kanter. Tillsätter man till preparatet en droppe saltsyra, börja kornen under liflig kolsyreutveckling att hastigt svänga rundt omkring, så att det är omöjligt att fixera något visst. Denna olägenhet undvikas genom att smeta fast dem med något canadabalsam på preparatglaset före tillsatsen af syra. Man ser nu, att visserligen några fullständigt upplösas, men de andra kvarlemna en klar kärna af kvarts eller fältspat. Denna omständighet visar otvetydigt, att en del af kalkhalten befunnit sig i löst tillstånd och härefter utfälts som öfverdrag på kornen.

Sanden kan i *allmänhet* benämnas stoftfin, men för jemförelses skull och för att få ett begrepp om den verkliga kornstorleken, der den synes som finast, har jag gjort några slamanalyser på densamma af prof, tagna på skilda ställen såväl i Indalselvans som i Selångersåns och Ångermanelvans dalgångar.

De anföras här nedan:

1) »Sandmjuna», Ångermanland, Faxeeelfven, Meafors, Ramsele s:n,
otydligt skiktad, insamlad af A. LINDSTRÖM ^{30/7} 85,
gaf 68.00 % slam, under 0.01 <i>mm</i> i kornstorlek
21.04 » stoft, från 0.01—0.05 <i>mm</i>
10.96 » sand, öfver 0.05 <i>mm</i> . ¹
100.00.

¹) Ang. de här använda benämningarne *sand*, *stoft* och *slam* se G. DE GEER: Om Barnakällgrottan S. G. U., Ser. C, N:o 90, sid. 10.

2) D:o från samma lokal

gaf 70.01 % slam, under 0.01 mm
25.69 » stoft, från 0.01—0.05 mm
4.30 » sand, öfver 0.05 mm.
<hr/>
100.00.

3) Skiktad sand, mjölfin, Gårdtjärn, Sättna s:n, Selångerån, insamlad af T. FEGRÆUS ¹⁶/₇ 81,

gaf 38 % slam, under 0.01 mm
52 » stoft, från 0.01—0.05 mm
10 » sand, öfver 0.05 mm.
<hr/>
100.

4) Mjölfin, oskiktad sand, lagret a), Stordalen, Indalselven, ²⁰/₇ 81
T. FEGRÆUS,

gaf 32 % slam, under 0.01 mm
65 » stoft, från 0.01—0.05 mm
3 » sand, öfver 0.05 mm.
<hr/>
100.

5) Otydligt skiktad sand, Hillesand, Ströms vattendal, T. FEGRÆUS ²⁹/₇ 84,

gaf 30 % slam, under 0.01 mm
59 » stoft, från 0.01—0.05 mm
11 » sand, öfver 0.05 mm.
<hr/>
100.

Af ofvanstående slamprof äro 1) och 2) utförda medelst SCHÖNE's apparat, angående hvars beskrifning och handterande jag får hänvisa till WAHNSCHAFFES utförliga arbete härom ¹). De öfriga profven äro gjorda medelst en enkel slamcylinder enligt KÜHN'ska metoden ²), hvarvid för en slamhastighet af mindre än 2 mm i sekunden beräknats en kornstorlek understigande 0.01 mm i diameter ³).

¹) F. WAHNSCHAFFE: Anleit. zur wiss. Bodenuntersuchung, sid. 28.

²) D:o. Sid. 23.

³) Med anledning af den af de tyska jordanalytici använda benämningen »thonhaltige Theile» för slammet af mindre än 0.05 mm kornstorlek äfven der det är fråga om sand- eller »löss»-analyser, vill jag göra den anmärkningen, att i ofvannämnda prof, hvilka dock utmärka sig för en ovanligt hög halt af allra

Elfsanden, hvilken af befolkningen benämnes »mjåla» eller »mjuna» samt »kvicksand» och »kvicklera», kan man följa hela de större elfdalarna uppför ända till närheten af källflödena i fjellen eller till en höjd öfver hafvet af 300—400 *m*¹⁾. Der elfvarne vidga sig till sjöbäcken tråda sandaflagringsarna tillbaka, och detta i desto märkbarare grad ju vidsträcktare bäckenet är.

Så äro aflagringsarna längs Indalselvans tillflöden i deras öfre lopp och Faxeeelfven till dess inträde i Ångermanland af jempförelsevis ringa mäktighet, emedan dessa elfvar ända från sina källor mera haft karakteren af sjökedjor, under det Norra Ädalselvans, som allt från sitt utflöde ur Volgsjön ända till sammanflödet med Fjellsjöelfven eller en sträcka af ungefär 170 *km* ej haft att passera ett enda sjöbäcken, har att uppvisa kanske de ståtligaste skärningarna i hela Norrland. Elfbrinkar af mer än 60 *m* äro der icke sällsynta.

De ränder och bankar af grus och rullade stenar, hvilka någon gång förekomma i sandbäddarna i elfvarnes nedre lopp, hafva sällan någon större utsträckning, utan utkila ganska hastigt. På de ställen i elfdalen deremot, der lutningsförhållandena äro sådana, att det fina sandslammet ej kunnat afsätta sig eller bortsvämmats, d. v. s. ju högre upp man stiger och ju brantare dalen blir, desto oftare påträffar man detta gröfre grus, ofta härstädes upplagdt i ryggar eller åsar, hvilka göra det intrycket, att de äro rester af en aflagring, hvars fina partiklar småningom genom elfvens erosion bortspolats, kvarlemnande dessa gröfre beståndsdelar, hvilka den ej mäktat transportera något längre stycke väg²⁾.

I de ofvan anförda profilerna framtråda inlagringar af lera af olika mäktighet. Dessa lerlager, som i likhet med grus-

finaste slam, detta slam under mikroskopet fullständigt lät sig uppdelas i skilda mineral utan att någon amorf — »lerig» — mellanmassa i detsamma kunde upptäckas. På liknande sätt förhöll sig äfven ett af mig undersökt prof på »löss» från Lauterburg i Elsass.

¹⁾ Enligt benäget meddelande af A. BLOMBERG och A. LINDSTRÖM anträffas sådan elfsand vid stränderna af Ljusnan ända till omkring 800 *m* ö. h.

²⁾ Jfr HISINGER: Ant. i Physik och Geognosi. h. 6, sid. 132.

bankarna sällan hafva någon större utsträckning, äro merendels linsformigt inlagrade i sanden och äro icke bundna vid någon viss nivå, utan förekomma med alldeles likartadt utseende än högt uppe i elfbrinkarna, än djupt nere vid eller under elfvens yta. I olikhet med grusbankarna aftaga i stället dessa inneslutna lager af lera både till mängd och mäktighet ju längre man följer dalgångarne uppöfver. Det högst belägna ställe, där jag träffat detta slags lera, är i Ströms vattendal 297 *m* ö. h. ¹⁾). Hurvida de *öfversta* lagren i profilen vid Dufved (376 *m* ö. h.) — till hvilken jag senare återkommer — äro att räkna dit eller icke, vågar jag ej afgöra, då i desamma icke anträffats några vägledande organiska rester.

Leran är alltid tydligt skiktad ²⁾, i fuktigt tillstånd mörkt blågrå eller nästan svart, och då vanligen luktande starkt af svafvelväte, i torrt tillstånd ljusgrå. Skikten, som ofta äro begränsade af ett tunt öfverdrag af sand, visa sig merendels färgade mörkare mot sin nedre gräns, ljusare uppåt. Denna färgändring framträder dock tydligt, endast då leran är i halffuktigt tillstånd, sällan i de mörkaste, på organiska ämnen rika partierna. eller i de fullt uttorkade, der den genom oxidation blifvit utplånad. Skiktens tjocklek vexlar ganska mycket och synes icke stå i något beroende af den nivå, på hvilken leran uppträder. Af de skikträkningar, jag gjort, torde medeltalet kunna anslås till mellan 0,5 och 1 *cm*. Inom hvarje skikt synes ofta en nästan mikroskopiskt fin lamellering.

I såväl sanden som isynnerhet leran förekomma här och hvar »roströr», synbarligen utbildade omkring fina rottågor, hvilka trängt ned genom lagren, och af hvilka ofta rester innerst i kärnan ännu kunna upptäckas. Än förekomma de högt uppe nära ytan, än djupt derunder, utan att de öfverliggande lagren behöfva visa ett spår af dem, såsom t. ex. i den anförde profilen

¹⁾ På detta ställe är *elfsanden* med sin inlagring af lera 20 *m* mäktig.

²⁾ Högst uppe i elfbrinkarne förekommer någongång en ljusgrå, vanligast oskiktad, ofta af svämsand täckt lera, hvilken tydligen är att betrakta som en yngre svämprodukt.

från Flygge. Äro lagren, i hvilka de förekomma, för öfrigt skiktade, visa äfven dessa roströr en dermed sammanhängande skiktning tvärt öfver. Någon, om än ringa kalkhalt synes befordra deras bildning. Åtminstone synas de oftare förekomma i de trakter, der aflagringarne äro kalkförande, än annorstädes.

I nu omnämnda lera, hvilken på sina ställen är aldeles svart af förmultnade organiska rester, träffas dock sällan några fullt bestämbara sådana. På några lokaler har jag likväl lyckats insamla en del fullt bestämbara växtlemningar, hvilka här nedan må nämnas ¹⁾).

Vid *Indalselven*. Ö. Flygge i Lidens s:n, på 11 m höjd ö. h. och mer än 30 m under jordytan, fullt bestämbara bitar af *albark*.

I Ragunda på S. sidan om jernvägsbron, 111 m ö. h.

Betula odorata (blad och bark).

Pinus sylvestris (kotte).

Vid *Ångermanelven*. Sollefteå, »nipan» på norra elfstranden, omkr. 30 m ö. h.

Betula alba (*verrucosa?* *odorata?*) (blad).

¹⁾ Vid insamlandet af prof från ofvannämnda aflagringar måste man gå tillväga med stor omsigt, så att man verkligen erhåller sådana från de ursprungliga lagerställena och icke från senare regenererade lager. I afseende på *utseendet* skilja sig dessa senare knappt i något hänseende från de förra. För hvilka snaror man utsättes, må följande exempel tydliggöra. I en utskärning i den högsta terrassen nedanför Krängede by i Jemtland fann jag 1882 stickande rätt ut från elfbrinken en »13 tums» granstock. Höjden från densamma till vattenytan var 2.8 m och till jordytan ofvanför 4.5 m. Lagren både öfver och under bestodo af en något grusartad, skiktad sand med smärre inlagringar af mörkgrå lera. Stocken hade vid vårflödet samma år kommit till synes och stack vid mitt besök på platsen ($\frac{9}{10}$) med sin tjockända 1.5 m ut ur sanden och visade tydliga spår af att fordom hafva varit bearbetad af yxa. Vid ett senare besök derstädes 1884 hade den blottade delen ökat till 2.3 m. Enligt uppgift lär denna terrass hafva uppkommit vid sjön Gedungsens urtappning 1796, hvarom mera nedanför.

De insamlade växterna böra, om möjligt, bestämmas eller prepareras medan leran ännu är fuktig, emedan de i många fall vid lerans uttorkande jemförelsevis snart gå en fullständig sönderdelning tillmötes. Aldeles tydliga och då fullt bestämbara växtlemningar i prof, som insamlades t. ex. 1881 och sedan dess legat förvarade i S. G. U:s samlingar, hafva nu befunnits omvandlade så, att af de forna bladresterna endast återstå rostbruna, orediga fläckar.

I skiktad lera vid landsvägen på södra sidan af elfven har HJ. LUNDBOHRM, enligt benäget meddelande, funnit blad af *Rhamnus frangula* ¹⁾.

Vid Faxelfven. Ströms vattendal, midt emot Alberget, 297 m ö. h.

Pinus sylvestris (barr och kotte).

Salix sp? (otydl.).

Betula nana.

Vid Ljungan. Nedanför Skallböle, Tuna s:n, 49,6 m ö. h.

Betula odorata (blad).

Alnus incana »

Populus tremula »

Equisetum fluviatile (stam).

Phragmites »

Centaurea cyanus? (hålkfjäll).

Ovvanstående prof insamlades 1881 tillsammans med A. LINDSTRÖM och K. ARNELL. Under ett senare besök vid samma lokal insamlades, utom ofvannämnda rester af al, björk, asp och fräken (synnerligen talrika), äfven barr af *Pinus sylvestris* ²⁾.

Vid Vattjom på 64 m höjd ö. h.

Betula odorata (blad och bark).

Alnus incana.

Pinus sylvestris (barr och kottefjäll).

Equisetum fluviatile ³⁾.

Vid Ljustorpsån. Björkom, på 30? m höjd ö. h. och 9,5 m under jordytan.

Betula alba (*odorata*?) (blad).

Alnus incana »

Phragmites? »

I prof af lera från nedanstående lokaler har Prof. P. T. CLEVE med vanligt tillmötesgående godhetsfullt bestämt förefintliga diatomacéer.

¹⁾ Enl. bestämning af Prof. A. G. NATHORST.

²⁾ Kand. R. SERNANDER har enligt benäget meddelande i svart lera mellan Skallböle och Rude funnit ett skal af *Mytilus edulis*.

³⁾ Enl. bestämning af Prof. A. G. NATHORST.

