

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar. N:o 172.

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET LUGNÅS

AV

G. LUNDQVIST, A. HÖGBOM OCH
A. H. WESTERGÅRD

MED EN TAVLA



Pris 4 kr.

STOCKHOLM 1931
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
312948

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar. N:o **172.**

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET LUGNÅS

AV

G. LUNDQVIST, A. HÖGBOM OCH
A. H. WESTERGÅRD

MED EN TAVLA



STOCKHOLM 1931

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

312948

I den följande beskrivningen är kapitlet om berggrunden författat av A. Högbom (Urberget, Diabas, Förekastningar och sprickbildningar) och A. H. Westergård (kambro-siluren). Inledningen är skriven av A. Högbom och G. Lundqvist, fornlämningarna av K. E. Sahlström; övriga delar av texten äro av G. Lundqvist.

INNEHÅLL.

	Sid.
Inledning	5
Berggrunden	12
<i>Urberget.</i> (Av A. HÖGBOM)	12
Gnejsformationen	12
Röda gnejser	13
Gråa gnejser	16
Bandade gnejser	19
Gnejsgrönstenar	20
Gnejsformationen's byggnad och uppkomst	21
Vittringsföreteelser inom gnejsformationen	23
Hyperit	25
Pegmatit	28
Urbergsbergarternas praktiska användning	28
<i>Den kambro-siluriska lagerserien.</i> (Av A. H. WESTERGÅRD)	29
Kambrium	31
Sandsten	31
Mickwitziasandsten	32
Lingulidsandsten	37
Aluskiffer	39
Paradoxidesskiffer	42
Olenidskiffer	46
Ordovicium	50
Ceratopygekalk (?) och Planilimbatakalk	50
Undre didymograptusskiffer (Phyllograptusskiffer)	51
Ortocerkalk	54
Chasmopskalk	59
Trinucleusskiffer	59
Silur	61
Dalmanitesskiffer och -kalk (Brachiopodskiffer)	61
Rastrites- och Retiolitesskiffer	61
De kambro-siluriska bergarternas praktiska användning	62
Kambrisk sandsten	62
Aluskiffer och ortocerkalk	63
Kalkbränning	63
Aluntillverkning	64
Försök att utvinna radium ur kolm.	64
Framställning av brännolja ur aluskiffer	65
Stenkolsbrytning	66
Stenindustri	67
<i>Diabas.</i> (Av A. HÖGBOM)	67
<i>Förkastningar och sprickbildningar.</i> (Av A. HÖGBOM)	69
Jordlagren. (Av G. LUNDQVIST)	73
Landisens rörelser	73
Landisens avlagringar	75
Isälvsavlagringar	95
Blockspridningen	105
Landisens avsmältning	115
Ishavs- och issjöavlagringar	116
Områdets sen- och postglaciala hydrografi	122
Vindavlagringar	139
Postglaciala svämbildningar	140
Översikt över de minerogena jordarterna	142
Markvittring och urlakning	144
Torvavlagringar	148
Kalktuffavlagringar	157
Litteratur	160
Källor	161
Höjdsiffror	162
Mekaniska analyser	170
Fornlämningar	178



G. Lundqvist 1930.

Fig. 1. Nedanför och NO om Billingen utbreder sig den