- Flygge, Indalselven, 48 km från kusten, 25 m ö. h.
- » *Diploneis Smithii*,
 - » *interrupta*.
 - » *Cymbella gastroides*, f. v.
 - » *maculata*, f. v.
 - Mastogloia Brauni*.
 - Cocconeis scutellum*.
 - Nitzschia Tryblionella*,
 - » *punctata*.
 - Campylodiscus echineis*,
 - » *bicostatus*.
 - Surirella ovata*.
 - Cymatopleura elliptica*, f. v.
 - Epithemia zebra*, f. v.
 - » *turgida* v. *Westermanni*,
 - » *gibba*,
 - » *sorex*.
 - Melosira Jürgensii*,
 - » *Borreri*.
 - Coscinodiscus lacustris*.
- Afgjort baltisk aflagring. Rena färskvattensformer få och sparsamma. Salthalten som för närvarande.

23/4 90.

P. T. Cleve.

- Skallböle, Ljungan, 24 km från kusten, 44,5 m ö. h.
- » *Diploneis Smithii*.
 - Amphora ovalis*, S. v.
 - Epithemia turgida* v. *Westermanni*,
 - » *zebra*, S. v.
 - » *gibba*.
 - Nitzschia navicularis*,
 - » *punctata*,
 - » *sigma*,
 - » *circumsecta*.

Synedra pulchella,

» *affinis*.

Campylodiscus echineis,

» *bicostatus*.

Surirella ovata,

» *striatula*.

Cymatopleura Solea, S. v.

» *elliptica*. S. v.

Melosira Borreri.

Coscinodiscus lacustris.

Baltisk diatomacé-vegetation. Inblandade färskvattensarter
sparsamma. Salthalten ungefär som f. n.

$23/4$ 90.

P. T. Cleve.»

Skallböle, Ljungan, 49,6 m ö. h.

» *Navicula humerosa*,

» *peregrina*.

Diploneis Smithii.

Amphora ovalis. S. v.

Cymbella helvetica, S. v.

» *cistula*.

Cocconeis pediculus,

» *scutellum*.

Gomphonema geminatum. S. v.

Epithemia turgida v. *Westermanni*,

» *sorea*,

» *gibba*,

» *zebra*. S. v.

Nitzschia navicularis,

» *punctata*,

» *Tryblionella*,

» *hungarica*,

» *sigma*.

Synedra pulchella.

Campylodiscus echineis,

Campylodiscus bicostatus.

Surirella ovata.

Melosira Borreri,

» *Jürgensii.*

Coscinodiscus lacustris.

Utpreglade baltiska diatoméer med sparsamma färskvattensarter inblandade. Salthalten i vattnet ungefär som för närvarande.

$\frac{23}{4}$ 90.

P. T. Cleve.»

Skallböle, Ljungan, 52.5 m ö. h.

»*Cocconeis scutellum.*

Epithemia turgida v. *Westermanni,*

» *gibba,*

» *zebra.* f. v.

Nitzschia punctata.

Surirella ovata,

» *striatula.*

Cymatopleura elliptica. f. v.

Campylodiscus bicostatus,

» *echineis.*

Synedra pulchella.

Melosira Borreri,

» *Jürgensii.*

Coscinodiscus lacustris.

Afgjordt baltisk aflagring. Färskvattensformerna träffas ofta i Östersjöns vikar. Salthalten som för närvarande.

$\frac{23}{4}$ 90.

P. T. Cleve.»

Vattjom, Ljungan, 65 m ö. h.

»*Navicula peregrina.*

Diploneis Smithii,

» *interrupta.*

Cymbella helvetica, f. v.

» *cistula.* f. v.

Mastogloia Brauni.

Epithemia zebra, f. v.

» *gibba*,

» *turgida*,

» *sorex*.

Nitzschia navicularis,

» *Tryblionella*.

Surirella ovata.

Campylodiscus echineis.

Synedra pulchella.

Melosira Borreri,

» *Jürgensii*.

Coscinodiscus lacustris.

Baltisk aflagring. Färskvattensformer få och sparsamma.
Salthalten som för närvarande

$23\frac{3}{4}$ 90

P. T. Cleve.»

Björkom, Ljustorp, 12 km från kusten, 30 ? m ö. h.

» *Navicula humerosa*,

» *peregrina*.

Diploneis Smithii,

» *didyma*.

Amphora affinis,

» *commutalis*.

Mastogloia Smithii.

Cocconeis pediculus.

Rhoicosphenia curvata.

Epithemia turgida v. *Westermanni*,

» *gibba*,

» *sorex*.

Nitzschia Tryblionella.

Surirella ovata.

Synedra affinis.

Grammatophora marina.

Melosira Borreri,

Melosira Jürgensii.

Coscinodiscus lacustris.

Afgjort baltiska diatoméer utan inblandning af färskvattensarter. Salthalten som för närvarande.

23/4 90

P. T. Cleve.»

Angående de ofvanstående profven yttrar Prof. CLEVE vidare: »Alla innehålla baltiska former. Färskvattensarterna förekomma i alla relativt sparsamt och tillhöra till en stor del former, som äfven finnas i svagt bräckt vatten, märkligt nog saknas de i mytilusbäddarne och i svartleran allmänt förekommande *Rhabdonema arcuatum* och *Coscinodiscus asteromphalus*, hvilka utmärka en starkare salthalt i vattnet».

Jag lemnar nu för ett ögonblick dessa ofvan beskrifna sand- och lerbildningar och uppsöker en ny profil, hvilken erbjuder sig i en liten tvärdal ofvanför Nilsböle på norra sidan af Indalselven, åstadkommen genom utskärningar af vårbäckar i det lösa materialet. Jag konstaterar endast tills vidare, att leran till en höjd ö. h. af 65 *m* visat sig innesluta en vegetation af diatomacéer med baltiska eller brackvattensformer jemte andra rester af en vegetation, som föga skiljer sig från den, som nu bekläder de omgifvande höjderna.

Profilen vid Nilsböle, granskad just der elflagringarne hålla på att kila ut mot den af morän beklädda dalsidan, innehåller följande lagerserie:

- | | |
|---|---------------|
| a) rostig, grusartad sand, tydligen nedsvämmad | 0.20 <i>m</i> |
| b) ljusgrå, oskiktad lera (= svämpera) | 0.30 » |
| c) mjölnin, skiktad sand | 0.30 » |
| d) svartblå, skiktad lera | 0.25 » |
| e) skiktad, gröfre sand | 0.15 » |
| f) skiktad lera med ömvexlande grå och bruna
hvarf, något veckad | 0.73 » |
| g) hårdt packad morän, med repade stenar, ej
kalkhaltig | 1.00 » |

I likhet med jökelgruset innehöllo icke heller de öfriga lagren någon påvisbar kalkhalt.

Lagren a) och e) tillhöra synbarligen de ofvan beskrifna sand- och lerafsättningarne, under det leran i lagret f) förhåller sig på ett något annat sätt. Till utseendet skiljer den sig merendels tydligt från den andra, hvilken jag här för korthets skull kallar svart lera. Vanligen är den mera grofskiktad — skiktens tjocklek torde i medeltal öfverstiga 1 cm^1) — och på sina ställen ganska sandig, här och der inneslutande körtlar af sand, samt visar i torrt tillstånd nästan alltid en tydlig randning af omvexlande ljusgrå och mörkbruna band, på så sätt, att den i botten på hvar hvarf skarpast framträdande bruna färgen så småningom tunnas ut uppåt. I fuktigt tillstånd är den deremot mera jemnt, mörkgrått färgad. Der den direkt öfverlagras af svart lera är det, åtminstone i gränslagren, svårt att på färgen skilja dem åt. Den svarta substansen i denna synes småningom hafva impregnerat äfven de öfversta skikten af den underliggande leran. Men vanligen är det icke på färgen utan på en annan företeelse, man säkrast skiljer dem från hvarandra. Den understa leran är näm-

Fig. 2.



ligen oftast betydligt liksom hopkörd och veckad — en sak, som man icke finner vare sig hos sanden i öfrigt eller den svarta leran. Man ser nog ofta hos dessa en vågformig böjning och skrynkling, men aldrig detta *hoppresade* utseende som hos den förra.

¹) Den understa leran i Gafvelåns dalbäcken och öfriga i Storsjön utmynnande dalgångar, hvilken jag på åtskilliga grunder anser kunna paralleliseras med denna lera, företer gifvet en finare skiktning. Skiktens antal uppgå der i medeltal till 15 å 20 på 1 dm .

Fig. 2, tecknad efter en förekomst vid Slätt i Ljustorpsåns dalgång, lemnar en föreställning om dess utseende.

Denna teckning visar äfven en annan sak. Ofvanpå de hopkörda lerskikten ligger nämligen en sandig, hoppackad morän med kantiga stenar. Så är förhållandet äfven på flera andra ställen. Förekomsten vid »Döda-fallet» i Ragunda erbjuder kanske det vackraste exemplet härpå. På detta ställe ligger leran midt emellan tvenne skarpt skilda moräner. Genomskärningen på detta ställe visar följande lagringsförhållanden:

- a) ljusgrå eller gulaktig, kalkhaltig, nederst hårdt packad morän 5 m
- b) mörkgrå till brunaktig, skiktad, något kalkhaltig lera 1 »
- c) mörk, något lerig och kalkhaltig morän 1.5 + 1)

Att den direkt öfverlagras af morän är dock jemförelsevis sällsynt. Dess kanske vanligaste förekomstsätt är, för så vidt det gäller de större elfdalarna i Vesternorrland och Jemtland, uppe på dalsidorna i fördjupningar i jökelgruset eller berggrunden samt bakom bergs- och krossgrushöjder; på ställen således, der man kan antaga att den varit mest skyddad för erosion.²⁾ I alla de större dalgångarne har den kunnat följas ända högt upp till fjellgränsen. Högsta punkten, der jag hittills iakttagit den är vid Dufved. På detta ställe, i ett lertag vid tegelbruket, har man följande profil:

- a) ljusgrå, icke eller otydligt skiktad lera 0.75 m
- b) fin, gråhvit sand 0.20 »
- c) mörkgrå till gråbrun, kalkhaltig, grofskiktad lera ... 1.75 +

Leran i lagret a) är *möjligen* en yngre svämlera och icke att räkna till de vanliga elfaflagringerne (jfr sid. 15), då deremot lagret c) med skäl torde kunna räknas till nu omhandlade

1) Tvenne moränbäddar af samma skilda utseende kunna äfven iakttagas nedanför Nässjöforsen i Långsele. Öfverst har man äfven der en ljus grågul, kalkhaltig morän, full af större och mindre, vanligen något afrundade, block och stenar med jökelrepor, 7 m mäktig, och derunder med skarp gräns en mörkgrå, icke kalkhaltig, något lerig morän, hvars mäktighet ned till elfkantens utgör 5 m. Ofvanför forsen framträder mellan dessa båda moräner tunna skikt af en sandig lera.

2) Jfr A. LINDSTRÖM l. c., sid. 19 och 23.

lera. Den eger icke den svarta lerans vare sig karakteristiska färg eller utseende i öfrigt och saknar hvarje spår af organiska inneslutningar.

Af ofvanstående torde framgå, att nu omtalade lera måste anses som en äldre aflagring än den i elfsanden ingående svarta leran. Der de förekomma tillsammans hvilar den alltid under denna, täckes någon gång direkt af morän, hvilket aldrig är förhållandet med svartleran, är ofta betydligt hopkörd och veckad samt har på alla undersökta lokaler visat sig alldeles fri från organiska lemningar, äfven på sådana, som ligga i närheten af eller på samma nivå som dem, der svarta leran visat sig rik på både högre växter och diatomacéer.

En annan fråga blir den om tiden för dessa lerors bildning.

Såsom jag i föregående framställning sökt visa, utgöres massan af de aflagringar, hvilka utfylla de större elfdalarna, af en i vanliga fall ytterst fin, för det mesta mycket vackert skiktad, sand med inlagringar af lera. Denna lera kännetecknas allt från sitt uppträdande i elfvarnes nedre lopp ända till den högsta punkt, der den blifvit funnen, af sin ibland stora rikedom på växtrester, af hvilka en del kunnat bestämmas. Af dessa hafva diatomacéer, af baltiska eller brackvattensformer, kunnat påvisas till en höjd af 65 m.

Enligt observationer af H. MUNTHE¹⁾ förekomma postglaciala marina skalbankar i den till de Vesternorrländska elfvarne hörande kuststräckan till en höjd öfver hafvet af 77 m (på Alnön utanför Sundsvall). Förekomsten inne i elfdalarna af baltiska diatomacéer till en höjd, som ligger denna jmförelsevis nära, tyder på ett samband mellan dessa båda afsättningar eller att de uppkommit under samma postglaciala sänkning. Att i samma deposita, der de baltiska formerna anträffats, äfven kunnat påvisas brackvattens- eller färskvattensformer, visar, synes det mig, endast att de i de trånga fjordarne utmynnande elfvarne utspädt hafsvattnet och detta naturligen i högre grad ju längre

¹⁾ G. DE GEER: Om Skandinaviens nivåförändringar under kvartärperioden. S. G. U., Ser. C, N:o 98, sid. 60.

in och högre upp man kommer. I god samklang med detta står också, att i leran från Björkom, Ljustorp, från den lokal, som är närmast kusten och på en ganska låg nivå, anträffats nästan uteslutande baltiska former, under det i de andra, som äro från lokaler längre inne i landet och på större höjd öfver hafvet brackvattens- och färskvattensformerna äro vida talrikare.

Genom de i dessa leror anträffade resterna af växter af högre ordning kunna vi få en närmare tidsbestämning af deras ålder. Dessa växter visa öfverhufvudtaget en vegetation snarlik den nutida, men anmärkningsvärdt är, att på några lokaler anträffats rester af *tall*, men på intet enda ställe några lemningar af *gran*. Skulle nu detta verkligen visa sig vara ett konstant förhållande, hafva vi tydligen här framför oss representanter af en vegetation, som existerade *före granens invandring* eller likartad med den, som A. G. NATHORST påvisat¹⁾ fans i dessa trakter mot slutet af tiden för den af honom beskrifna kalktuffens afsättning.

För att lemna en antydan om det ungefärliga läget för den marina gränsen under denna postglaciala sänkning, har jag på bifogade kartskick, efter en af löjtnant C. A. NORSTRÖM upprättad höjdkarta öfver mellersta delen af Sverige med kurvor för 250 fots ekvidistans, utmärkt kurvan för 250 fot eller 75 *m* (ehuru med reservation angående dess giltighet för trakten söder om Vesternorrland).²⁾ Vi finna häraf att hafvet inträngt i landet i ytterst smala fjordar i de nuvarande elfvarnes nedre lopp — ett förhållande af påtaglig likhet med det som ännu framträder i Nylandsfjärden med hänsyn till Ångermanelfven. Också tror jag, man får en ganska god föreställning om förloppet vid dessa aflagrings bildning, om vi tänka oss huru nu tillgård i denna fjärd.

A. LINDSTRÖM skrifver³⁾: »Nylandsfjärden, i hvilken Ångermanelfven vid Nyland utmynnar, är på den 40—60 *km* långa

¹⁾ A. G. NATHORST: Förberedande meddelande om floran i några norrländska kalktuffer. G. F. F. Bd VII, h. 14, och A. G. NATHORST: On the Geographical History of the Prehistoric Flora of Sweden. Nature. Sept. 1889.

²⁾ Jfr G. DE GEER: Skandinaviens nivåförändringar, sid. 56.

³⁾ A. LINDSTRÖM l. c., sid. 20.

sträckan ut till hafvet öfver 30 *m* djup. Det af elfvens vatten medförda slammet afsätter sig allt jemt på botten af fjärden, och till sist torde denna blifva mer eller mindre utfyld af skiktade sand- och leraflagingar, alldeles på samma sätt som först egt rum med de delar af floddalen, som nu ligga öfver hafvet. Lerslammet, gifvande upphof till skiktad lera, hvori växtrester ofta torde inbäddas, sjunker till botten der vattnet är minst utsatt för strömningar, således i bakvatten och i lä af holmar och uddar. Tänker man sig fjärden sålunda till större eller mindre del fylld och hela kustområdet höjdt 30 à 40 *m* öfver hafvets nuvarande yta, skulle elfven så småningom nedgräfvat sin flodfärd, bilda terrasser o. s. v., och förhållanden fullt analogt med de nu ofvanom Nyland befintliga uppstå.»

Ofvanför den marina gränsen få vi deremot tänka oss afsättning försiggående uteslutande i elffärdan eller de sjöliknande utvidgningar, hvilka här och hvar förekommit. I bakvatten och i lä af mötande hinder hafva sålunda afsatt sig lera och det finaste sandslammet, der elfven varit stridare deremot gröfre sand och grus, och der den varit forsande endast det gröfsta rullstensartade materialet.

Hvad nu åter den ofvanför nämnda, af mig såsom äldre än *dessa* aflagingar framhållna leran angår, är den både i afseende på ålder och bildningssätt vida svårare att tyda. Vi sakna fullständigt i densamma alla sådana organiska lemningar, som i detta hänseende skulle kunna gifva upplysning. Men ett par omständigheter, hvilka jag här vill framhålla, lemna likväl kan-ske härom en antydning.

HÖGBOM¹⁾ har genom observation af strandgrus på 193 *m* höjd ö. h. i Burträsk, SVENONIUS²⁾ af strandvallar vid Hudiksvall på ungefär 213 *m* och MUNTHER³⁾ af strandgrus på Skuleberget i Nordingrå till 270 *m* påvisat den ungefärliga gränsen

¹⁾ A. G. HÖGBOM: Om sekulära höjningen vid Vesterbottens kust. G. F. F. 1887, Bd 9, sid. 23.

²⁾ G. DE GEER: Skandinavians nivåförändringar, sid. 27.

³⁾ G. DE GEER: I. c., sid. 33.

för den sen-glaciala marina sänkningen längs dessa delar af kusten. Markerar man nu efter ofvannämnda höjdkarta 1000-fots kurvan, finna vi, att, i händelse det sen-glaciala hafvets gräns haft *ungefär* samma förlopp som denna kurva, betydliga delar af Vesternorrland måste legat sänkta under hafvets yta. Här borde sålunda marina leror i stor utsträckning kunnat afsätta sig. Nu eger emellertid det förhållandet rum, att någon marin lera, annat än den del af den yngre svarta leran, som afsatt sig i det post-glaciala hafvet upp till 250 fots kurvan, *icke* inom dessa områden kunnat påvisas. Att erosionen i dessa trakter verkat med en sådan kraft, att hvarje spår af förefintliga lerafogringar utplånats, kan man svårigen tänka sig. Å andra sidan anträffas denna äldre lera endast inom de större dalgångarne och ända upp till en höjd af omkring 370 *m* ö. h. På åtskilliga ställen har den öfverskridits af morän, på andra varit utsatt för veckningar och hoppessningar. Af dessa omständigheter skulle man möjligen kunna draga följande slutsats.

Inlandsisen, hvars isströmmar togo sin väg hufvudsakligen utför de större dalgångarne, kvarlåg ännu med sin kant i närheten af kusten och afstängde hafvet från det inre landet. I samma mån isen aftog i mäktighet, höjde sig landet, och kustlinien bibehöll fortfarande ungefärligen sitt förra läge. I dalgångarne afsatte sig successivt, på samma gång isen drog sig tillbaka, det fina glacierslammet, hvilket vid oskillationer af iskanten ibland hopkördes, ibland öfversköts af moränmaterial. Den på detta sätt bildade leran skulle sålunda blifva en supramarin glacialera eller hvitålera och vara densamma, af hvilken vi nu finna rester här och hvar på botten af dalgångarne.

Den understa leran, som här och hvar kunnat påvisas i dalsänkningarna kring Storsjön i Gestrikland eller i Gafvelåns dalföre, torde dock vara att betrakta som marin. Under föregående sommars rekognoseringar anträffades af K. P. HÅGERSTRÖM på ungefär 40 *km* afstånd från kusten vid Kungsfors stora, tydliga strandvallar, hvilka sedermera af mig afvägdes och befunnos ligga från 150 till minst 167 *m* höjd ö. h. (den öfversta gränsen kunde ej

med visshet bestämmas, men torde ej öfverstiga 170 *m*). På de mera öppna slättmarkerna ned mot Dalelven träffas på omkring 1 *m* djup hvarfvig lera eller mergel, till förekomst och utseende fullkomligt öfverensstämmande med den glaciala hvarfviga mergeln, hvilken är så väl känd från trakterna söder om denna elf.

Förr än jag lemnar nu afhandlade aflagringar, vill jag påpeka några egendomligheter i afseende på kalkhaltens fördelning inom morängruset, speciellt i Indalselfvens och Faxelfvens dalgångar, hvilka synas mig hafva framgått af de geologiska undersökningarna i dessa trakter. Endast inom eller ej synnerligen långt från silurområdet, d. v. s. ungefär till och med gränsen af Jemtland, har i den undre moränen någon märkbar halt af kalk eller inblandning af siluriska kalkstenar anmärkts¹⁾, under det ytgruset eller den öfre moränen äfven långt öster härom visat sig jemförelsevis rik på siluriska kalkstenar men fattig på block af fjällskifferar ju närmare man nalkas kusten.

Man skulle häraf möjligen kunna draga några slutsatser angående isdelarens läge och förflyttning under vissa skeden af nedisningen.

Såsom DE GEER²⁾ sökt visa, låg isdelaren under den förra nedisningen betydligt vester om isdelaren under den senare, hvilken HÖGBOM³⁾ på grund af reffelriktningar och blocktransporter påvisat en tid måste hafva legat ungefär vid Jemtlands östra gräns. Kalkstenen uppträder hufvudsakligen i ett bredt bälte i östra kanten af det siluriska området. Frånvaron af silurisk kalksten i den observerade undre moränen synes sålunda visa, dels att äfven denna morän tillhör den senare nedisningen, dels att isdelaren då legat öster om silurområdet, under det den vid tiden

¹⁾ Jfr A. LINDSTRÖM, l. c. sid. 11.

²⁾ »Om isdelarens läge under Skandnaviens begge nedisningar». S. G. U., Ser. C, N:o 101.

³⁾ »Glaciala och petrografiska iakttagelser i Jemtlands län». S. G. U., Ser. C., N:o 70, 1885.

för den öfre moränens afsättning flyttat sig så långt vester öfver, att block från kalkstensområdet kunnat transporteras öster ut, men att den ännu icke nått fjellskiffertrakten. Rikedomerna på ljus glimmer i elfsanden, tydligen härstammande från de på sådan så utomordentligt rika fjellskifferarne, torde deremot antyda, att isen vid dennas afsättning endast kvarlåg som glaciärer uppe i högfjellen.

Terrassbildningarna.

I förbigående nämndes, på tal om elfaflagingarna, att elfvarnes stränder i allmänhet synas uppstiga längs dalsidorna i terrassformade afsatser. — Då dessa terrasser såväl till förekomst som bildningssätt erbjuda ganska mycket af intresse, må det här vara tillåtet att ett ögonblick fästa uppmärksamheten på desamma.

Här liksom annorstädes kan man skilja på tvenne slag — erosions- och accumulationsterrasser —, ehuru det oftast är mycket svårt att i hvarje fall afgöra, hvilka som skola anses tillhöra ena eller andra slaget. Genom omsorgsfull afvägning och noggrant aktgifvande på lokala förhållanden torde dock i flertalet fall misstag kunna undvikas. Man skulle väl kunna tycka, att afgörandet af denna fråga är af ringa betydelse, men så är det ej. Gifvet är, att endast innehållet i de verkliga och äldsta erosionsterrasserna erbjuder forskaren det *säkra* materialet för bedömandet af de ursprungliga aflagingarnes ålder och rätta natur, under det accumulationsterrasserna åtminstone *kunna* vara afsatta under så sen tid att deras innehåll härvidlag endast kommer förvirring åstad.

Som regel torde gälla, att sällan ett system af terrasser på ena sidan af elfdalen fullt motsvaras af ett liknande på den andra. Vanligen motsvaras 4 à 5 terrasser på den ena sidan af 1 à 2 på den andra eller af en hög och brant strand.¹⁾ Detta

¹⁾ A. LINDSTRÖM l. c., sid. 25. Då L. på denna och följande sida lemnar en ganska detaljerad redogörelse för ett antal af de mest utpreglade och karaktäristiska terrasserna inom Vesternorrland, anser jag här obehöfligt att ingå i några af dessa detaljer, utan får till denna beskrifning hänvisa.

synes till stor del bero derpå, att högra elfstranden i allmänhet mera utskurits än den venstra, en företeelse, som får sin förklaring genom den s. k. Baerska lagen, enligt hvilken det strömmande vattnet till följd af jordens rotation sträfvar att så småningom öfverflyttas åt högra stranden.

Särdeles tydligt framträder detta i Indalselfven från Ragunda till mynningen och i Ångermanelfvens källfloder nedanför sjöområdet, under det det knappast kan sägas vara regel hos denna senare elf från Sollefteå till Nyland.

Till följd af mötande hinder — uppgrundningar och dylikt — kan kungsådrens läge periodvis förändras och öfverföras mot venstra stranden. Härigenom börjar denna att utskäras och elfven har nu sitt största djup på denna sida. Men genom sin sträfvan att öfverföra sin mesta vattenmassa åt högra sidan, utskäres småningom den hindrande banken, och venstra sidan lemnas delvis blottad. Inträffar ännu en gång ett sådant sidodrivande af kungsådren, upprepas samma företeelse. Härvid är

Fig. 3.



dock att märka att elfven vid sitt förnyade anlopp mot venstra stranden icke mera når samma nivå som förut — hon har under tiden hunnit gräfvat sig djupare ned i elfbotten — och en terrass blir häraf resultatet.

I enklaste fall torde terrassbildningar tillgå så, som närliggande fig. 3 afser att tydliggöra. De successivt bildade terrasserna äro utmärkta med I, II, III etc., och gången af erosionen genom de prickade linierna.

Ofta ser det äfven ut, som om terrassbildningen tillgått på så sätt, att det material, som af vattnet bortförts på ena sidan, i följd hvaraf terrasser der urgräfts, aflagrats på den motsatta, men alltid en längre eller kortare sträcka nedan om de förra, hvarest andra terrasser sålunda uppbygts.

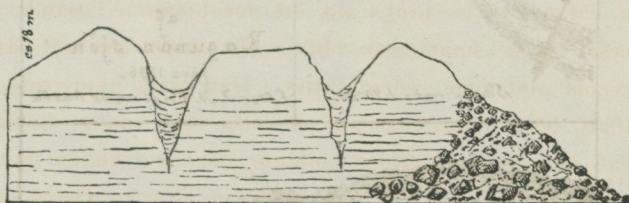
Men ännu ett tredje sätt låter tänka sig. Tvärt öfver dalgångarne ligga mer och mindre tydliga ändmoräner. Såsom mera tydligt framträdande må nämnas följande: i *Ångermanelfvens* dal, den vid Sollefteå, Strinne, Sänga, Holm och Solum, i *Faxeelfvens*, den vid Nässjöforsen, i *Indalselfvens*, vid Berge, Svedje, Stördalen, Ostanskär, Hallsta, Sillre, Boda och Döda-fället, i *Ljustorpsåns*, en stor, hög öster om Lagfors bruk samt i *Ljungans*, den vid Nedansjö. Alla dessa ändmoräner äro med få undantag öfverlagrade af elfdalarnes vanliga finskiktade sand- och leraflagringar och komma till synes först ute i sjelfva elfbrinken. När elfven började nedskära sin nuvarande fåra i de lösa och fina aflagringar, som fylde dalen, böra dessa tvärt öfver dalgången liggande, af jämförelsevis fast och groft material bestående ändmoräner successivt hafva verkat som hämmande trösklar, ofvanför hvilka elfven utsvälde till större eller mindre sjöar. Man kan nu tänka sig, att den ofvanför liggande vattenmassans tryck småningom blifvit för stort och att dammen härigenom plötsligen genombrutits. Har detta upprepade gånger inträffat, böra flera terrasser på detta sätt kunnat uppkomma, och af dem som samtidigt bildats bör man kunna finna spår på precis samma nivå på ömse sidor om elfven. Detta kan man också på flera ställen iakttaga. Så t. ex. motsvaras den andra terrassen uppifrån räknadt på norra sidan af Indalselfven ofvanför ändmoränen ej långt från Östanskär i Indal af en på södra sidan på alldeles samma nivå (enligt afvägning medelst tub).

Ett särdeles vackert exempel på en sådan genombruten ändmorän erbjuder den vid Nedansjö vid östra ändan af Stödesjön i Ljungans dalgång, hvaraf bifogade fig. 4 är en någorlunda trogen teckning. Elfaflagringarna på vestra sidan af moränen åt sjösidan till äro alldeles borteroderade, under det de på läsidan af densamma höja sig c:a 18 m öfver nuvarande elfyta.

Då det alltid är af intresse att kunna jämföra vissa geologiska bildningar, hvilka man på goda grunder bör anse uppkomna på analogt sätt, med någon viss bestämd, såväl till tid som förlopp känd händelse, tillåter jag mig att i korthet återkalla i min-

net just ett sådant der plötsligt genombrytande af en dalgången stängande ändmorän, nämligen det, då den stora Ragundasjön eller Gedungsen 1796 på mindre än två timmar helt och hållet urtappades, en katastrof hvaraf verkningarne kunna spåras ännu i dag. Härom vet man följande¹⁾: Förr utbredde sig från Dövikens i Ragunda till fram mot Vesterede by i Fors i Jemtland den s. k. Ragundasjön, hvars längd var $2\frac{1}{2}$ mil och största djup omkring 27 m. Från Dövikens ända ned till de nu s. k. »bottnarne» utgjordes den snarast af en utvidgning af elfven. Dess utlopp låg på norra sidan af Kvarnudden (se bif. kartskiss) hvarest vattenmassan tömdes genom den 28 m höga Storforsen. På södra sidan om Kvarnudden inskar en djup vik — Sandviken — som skildes från den öster derom belägna sanken Lokängen af en hög ås, hvars rygg under sommarvattenståndet låg

Fig. 4.



11.6 m högre än vattenytan i sjön och 32 m öfver Lokängen. Tvärt öfver dalen sträcker sig från östra ändan af Stadsberget en ändmorän (oriiktigt inlagd på ENGLUNDS karta, men rättad på bifogade skiss), hvilken dock icke med samma höjd fullständigt nådde den södra bergshöjden, utan slutade ungefär i rak linie från nordöstra hörnet af Sandviken. Den åsbit, som låg deremellan och berget utgjordes, såsom kan synas af på begge sidor ännu anstående rester af densamma, af fin elfsand af vanligt utseende, hvilande på jökelgrus. Dels för underlättande af timmerflottningen i Storforsen, dels för laxfiskets skull, hade strandegarne ofvanför fallet varit betänkta på att genom en ut-

¹⁾ J. A. ENGLUND: Gedungsen eller Ragundasjöns utgräfning. Stockholm 1853.

gräfnings genom denna sandiga del af åsen något sänka sjöns yta. Efter flera misslyckade försök började M. HUSS (»Vild-Hussen») utgräfningen och begagnade sig dervid af en i Sandviken utrinande liten bäck, hvars vatten genom rännor fördes till utgräfningskanalerna och bortspolade efter hand den utgräfdä sanden. Genom grof oförsigtighet, underlåtenhet att bygga dammar o. s. v. inträffade dock att vattenmassorna vid vårfloden den 6 juni trängde på och plötsligt sprängde alla hinder, så att hela sjön, som nämdt är, på mindre än två timmar tömdes. Floden steg bortåt 25 m öfver normalt vattenstånd och åstadkom under hela sitt lopp utför dalen obotlig skada för de närmast elfven boende. Genom de långvariga processer, som i anledning häraf fördes, har man ganska bra reda på hvilka förändringar, som förorsakades af katastrofen. Hammarsforsen ofvanför Ragunda kyrka, nu omkring 15 m hög, bildades, Storforsen försvann alldeles (dess gamla bädd kallas nu »Döda-fallet»), Silreforsen flyttades längre ned, de lägsta terrasserna nedanför Krångede i Ragunda, Backe och Loning i Liden samt den stora holmen nedanför Flygge bildades. Vid Indals färjställe uppkom en uppgrundning af 40 m bredd, öfver hvilken ny väg måste anläggas. Vid V. Loning bortskars stranden på två ställen 90 m och 45 m i längd, 15 m i bredd. En stor del af de lägre terrasserna äfvensom sandudden vid mynningen uppkom antagligen äfven vid samma tillfälle, ehuru derom icke föreligga närmare underrättelser.

Man kan naturligtvis tänka sig att liknande skärningar på andra ställen af sig sjelfva inträffat. Detta bör i vidsträcktare mån egt rum, då elfvarnes vattenmängd till följd af ännu i fjellen kvarliggande glacierer varit betydligt större än nu och antagligen också höjdskillnaden mellan lägsta vattenyta och vårflod, hvilken nu t. ex. vid Indalselfvens utlopp i Gesunden uppgår till 5 m (se bif. tab. I), varit större och följaktligen också vattenmassans eroderande kraft i betydlig mån ökad.

Under gången af de praktiskt geologiska undersökningarne i Vesternorrland påpekade prof. O. TORELL elfflagringsarnes på-

fallande likhet med de s. k. »löss»-bildningarna vid Rhen och Donau. Jag tog därför tillfället i akt att egna någon tid af sommaren 1888, under den resa, jag med understöd af Robsahmska utrikes-resestipendiet i geologiskt syfte företog i Tyskland och Österrike, åt studiet af dessa bildningar. Då det härunder syntes mig, att man, åtminstone hvad »lössen» i Rhendalen angår, har en mängd jemförelsepunkter mellan denna och elfsandsbildningarne i våra större elfdalar, vill jag här i korthet framlägga resultaten af de iakttagelser, jag varit i tillfälle att anställa i detta hänseende.

»Löss»-bildningarna vid Rhen.

Namnet »löss» förekommer, såvidt jag vet, i tyska folkspråket endast i Rhendalen såsom beteckning för de derstädes uppträdande stoftfina sandaflagingarna, hvilka allt fortfarande betraktas som urtypen för dessa bildningar. Sedermera har detta namn i den geologiska literaturen blifvit använt för alla liknande jordslag, de må nu uppträda i Tysklands och Frankrikes eller Nordamerikas floddalar, på Rysslands stepper eller Sydamerikas pampas, på Kinas och Mongoliets högslätter eller i Alpernas och Karpaternas bergstrakter. I literaturen infördes detta namn först af ALEXANDER BRAUN¹⁾, hvilken underkastade dessa aflagingar vid Rhen en närmare granskning, hvarvid han framhöll, att, såsom särskildt utmärkande för dem, voro åtskilliga *landsnäckor* och isynnerhet sådana, »hvilka nu för tiden föredraga fuktiga och kalla bergstrakter, och af hvilka flertalet för närvarande förekomma i Alperna ända till snögränsen, hvaremot de arter, hvilka nu anträffas på Rhendalens varmare höjder och slätter, liksom ock vattensnäckor helt och hållet saknas i lössen.» Detta mera rent geologiska kännetecken för »lössen» har emellertid icke accepterats af senare författare, utan så småningom fått gifva vika; i stället hafva antingen den petrografiska sammansätt-

¹⁾ Jfr Neues Jahrb. für Min. 1847, sid. 49, och WAHNSCHAFFE: Die lössartigen Bildungen am Raude des Norddeutschen Flachlandes. Zeits. Deutsch. geol. Ges. 1886.

ningen eller de fysikaliska egenskaperna blifvit mera framhållna. Genom undersökningar förnämligast af JENTZSCH¹⁾ samt LAUFER och WAHNSCHAFFE²⁾ har fastställts, att den öfvervägande kornstorleken hos »löss» ligger mellan 0.05 och 0.01 mm diameter och sällan uppnår 0.1 mm. Denna dess i högsta grad finkorniga sammansättning medför äfven andra egenskaper, såsom: en benägenhet att bilda lodräta aflossningar, att likt mjöl färga ifrån sig vid rifning mellan fingrarne, samt frånvaro af skiktning, hvilken vanligen endast i dess lägre delar framkallas genom inlagrade strimmor af sand. Oaktadt sin ytterliga finkornighet, innehåller den dock föga af leriga beståndsdelar, hvilket gör, att den är föga plastisk och med lätthet sönderfaller i vatten. — I likhet med WAHNSCHAFFE³⁾ bör man därför fasthålla, att namnet »löss» må fattas som ett kollektivbegrepp för sådana (i allmänhet oskiktade) aflagringar, hvilka jemte en mycket fin, likformig utbildning ega en mycket porös sammansättning, en högst vexlande halt af kolsyrad kalk och till öfvervägande del bestå af kantiga kvartskorn af i allmänhet 0.05 till 0.01 mm diameter.

Undviker man att i definitionen på »löss» inlägga något genetiskt begrepp, undviker man också de öofvervinneliga svårigheter, hvilka möta vid försöken att lösa frågan om dess bildningssätt generelt. Nästan a priori borde man kunna vänta, att ett jordslag med den stora utbredning och olikartade uppträdande, som detta visat sig ega, ej gerna öfverallt kan vara bildadt på samma sätt.

Att emellertid talrika försök att lösa det invecklade problemet i denna riktning icke fattats, utan snarare till öfverflöd förekomma i den geologiska literaturen allt sedan uppmärksamheten

¹⁾ Ueber Baron v. RICHTHOFEN's Lösstheorie und den angeblichen Steppencharakter Central-Europas am Schlusse der Eiszeit. Schr. d. phys.-ökon. Ges. zu Königsberg, XVIII, 1877.

²⁾ Die Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg. Abh. z. geol. Spec. karte v. Preussen. Bd VII, h. 1, sid. 28—29.

³⁾ Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1886, sid. 356.

riktades på dessa bildningar, är nogsammt bekant för hvar och en, som något följt med denna frågas utveckling.

En tid antogos de vara marina aflagringar, en åsigt som först framställdes af BENNINGSEN-FÖRDER, men som längesedan kan anses vara öfvergifven och på senare tid försvarats endast af KINGSMILL¹⁾ med tillämpning på kinesiska »löss»deposita.

HIBBERTS²⁾ antagande, att aflagringarne vid Rhen voro afsättningningar i ett stort insjöbäcken, som sträckt sig från Basel till Bingen, har rönt ett liknande öde.

Man började allt mera fästa uppmärksamheten vid det faktum, som redan af BRAUN påpekats, nämligen att hufvudmassan af de i »löss»aflagringarna förekommande snäckorna tillhöra landtformer, och att endast ett underordnad antal af sådana, som lefva i vatten, uppträda i desamma. Det låg därför närmast till hands att anse dem som slamafsättningningar, bildade vid floders och bäckars öfversvämningar, eller, sedan istiden börjat medräknas som en allt påtagligare geologisk faktor, som det finaste sedimentet ur de vatten, som leda eller ledt sitt ursprung från glacierer. Till denna senare åsigt slöto sig, för att endast nämna de mera kända namnen, LYELL, AGASSIZ, J. GEIKIE, SUESS m. fl.

Aflagringarna vid Rhen och Donau, hvilka först af alla tilldrogo sig uppmärksamheten, hafva också sedan varit de, på hvilka man sökt göra de flesta af de uppställda teorierna tillämpliga. För att besegra de svårigheter, som ligga deri, att dessa aflagringar derstädes uppstiga till höjder af ett par hundra meter öfver nuvarande flodbäddarna, har likväl varit nödvändigt att medräkna andra faktorer än tillfälliga öfversvämningar, vare sig af floderna i deras nuvarande tillstånd eller under tider, då de matades af glacierer af vida större utsträckning än de nuvarande.

BELT³⁾ och med honom A. GEIKIE⁴⁾ antogo därför, för så vidt det gälde Rhen, att en Nordsjön fyllande inlandsis hindrat

¹⁾ Quart. Journ. Geol. Soc. 1871, sid. 376.

²⁾ Jfr J. GEIKIE: Prehistoric Europe, sid. 159.

³⁾ The Loess of the Rhine and the Danube. Am. Journ. Sc. Vol. XIII, 1867.

⁴⁾ Prehistoric Europe, sid. 162.

afloppet af floden åt detta håll och förorsakat en till flera hundra meter uppgående uppdamning af flodvattnet. — Samma förklarings-sätt kan naturligtvis icke gälla äfven för Donau.

LYELL¹⁾ har deremot framhållit den åsigten, att »löss»-lagren blifvit afsatta som ett fint slam i de nuvarande floddalarna under en tid, då flodernas lopp var vida långsammare, antagligen orsakadt af en allmän nedpressning af landet, hvarigenom deras transporterande förmåga i samma mån förminskats. Då landet härefter höjde sig, nedskuro flodfärorerna i de uppkomna »löss»-aflagingarna sina nuvarande bäddar. Till samma uppfattning sluter sig JAMIESON²⁾ såväl med afseende på »löss»bildningarna i Rhen och Donau som Mississipp, men framhåller härvid särskildt *isen* som den faktor, hvilken åstadkommit nedpressningen. Han säger nämligen: »The Rhine and the Danube both take their rise in the Alps and high mountains of Central-Europe, and we know that during the formation of the Loess these mountains were deeply covered with ice, which spread over Switzerland and the neighbouring regions. We have, therefore, only to suppose that this ice depressed the mountain tract on which it rested and thus lessened the slope of the upper valleys of the Rhine and Danube, just as it did in the case of the Mississippi. The consequence would be that these rivers would no longer be able to hurry along gravel and pebbles as they did before, but would have to slacken speed and expand into pools and marshes, wherein the Loess would be deposited. Then, after the ice melted, the mountain area would rise again, and set the rivers aflowing down the valleys, and make them cut into the old beds of silt».

Genom RICHTHOFENS »lössteori»³⁾ har ett nytt geologiskt agens, nämligen *vindens transporterande förmåga* kommit under diskussion. I sitt epokgörande arbete öfver Kinas geologi och

¹⁾ Students Elements of Geology, II ed., sid. 133, och Antiquity of Man Chap. XVI.

²⁾ Oscillations of Land in Glacial Period. Geol. Mag., Dec. II, Vol. IX, 1882, sid. 461.

³⁾ F. v. RICHTHOFEN: China, Bd I, 1877.

geografi lemnar han en uttömmande redogörelse för den i norra Kina och de asiatiska stepptrakterna i snart sagdt oerhörda aflagringar uppträdande »gula jordens» utbredning och sannolika bildnings sätt. Den teori, han härför uppställer, har, såsom ingen annan i denna fråga, vunnit en nästan entusiastisk tillslutning af en hel rad forskare, hvilka efter RICHTHOFENS eget föredöme sökt tillämpa den på liknande bildningar öfver hela jorden.

Teorien är, som bekant, i korthet denna. Hvarhelst dam och stoft genom vindens inverkan föres från en torr plats till ett ställe, som är mer eller mindre beklädt med vegetation, får det der en hviloplats och bidrager till jordbetäckningens tillväxt, förutsatt att det icke bortsköljes af regn och vatten. I trakter, der nederbörden är någorlunda jemnt fördelad öfver hela året, bildas och transporteras föga stoft, men der periodisk torka omvexlar med en regntid, kan mängden af det genom vinden i rörelse sätta stoftet uppnå enorma proportioner, såsom förhållandet är i Central-Asien eller norra Kina, der sandstormarne dagar i ända kunna förmörka luften. Ett fint, gult sediment af mätbar tjocklek är efter hvarje sådan storm utspridt öfver vidsträckta ytor. Der stoftet lagt sig på sterilt underlag bortföres det med nästa vind, men der det fallit på en med vegetation klädd mark hejdas dess vandring.

I regnlösa ökentrakter bortför vinden så småningom hvarje partikel af mera finkornig natur från marken, fast nytt förråd genom flygsandens afgnagande förmåga oupphörligt bildas. Sedi- menten i uttorkade sjöar, den mark, som blifvit lagd bar genom att hafvet dragit sig tillbaka, det material, som från af glaciärer beklädda områden med nedforsande vatten sprides ut öfver låglandet, och hvarje partikel, som genom vittring frigöres från berggrunden — allt detta bearbetas och siktas af vinden, tills hvarje stoftkorn är bortblåst och endast sand och vindslipadt grus återstå.

Denna verksamhet eger hufvudsakligen rum i kontinenter- nas centrala delar, i de afloppslösa sjöäckenas område. Hit räknar RICHTHOFEN företrädesvis »Great Basin» i Nordamerika,

Central-Asien från Pamir till Khingan-ryggen och från Himalaya till Altai. Oberoende af höjden är den rådande vegetationen den för saltsteppen utmärkande. Gräs och örter uppfånga det af vinden kringdrifna stoftet, hvilket allt jemt ökas i mäktighet och under tidernas lopp kan tänkas uppgå till hundratals meter. Komma sedan, under en förändring af de klimatiska förhållandena, andra tider med mera nederbörd, erhålla så småningom de gamla sjöbäckena aflopp, och de nybildade floderna nedskära sina fåror genom de hopade stoftfina aflagringarne.

Denna teori har, som nämnt; vunnit tillslutning och tillämpats på de europeiska »löss»-bildningarne af en hel mängd forskare, t. ex. JENTZSCH¹⁾, TIETZE²⁾, HILBER³⁾, DUNIKOWSKI⁴⁾, men förkastats af andra, isynnerhet på senare tiden. Den saken synes blifva allt mera klar, att denna i öfrigt snillrika hypotes icke kan hafva sin tillämpning på mellersta Europas förhållanden. De amerikanske geologerna uppträdde redan från början med stor bestämdhet deremot, för så vidt den ville göra sig gällande angående aflagringarne i Mississippis och Missouris dalgångar. De enda mera framstående amerikanske geologer, som slutit sig till densamma, äro, så vidt jag vet, CLARENCE KING och PUMPELLY⁵⁾, under det den funnit talangfulla motståndare i WINCHELL⁶⁾, TODD⁷⁾, BROADHEAD⁸⁾, HILGARD⁹⁾, GILBERT¹⁰⁾ m. fl., hvilka visat att dessa aflagringar i stort sedt alldeles icke kunna vara några luftsediment, utan måste vara afsatta ur flytande vatten.

1) Jahrb. d. königl. preuss. geol. Landesanst. für 1884, sid. 522—24.

2) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. für 1882, sid. 127—131.

3) D:o sid. 318, och Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, LXXXVI, 1884.

4) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1884, sid. 64.

5) Geol. Mag., Dec. IX, 1882, sid. 344.

6) The Loess of Minnesota. 6th Ann. rep. G. S. Minn., sid. 225.

7) RICHTHOFEN'S theory of the loess in the light of the deposits of the Missouri. Proc. Am. Assoc., Vol. XXVII, sid. 10.

8) Origin of the Loess. Am. Journ. Sc., Ser. III, Vol. XVIII, sid. 427.

9) The Loess of the Mississippi valley and the æolian hypothesis. Am. Journ. Sc., Ser. III, Vol. XVIII, sid. 106.

10) Drainage system and Loess distributions of eastern Iowa. Science, Vol. II, sid. 762.

RICHTHOFENS teori förutsätter alldeles gifvet ett utpregladt steppklimat. Ett ypperligt stöd syntes den också vinna, äfven hvad Europa angår, genom NEHRINGS¹⁾ undersökningar af faunan i »löss»förekomsterna vid Thiede och Westeregeln. I dessa har denne trott sig kunna urskilja bestämda horisonter, af hvilka en har utpreglad steppkarakter. Ofvan på en med uteslutande arktiska former, såsom *Myodes lemmus* och *torquatus*, *Arvicola nivalis*, *gregalis* m. fl., *Lepus variabilis*, *Canis lagopus*, *Ovibos moschatus*, *Cervus tarandus*, *Lagopus albus* och *alpinus*, följer en annan med steppdjur, såsom *Alactaga jaculus*, *Spermophilus rufescens* m. fl., *Arctomys bobac*(?), *Arvicola oeconomus* och *Equus caballus*. Härefter kommer en fauna »wo aus der Steppe ein parkähnlicher Charakter der Landschaft» hade utbildats, karakteriserad af *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Bos priscus* m. fl., och på denna följer den nutida. Emellertid har för ej länge sedan WOLLEMANN²⁾ underkastat dessa fyndställen en förnyad och mycket noggrann granskning. Resultatet häraf har blifvit detta, att i sjelfva verket *ingen sådan fördelning af skilda faunor existerar*, utan att de förekomma blandade om hvarandra. Äfvenledes kan man näppeligen anse ett enda af de derstädes funna däggdjuren, med undantag möjligen af *Alactaga jaculus*, för verkligt karakteristiska steppdjur. Snarast visar faunan på ett subarktiskt klimat och ett, åtminstone delvis, skogklädt landskap. Fäster man närmare uppmärksamhet vid de i samma aflagringar funna molluskerna, blir detta ännu tydligare. Bland följande 19 arter från Thiede, näm-

1) Ueber den Löss, seine Fauna etc. Jahrb. Ver. Nat. Braunsch., 1879—80, sid. 11.

Löss Ablagerungen in Norddeutschland. Globus XXXVII, 1880.

The Fauna of Central-Europe during the Loess—Period. Geol. Mag., Febr. 1883.

Ueber den Charakter d. Quartärfauna von Thiede. Neues Jahrb. f. Min. 1889, Bd I, sid. 66.

2) Ueber die Diluvialsteppe. Verh. Nat. Ver. d. Rheinl., Westfal. u. Osnabr. Jahrg. 45, 1888, sid. 239.

Einige Worte zur Entgeg. auf NEHRING. Verh. Nat. Ver. d. Rheinl., Westfal. u. Osnabr. Jahrg. 46, sid. 1.

ligen *Linnaeus pereger*, *Helix hortensis*, *H. striata*, *H. fruticum*, *H. hispida*, *H. arbustorum*, *H. pulchella*, *H. tenuilabris*, *Patula ruderrata*, *P. rotundata*, *Cionella lubrica*, *Chondrula tridens*, *Bulimus obscurus*, *Clausilia parvula*, *Pupa muscorum*, *Hyalina radiatula*, *Succinea oblonga*, *Pisidium henslowianum* och *P. pusillum*, finna vi både utpreglade löfsnäckor och sådana som föredraga fuktigt och kallt klimat. De flesta kvarleva ännu i trakten af Thiede, blott några, såsom *Helix tenuilabris* och *Patula ruderrata*, hafva i likhet med flera af de fossila däggdjursarterna dragit sig tillbaka till de mellaneuropeiska bergstrakterna och Norden eller äro åtminstone likt *Succinea oblonga* på dessa ställen vanligare än nu i Nordtyskland. *Helix tenuilabris* är numera nästan uteslutande högnordisk.

Efter denna sammanträngda framställning af några af de förnämsta åsigterna angående »lössbildningarnes» uppkomst öfvergår jag till en kortfattad granskning af dessa aflagringar vid Rhen.

Följer man Rhendalen uppför, ser man nästan öfverallt på de af diluvialsand och -grus bildade terrasserna som ett täcke af 10 till 20 m mäktighet utbredd denna egendomliga stoffina sand, hvilken med sin ljusgula färg och karakteristiska, ofta lodräta aflossning genast skiljer sig från alla andra jordslag. Den utbreder sig på båda sidor om Rhen och ett stycke uppför Mosel, Nahe och Lahn, men man behöfver icke aflägsna sig många kilometer från hufvuddalen, för att sanden helt plötsligt skall upphöra. — Så saknas den fullständigt i de nämnda biflodernas öfre lopp liksom i de djupa dalarne i det inre af angränsande bergstrakter, på Taunus, Hunsrück och Hohe Venn. Ofvanför en höjd af ungefär 270 m öfver Rhen söker man den förgäfves.

I omgifningarne af Rhen torde de högst belägna förekomsterna af »löss» vara de vid Maifeld, 300 m ö. h. eller 245 m öfver Rhen, samt midt emot på högra sidan de vid Caan på 325 m ö. h. eller 270 m öfver Rhens vattenyta ¹⁾.

I Rhendalen nedanför Mainz kan man i allmänhet icke urskilja någon olikformig utbildning hos »lössen». Öfverallt synes

¹⁾ R. LEPSIUS: Geologie von Deutschland Bd. I, Lief. 1, s. 228.

den besitta detta stoffna, homogena utseende, som vanligen anses vara dess förnämsta kännesmärke, men ju längre upp för Rhen man kommer, desto tydligare framträder i dess undre partier en mera sandig utbildning, hvilken i allmänhet framkallar en tydlig skiktning. Strassburgergeologerna hafva också delat den i »öfre» eller »äkta» »löss» och »undre» eller »sandlöss» ¹⁾. Huruvida en sådan sönderdelning i sjelfva verket icke är mera artificiell än naturlig, vill jag här ej inlåta mig på, men nog torde det i de flesta fall möta stora svårigheter att afgöra hvar den egentliga gränsen skall sättas. — Snarast gör det intrycket att vara en oafbruten öfvergång mellan båda. —

SCHUMACHER ²⁾ och ANDREÆ ³⁾ hafva äfven framhållit att den »öfre lössen», »lössen» på den öfversta af de båda terrasser, hvilka man särdeles vackert ser utbildade strax vester om Strassburg, uteslutande innehåller landmollusker, särskildt de vanliga, *Succinea oblonga*, *Helix hispida* och *Pupa muscorum*, samt att »lössen» på den lägre terrassen utmärkes af sin rikedom på sötvattensmollusker. I alla de profiler, jag haft tillfället att granska, såsom t. ex. vid Monsheim, vid jernvägen Worms-Monsheim, vid Lauterburg m. fl. ställen i Elsass ända ned till Strassburg, har snarare förhållandet tyckts mig vara detta, att sötvattensformerna, som äro uteslutande rådande i de lägre, mera sandiga lagren, aftaga i mängd uppåt, der de blandas med landmollusker för att slutligen helt och hållet ge vika för dessa.

Tänka vi oss att »rhenlössen» blifvit afsatt som slam ur den forna floden, blir detta helt naturligt. I de lägsta, sandiga lagren, hvilka afsattes där floden var djupare och stridare, inbäddades de mollusker som lefde i flodvattnet, under det att i det finaste slammet, som afsattes längs kanterna på grundt vatten eller under de årliga öfversvämningarne, inneslötos de landmollusker, hvilka lefde på flodens stränder eller i dess närhet och

¹⁾ E. SCHUMACHER: Erleut. zur. geol. Karte d. Umgeg. v. Strassburg.

²⁾ E. SCHUMACHER: Erleut. zur. geol. Karte d. Umgeg. v. Strassburg sid. 13—42.

³⁾ Abh. zur. geol. Spezialkarte v. Elsass-Lothringen. Bd. IV, h. II.

genom regn eller öfversvämningar nedfördes i densamma¹⁾. Man finner också att molluskskalen icke äro jemnt fördelade inom hela »löss»-massan, utan oftast äro samlade i hög på vissa ställen, under det andra äro alldeles fria derifrån.— Vore den RICHTHOFEN'ska teorien tillämplig på »rhenlössen», borde helt naturligt förhållandet vara alldeles motsatt.

Följande profiler må lemna en föreställning om huru lagringsförhållandena i allmänhet te sig inom »löss»-bildningarna.

Profil I från Lauterburg i nedre Elsass vid landsvägen deremellan och Mothern²⁾:

- a) en nästan lodrät bank af ljusgul, stoftfin »löss», mycket vackert skiktad genom strimmor och tunna lager af rödaktig sand..... omkring 4.5 m
- b) blågrå, något sandig lera med antydan till skiktning..... 1.0 »
- c) grå eller grågul, dels fin, dels gröfre sand med bankar och ränder af rullade stenar..... 6.0 »
- d) »löss»-liknande sand med plattor och lager af lerjernsten +

Lagret a) innehöll ganska godt om mollusker, både af land- och sötvattensformer, nämligen:

Succinea oblonga,

» » *v. elongata*.

Helix hispida,

» » *pulchella*,

» » *arbustorum*.

Pupa muscorum.

Clausilia parvula.

Planorbis umbilicatus,

» » *Rossmæssleri*.

Limnæus palustris.

¹⁾ SANDBERGER (Verh. phys. med. Ges. zu Würzburg 1879, XIV) påpekar, att i Main utgöres antalet af de mollusker, som inbäddas i de alluviala afsättningarne, till öfvervägande del af landsnäcker, och COHEN har gjort samma observation angående landsnäckornas öfvervigt i de nutida högvattensafflagringarna vid Neckar (N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1880, II, s. 210).

²⁾ Jag meddelar denna och följande profil särskildt därför, att den förra, efter mitt besök derstädes, senare (1889) blifvit granskad af SCHUMACHER (åtminstone är

I de öfriga lagren fann jag ej några snäckor. Denna »löss»-förekomst räknar SCHUMACHER till »undre lössen.»¹⁾

Profil II mellan Hangenbieten och Achenheim i nedre Elsass:

a) typisk »löss» med landsnäckor	3—4 m
b) tydligt skiktad sandlöss med sötvattensmollusker	2—3 »
c) röd grusartad, skiktad sand (Vogesersand)	1.6 »
d) »lössartad» diluvialmergel	1.0 »
e) röd, strimmig sand	1.2 »
f) »lössartad» diluvialmergel	0.3 »
g) diluvialmergel	1.0 »
h) merglig sand	0.8 »
i) diluvialsand	3.0 »
k) sandig diluvialmergel	+

Lagret a) är en ljus brungul, stoftfin, oskiktad »löss», med »lösskindchen» och genomdragen af talrika kalkrör samt innehållande följande mollusker:

Helix hispida.

Pupa muscorum.

Succinea oblonga,

» *v. elongata.*

Clausilia parvula.

Detta lager a) räknas af ANDREÆ till den »öfre» eller »äkta lössen».

Lagret b) är något mera sandigt, i sin öfre del otydligt, i sin nedre mycket tydligt skiktadt, äfven det innehållande s. k. »lösskonkretioner» samt följande mollusker:

Succinea oblonga.

Pupa muscorum.

den af honom anförda antagligen samma profil), och den senare redan förut blifvit noggrant beskrifven af ANDREÆ, och jag sålunda kan vara säker på att någon misstydning af lagringsförhållandena icke föreligger. (Se Mitth. der Com. f. d. geol. Landes-Unters. Elsass-Lothr. Bd. II, h. I, s. 84. Abh. zur geol. Spec. karte v. Elsass-Lothr. Bd. IV, h. II).

¹⁾ Bestämningarne af de här och nedanför anförda molluskerna äro utförda efter ANDREÆ's i ofvannämnda arbete meddelade beskrifningar och fotografiska afbildningar af molluskfaunan i Elsass' diluviala aflagringar.

Helix hispida,

» *pulchella*.

Planorbis umbilicatus (talrik),

» *Rossmässleri*,

» *rotundatus*.

Limnæus palustris.

Pisidium sp.

(Från samma profil anför ANDREÆ dessutom: *Hyalinia fulva*, *Pupa pygmæa*, *Planorbis contortus*, *Limnæus truncatulus*, *Valvata macrostoma*, *Pisidium Casertanum* och *obtusale*).

Detta lager b) räknas af ANDREÆ till den »undres» eller »sandlössen».

— Underliggande lager, hvilka af samme förf. föras till de egentliga diluviala aflageringarne, förbigå vi här, endast anmärkande att gränsen mellan b) och c) är svår att konstatera.

Af dessa anförda mollusker lefva ännu alla med undantag af *L. truncatulus* i Rhen-trakten.

De däggdjursformer, af hvilka man funnit lemningar flerstädes i »lössen», tyda dock på, att vid tiden för deras afsättning herskat ett något mera nordiskt klimat än nu. Från fyndorten Unkelstein vid Remagen anför G. SCHWARZE ¹⁾ följande former, af hvilka han funnit hela skelett eller delar deraf:

Elephas primigenius BLUM.

Rhinoceras tichorhinus FISCH.

Equus caballus L.

Bos priscus BOJ.

Ovibos moschatus ZIM.

Cervus tarandus L.,

» *alces* L.,

» *euryceros* ALD.,

» *elaphus* L.

Arctomys marmotta SCHREB.

Canis vulpes L.,

¹⁾ »Die fossilen Thierreste v. Unkelstein». Verh. Nat. Ver. Rheinl., Westf. u. Osnabr. Jahrg. 36, 1879 och LERSIUS l. c., sid. 229.

Canis lupus L.

Hypudæus amphibius L.

I anledning här af säger LEPSIUS: ¹⁾ »Die Fauna des Löss ist zum grossen Theil eine nordische; der Löss breitet sich nur in den Gegenden, wo zur Diluvialzeit keine Gletscher vorhanden waren, in typischer Form und in grösseren Decken aus; jedoch finden Wir ihn auch wiederum nur stromabwärts der einst mit Gletschern bedeckten Landstrecken. Es liegt daher nahe, den Löss als das feinste Zerreibungsprodukt der diluvialen Gletscher anzusehen, ausgelaugt aus den mächtigen Moränen der vergletscherten Gegenden und als Gletschermilch von den aus den Gletschern abfliessenden Bächen und Flüssen mitgeführt».

Sammanställa vi med det ofvan anförda den LYELL—JAMESON'ska hypotesen, böra vi utan tvifvel med full rätt kunna uppfatta »löss»-bildningarna vid Rhen såsom uteslutande flodafgringrar, uppkomna under den alpina nedisningen.

Den invändning, som häremot gjort sig gällande, med anledning deraf att kvartskornen i det fina »lössstoffet» äro kantiga och icke afrundade, hvilket de borde vara, om de transporterats i vatten, har genom DAUBRÉES ²⁾ undersökningar visat sig ohållbar. Korn af under 0.1 mm diameter hålla sig nämligen sväfvande i sakta rörligt vatten och hufvudmassan af »lössen» består just af kornstorlekar till och med vida understigande detta tal.

Helt nyligen har A. LEPPLA ³⁾ fört kalkhalten i »lössen» på tal som ett bevis mot dess natur af luftsediment.

Såväl skifferbergen i Rhens nedre lopp som Schwarzwald och Vogeserna, hvilka begränsa dess öfre, äro synnerligen fattiga på kalkförande bergarter och kunna icke hafva bidragit till »lös-sens» kalkhalt af ända till 20—25 %.

Denna måste sökas i Alperna och Jura och kan endast tänkas ditkommen genom flodens egen transporterande förmåga.

¹⁾ l. c., sid. 229.

²⁾ Jfr WAHNSCHAFFE: Die lössartigen Bildungen, sid. 363.

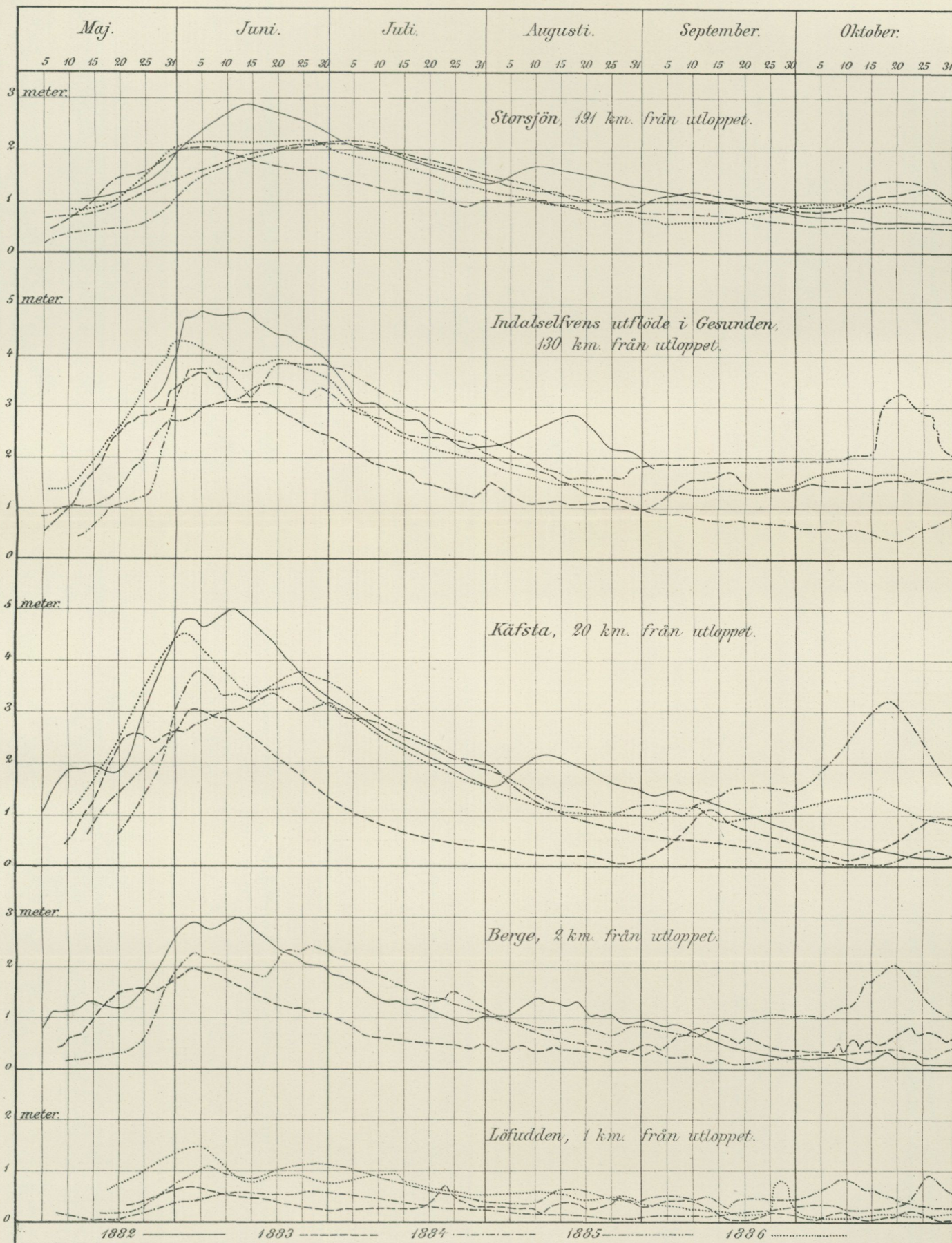
³⁾ »Zur Lössfrage». Geogn. Jahresh. II Jahrg. 1889, sid. 176.

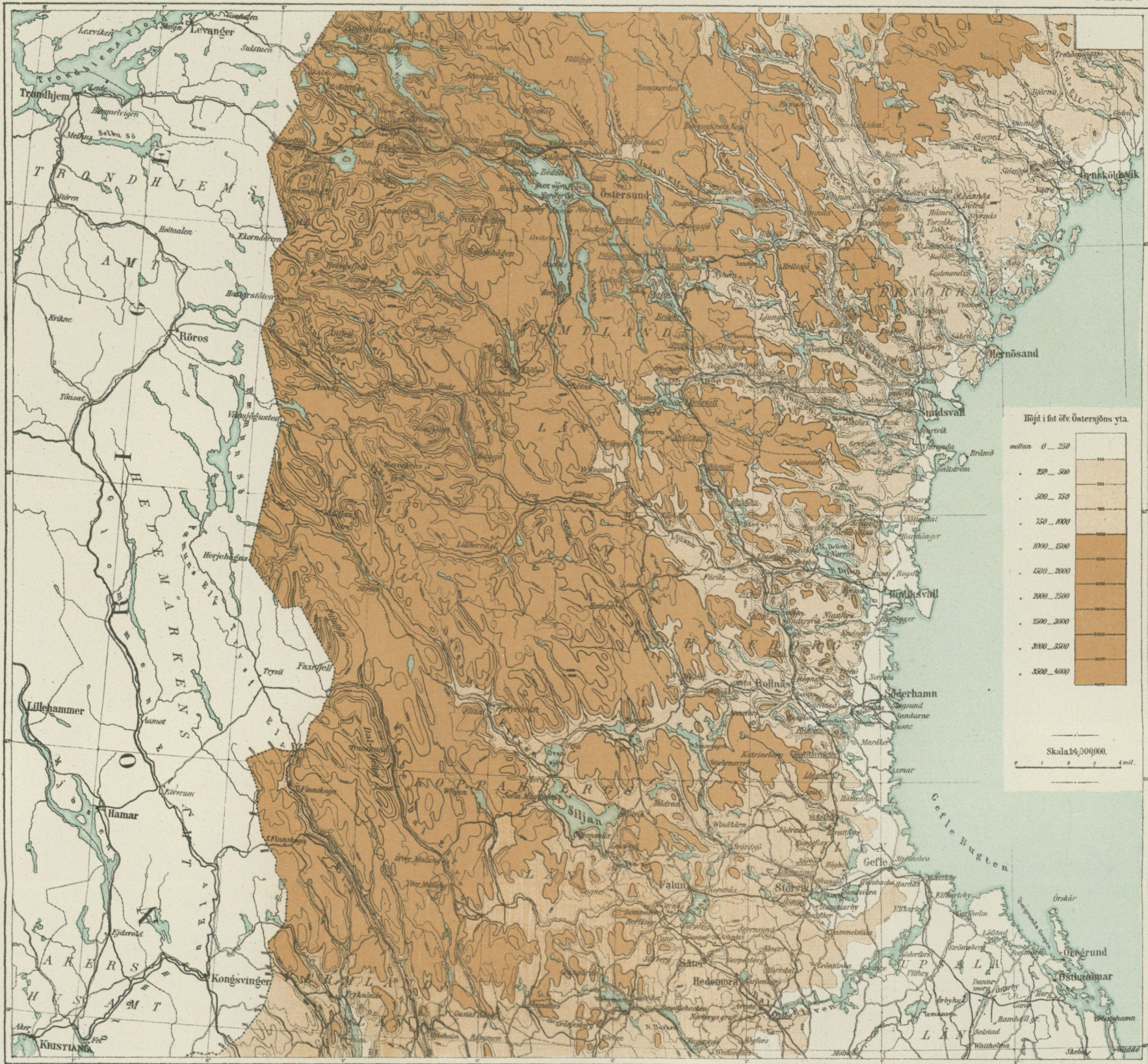
Äfven det af BENECKE och COHEN¹⁾ påpekade förhållandet, att en stor del af kalkhalten befinner sig som ett öfverdrag öfver kvartskornen, tyder på en längre transport i vatten.

Af ofvanstående framställning torde utan vidare framgå, att många likheter existera mellan nu beskrifna »löss»-bildningar i Rhen-dalen och elfsandsaflagingarna i våra norrländska elfdalar. Närmast torde dessa senare kunna förliknas vid den hufvudsakligen i Rhens öfre lopp mera utbildade s. k. *undre lössen*. Båda ega samma tydligt framträdande skiktade utbildning, hvilken utplånas i de öfre lagren, — mera vid Rhen i följd af längre drifven utslamning — samt liknande inlagringar i den stoftfina sanden af grusbankar och smärre lerlager; de senare mera i de Vesternorrländska elfdalarna i följd af sandens härstamning till stor del från mycket lerhaltiga bergarter. Båda bestå af stoftfina partiklar, hvilkas hufvudmassa understiger en kornstorlek af 0.05 mm i tvärgenomskärning, och båda äro slutligen utan tvifvel afsättningar ur floder, hvilka matats med slam från ännu i högfjellen kvarliggande glacierer.

¹⁾ Geogn. Beschr. Umgegend von Heidelberg, sid. 556.

Vattenprofiler af Indalselven.





b) Specialkartor med beskrifningar.

1. Geologisk alf- och höjdkarta öfver Skottorps och Dömmestorps inegor. Skala 1:20000.
2. Matjords- och alfkarta öfver Skottorps inegor. Skala 1:4000.
Pris för 1 & 2 med beskrifning 2 kr.
3. Karta öfver berggrunden inom de malmförande trakterna i norra delen af Örebro län. 2 blad. Skala 1:100000. 1883. Pris med beskrifning I (4:o) 2,50 kr.
4. Beskrifning (till N:o 3) II. Geognostiska kartor och beskrifningar öfver de viktigare grufvefälten, med 13 kartor. 1889. 4:o. Pris 5 kr.
5. Agronomiskt geologisk karta öfver egendomen Svalnäs i Roslagen. Skala 1:10000. 1887. Pris med beskrifning (8:o) 1 kr.
6. Praktiskt geologisk karta öfver Farsta och Gustafsberg i Stockholms län. Skala 1:10000. 1890. Pris med beskrifning (8:o) 1,25 kr.

Ser. C. Afhandlingar och uppsatser.

1. ERDMANN, A. Bidrag till kännedomen om Sveriges kvartära bildningar, text och atlas med 14 kartor. 1868. Stor 8:o. Pris 8 kr.
2. ERDMANN, A. Exposé des formations quaternaires de la Suède, texte accompagné d'un atlas. Edition abrégée pour l'étranger. 1868. Stor 8:o. Pris 8 kr.
3. ERDMANN, E. Beskrifning öfver Skånes stenkolsförande formation, med 1 karta och 4 taflor. 1872. 4:o. Pris 4 kr.
4. ERDMANN, E. Samma arbete åtföljdt af en fransk résumé. Pris 5 kr.
5. BÖRTZELL, A. Beskrifning öfver Besier-Ecksteins kromolitografi och litotypografi, med 1 tafla. 1872. 4:o. Pris 1,50 kr.
6. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk profil öfver den skandinaviska fjellryggen mellan Östersund och Levanger, med 1 tafla. 1872. 8:o. Pris 0,50 kr.
7. GUMÆLIUS, O. Bidrag till kännedomen om Sveriges erratiska bildningar, samlade å geol. kartbladet Örebro, med 4 taflor. 1872. 8:o. Pris 0,75 kr.
8. HUMMEL, D. Öfversigt af de geologiska förhållandena vid Hallandsås, med 2 taflor. 1872. 8:o. Pris 0,75 kr.
9. TÖRNEBOHM, A. E. Ueber die Geognosie der Schwedischen Hochgebirge, mit einer Karte. 1873. 8:o. Pris 1,50 kr.
10. LINNARSSON, G. Om några försteningar från Sveriges och Norges primordialzon, med 1 tafla. 1873. 8:o. Pris 0,25 kr.
11. GUMÆLIUS, O. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. I. Om krosstensgrus, med 3 taflor. 1874. 8:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 16.)
12. HUMMEL, D. Om rullstensbildningar, med 2 kartor. 1874. 8:o. Pris 0,75 kr.
13. GUMÆLIUS, O. Om malmlagens åldersföljd och deras användande såsom ledlager, med 1 karta. 1875. 8:o. Pris 1,50 kr.
14. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk beskrifning öfver Persbergets grufvefält, med 1 karta. 1875. 4:o. Pris 3 kr.
15. HUMMEL, D. Om Sveriges lagrade urberg, jemförda med sydvestra Europas, med 1 karta. 1875. 8:o. Pris 1,50 kr.
16. GUMÆLIUS, O. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. II. Om rullstensgrus, med 1 karta. 1876. 8:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 11.)
17. SANTESSON, H. Kemiska bergartsanalyser, sammanställda och bearbetade. I. Gneis, hälleflintgneis ("eurit") och hälleflinta. 1877. 8:o. Pris 1 kr.
18. TORELL, O. Undersökningar öfver istiden. I o. II. 1873. 8:o. (Se N:o 91.)
19. NATHORST, A. G. Om en cykadéotte från den rätiska formationens lager vid Tinkarp i Skåne, med 1 tafla. 1875. 8:o. Pris 0,50 kr.
20. NATHORST, A. G. Nya fyndorter för arktiska växtlemningar i Skåne. 1877. 8:o. Pris 0,50 kr.
21. LINNARSSON, G. Öfversigt af Nerikes öfvergångsbildningar, med 1 karta. 1875. 8:o. Pris 0,75 kr.

22. LINNARSSON, G. Om faunan i lagren med *Paradoxides ölandicus*, med 2 taflor. 1877. 8:o. Pris 0,75 kr.
23. Underd. berättelse om malmfyndigheter inom Norrbottens län, med bilagor och 5 kartor. 1877. 4:o. Pris 5 kr.
24. Samma berättelse med fransk résumé. Pris 5,50 kr.
25. SVEDMARK, E. Halle- och Hunnebergs trapp. 1878. 8:o. Pris 0,75 kr.
26. TORELL, O. On the causes of the glacial phenomena in the north eastern portion of North America, with a map. 1878. 8:o. Pris 0,50 kr.
27. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Första häftet, med 10 taflor. 1878. 4:o. Pris 5 kr. (Se N:is 29, 33 och 85.)
28. LINNARSSON, G. Om de palæozoiska bildningarna vid Humlenäs, med 1 karta. 1878. 8:o. Pris 0,50 kr.
29. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. II. Floran vid Höganäs och Helsingborg, med 8 taflor. 1879. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:is 27, 33 och 85.)
30. TORELL, O. Sur les traces les plus anciennes de l'existence de l'homme en Suède. 1876. 8:o. Pris 0,50 kr.
31. LINNARSSON, G. Iakttagelser öfver de graptolitförande skifferne i Skåne, med 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 0,75 kr.
32. BLOMBERG, ALB. och LINDSTRÖM, A. Praktiskt geologiska undersökningar inom Herjedalen och Jemtland, med 2 kartor. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
33. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Andra häftet, med 8 taflor. 1879. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:is 27, 29 och 85.)
34. LINDSTRÖM, A. Praktiskt geologiska iakttagelser under resor på Gotland, med 1 karta och 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
35. LINNARSSON, G. Om faunan i kalken med *Conocoryphe exsulans*, med 3 taflor. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
36. NATHORST, A. G. Om *Spirangium* och dess förekomst i Skånes kolförande bildningar, med 2 taflor. 1879. 8:o. Pris 0,75 kr.
37. LINNARSSON, G. Om Gotlands graptoliter, med 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 0,50 kr.
38. NATHORST, A. G. Om de svenska urbergens sekulära förvittring. 1880. 8:o. Pris 0,50 kr.
39. NATHORST, A. G. Om de äldre sandstens- och skifferbildningarne vid Vettern, med 1 karta. 1880. 8:o. Pris 0,75 kr.
40. TÖRNQUIST, S. L. Några iakttagelser öfver Dalarnes graptolitskiffrar. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
41. TULLBERG, S. A. Om lagerföljden i de kambriska och siluriska aflagringarne vid Röstånga, med 1 karta. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
42. TULLBERG, S. A. Om *Agnostus*-arterna i de kambriska aflagringarne vid Andrarum, med 1 karta och 2 taflor. 1880. 4:o. Pris 2,50 kr.
43. LINNARSSON, G. Om försteningarne i de svenska lagren med *Peltura* och *Sphærophthalmus*, med 2 taflor. 1880. 8:o. Pris 0,75 kr.
44. NATHORST, A. G. Om de växtförande lagren i Skånes kolförande bildningar och deras plats i lagerföljden. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
45. SVENONIUS, F. Om »Sevegruppen» i nordligaste Jemtland och Ångermanland samt dess förhållande till fossilförande lager, med 2 kartor. 1881. 8:o. Pris 0,50 kr.
46. LINNARSSON, G. Graptolitskiffrar med *Monograptus turriculatus* vid Klubbudden nära Motala, med 2 taflor. 1881. 8:o. Pris 0,75 kr.
47. LUNDGREN, B. Undersökningar öfver molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar, med 6 taflor. 1881. 4:o. Pris 2,50 kr.
48. TORELL, O. Om Sveriges viktigaste kristalliniska bergslag och deras förhållande till hvarandra. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
49. SVENONIUS, F. Till frågan om förhållandet mellan »Wemdals-quartsiten» och siluriska formationen inom södra delen af Jemtlands län, med 1 karta. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.

50. TULLBERG, S. A. Skånes graptoliter. I. Allmän öfversigt öfver de siluriska bildningarne i Skåne och jemförelse med öfriga kända samtida aflagringar. 1882. 4:o. Pris 1 kr. (Se N:o 55.)
51. EICHSTÄDT, F. Skånes basalter mikroskopiskt undersökta och beskrifna, med 1 karta och 2 taflor. 1882. 8:o. Pris 1 kr.
52. DE GEER, G. Om en postglacial landsänkning i södra och mellersta Sverige. 1882. 8:o. Pris 0,25 kr.
53. TULLBERG, S. A. Förelöpande redogörelse för geologiska resor på Öland. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
54. LINNARSSON, G. De undre Paradoxides-lagren vid Andrarum, med 4 taflor. 1883. 4:o. Pris 3 kr.
55. TULLBERG, S. A. Skånes graptoliter. II. Graptolitfaunorna i Cardiolaskiffern och Cyrtograptusskiffarne, med 4 taflor. 1883. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:o 50.)
56. SVENONIUS, F. Om olivinstens- och serpentinförekomster i Norrland, med 1 tafla. 1883. 8:o. Pris 0,75 kr.
57. TÖRNQUIST, S. L. Öfversigt öfver bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne, med 1 öfversigtskarta och 1 tafla. 1883. 4:o. Pris 2,50 kr.
58. EICHSTÄDT, F. Om basalttuffen vid Djupadal i Skåne. 1883. 8:o. Pris 0,25 kr.
59. EICHSTÄDT, F. Erratiska basaltblock ur N. Tysklands och Danmarks diluvium. 1883. 8:o. Pris 0,25 kr.
60. SVEDMARK, E. Mikr. undersökning af de vid Djupadal i Skåne förekommande basaltbergarterna, med 2 taflor. 1883. 8:o. Pris 0,50 kr.
61. SVENONIUS, F. Studier vid svenska jöklar, med 3 taflor. 1884. 8:o. Pris 0,75 kr.
62. STOLPE, M. Om Siljanstraktens sandstenar. 1884. 8:o. Pris 0,25 kr.
63. MOBERG, J. C. Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. I. Sveriges kritsystem systematiskt framställt, med 2 kartor. 1884. 4:o. Pris 2 kr. (Se n:o 73.)
64. Praktiskt geologiska undersökningar inom norra delen af Kalmar län, med 2 kartor. 1884. 4:o. Pris 3 kr.
65. (H. L.) ERDMANN, E. Beskrifning öfver Skånes stenkolsfält och -grufvor, jemte redogörelse för derur vunna ämnens beskaffenhet o. användning. Förre häftet, med 10 kartor o. taflor. 1887. 4:o. Pris 6 kr.
66. TÖRNQUIST, S. L. Undersökningar öfver Siljansområdets trilobitfauna, med 3 taflor. 1884. 4:o. Pris 4 kr.
67. EICHSTÄDT, F. Mikroskopisk undersökning af olivinstenar och serpentin från Norrland, med 1 tafla. 1884. 8:o. Pris 0,75 kr.
68. DE GEER, G. Om den skandinaviska landisens andra utbredning, med 2 kartor. 1884. 8:o. Pris 0,50 kr.
69. LUNDGREN, B. Anmärkningar om Spondylus-arterna i Sveriges kritsystem, med 2 taflor. 1885. 4:o. Pris 1,50 kr.
70. Praktiskt geologiska undersökningar inom Jemtlands län. I. HÖGBOM, A. G. Glaciala och petrografiska iakttagelser i Jemtlands län, med 1 tafla och 1 karta. 1885. 4:o. Pris 1,50 kr. (Se N:o 89.)
71. NATHORST, A. G. Några ord om slipsandstenen i Dalarne. 1885. 8:o. Pris 0,50 kr.
72. Praktiskt geologiska undersökningar inom norra delen af Elfsborgs län och Dalsland, med 4 kartor. 1885. 4:o. Pris 4 kr.
73. MOBERG, J. C. Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. II. Artbeskrifning, med 6 taflor. 1885. 4:o. Pris 4 kr. (Se N:o 63.)
74. EICHSTÄDT, F. Om kvartsit-diabaskonglomeratet i Småland och Skåne. 1885. 8:o. Pris 0,50 kr.
75. SVENONIUS, F. Några profiler inom mellersta Skandinaviens skifferområde, med 1 tafla. 1885. 8:o. Pris 0,75 kr.
76. SVEDMARK, E. Proterobas i södra och mellersta Sverige. 1885. 8:o. Pris 0,25 kr.
77. SVEDMARK, E. Om granitens och gneisens förhållande till hvarandra i trakten mellan Stockholm och Norrtelge. 1885. 8:o. Pris 0,25 kr.

78. SVEDMARK, E. Gabbron på Rådmansö och angränsande trakter af Roslagen, med 4 tafvor och 2 kartor. 1885. 8:o. Pris 2,50 kr.
79. NATHORST, A. G. Några ord om Visingsöserien. 1886. 8:o. Pris 0,50 kr.
80. TÖRNQUIST, S. L. Några iakttagelser öfver omtvistade delar af lagföljden inom Dalarnes siluområde. 1886. 8:o. Pris 0,50 kr.
81. HOLST, N. O. Berättelse om en år 1880 i geologiskt syfte företagen resa till Grönland, med 1 karta. 1886. 8:o. Pris 0,75 kr.
82. BRÖGGER, W. C. Ueber die Ausbildung des Hypostomes bei einigen skandinavischen Asaphiden, mit 3 Tafeln. 1886. 8:o. Pris 1,50 kr.
83. FREDHOLM, K. A. Öfversigt af Norrbottens geologi inom Pajala, Muonionalusta och Tärändö socknar, med 2 kartor. 1886. 8:o. Pris 0,75 kr.
84. DE GEER, G. Om ett konglomerat inom urberget vid Vestaná i Skåne, med 1 tafla. 1886. 8:o. Pris 0,50 kr.
85. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Tredje (sista) häftet, med 8 tafvor. 1886. 4:o. Pris 4 kr. (Se N:is 27, 29 och 33.)
86. DE GEER, G. Om vindnötta stenar. 1887. 8:o. Pris 0,25 kr.
87. DE GEER, G. Om kaolin och andra vittringsrester...; HÖGBOM, A. G. Förkastningsbreccior..., med 1 karta; MOBERG, J. C. Kritsystem i fast klyft i Halland; SANTESSON, B. Nickelmalmfyndigheten vid Klefva, med 2 kartor; v. POST, H. Ytterligare om nickelmalmfyndigheten vid Klefva. 1887. 8:o. Pris 1 kr.
88. SVEDMARK, E. Orografiska studier inom Roslagen, med 1 karta. 1887. 8:o. Pris 0,50 kr.
89. Praktiskt geologiska undersökningar inom Jemtlands län. II. VOGT, J. H. L. Om malmförekomster i Jemtland och Herjedalen. 1887. 4:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 70.)
90. DE GEER, G. Om Barnakällegrottan, en ny kritlokal i Skåne, med 1 tafla. 1887. 8:o. Pris 0,50 kr.
91. TORELL, O. Undersökningar öfver istiden. III. 1887. 8:o. (Se N:o 18.) Pris 0,50 kr.
92. Praktiskt geologiska undersökningar inom Vesternorrlands län. Förra häftet. 1888. 4:o. Pris 2 kr.
93. HOLM, G. Om thoraxledernas antal hos Paradoxides Tessini. — Om förekomsten af en Cruziana i öfversta olenidkifern vid Knifvinge i Östergötland, med 1 tafla. — Om Olenellus Kjerulfi, med 2 tafvor. 1888. 8:o. Pris 1 kr.
94. SVEDMARK, E. Om uralitporfyren och hälleflintan vid Vaksala. 1888. 8:o. Pris 0,25 kr.
95. LUNDBOHRM, H. Om den äldre baltiska isströmmen i södra Sverige, med 1 tafla. 1888. 8:o. Pris 0,50 kr.
96. TORELL, O. Aflagringarna å ömse sidor om riksgränsen uti Skandinavien sydligare fjelltrakter. 1888. 8:o. Pris 0,25 kr.
97. SVEDMARK, E. Pyroxen- och amfibolförande bergarter inom sydvästra Sveriges urberg. 1888. 8:o. Pris 0,25 kr.
98. DE GEER, G. Om Skandinavien nivåförändringar under kvartärperioden, med 1 karta. 1890. 8:o. Pris 0,75 kr.
99. MOBERG, J. C. Om lias i sydöstra Skåne, med 1 karta och 3 tafvor. 1888. 4:o. Pris 4 kr.
100. HOLST, N. O. Om ett fynd af uroxer i Råkneby, Ryssby s:n, Kalmar län, med 2 tafvor. 1889. 8:o. Pris 0,50 kr.
101. DE GEER, G. Om isdelarens läge under Skandinavien begge nedisningar. — Om förekomsten af Rissos parva, DA COSTA, på Åland. 1889. 8:o. Pris 0,50 kr.
102. Praktiskt geologiska undersökningar inom Jemtlands län. III. a) JÖNSSON, J. Agronomiskt geologiska studier i Jemtland. b) HENNING, E. Agronomiskt växtfysiognomiska studier i Jemtland. 1889. 4:o. Pris 1 kr. (Se N:is 70 och 89.)
103. LUNDBOHRM, H. Om granitindustrien i utlandet, särskildt Storbritannien, med 3 tafvor. 1889. 8:o. Pris 1 kr.

104. HOLST, N. O. Om en mäktig kvartsit yngre än Olenus-skiffern; HÖGBOM, A. G. Om kvartsit-sparagmitområdet mellan Storsjön i Jemtland och riksgårnsen söder om Rogen, med 1 tafla. 1889. 8:o. Pris 0,75 kr.
 105. LUNDBOHRM, H. Engelska byggnadsmaterial och byggnadssätt samt de senares tillämplighet i Sverige, med 2 taflor. 1890. 8:o. Pris 1 kr.
 106. LUNDBOHRM, H. Om bearbetning af sandsten, kalksten och takskiffer i Storbritannien m. fl. st. 1889. 8:o. Pris 0,50 kr.
 107. SVEDMARK, E. Meddelanden om jordstötter i Sverige. 1890. 8:o. Pris 0,25 kr.
 108. JOHANSSON, C. J. (och K. F. DUSÉN). Iakttagelser rörande några sydsvenska torfmossor; STOLPE, M. Om orsakerna till rullstensåsars uppkomst. 1890. 8:o. Pris 0,25 kr.
 109. MOBERG, J. C. Om Ölands Dictyonema-skiffer motsvarande Ceratopyge-skiffern i Norge. — Anteckningar om Ölands ortocerkalk. 1890. 8:o. Pris 0,50 kr.
 110. HOLST, N. O. Ryoliten vid sjön Mien. 1890. 8:o. Pris 0,50 kr.
 111. LUNDBOHRM, H. Apatitförekomster i Gellivare malmberg och kringliggande trakt, med 1 tafla och 2 kartor. 1890. 8:o. Pris 1 kr.
 112. (Icke ännu utgifven.)
 113. TORELL, O. Apatitförekomsterna i Norrbottens län och de af Sveriges Geologiska Undersökning lemnade bidragen till kändedomen härom. 1890. 8:o. Pris 0,25 kr.
 114. FEGREUS, T. Om de lösa jordaflagringarne i några af Norrlands elfdalar, med 2 taflor. 1890. 8:o. Pris 0,75 kr.
 115. MÖRTSELL, E. Resenotiser från det fossilförande kambrisk-siluriska området af Vesterbottens lappmark; HOLM, G. Försteningar från Lappland, insamlade af E. MÖRTSELL; HOLM, G. Om förekomsten af en Caryocrinus i Sverige. 1890. 8:o. Pris 0,25 kr.
-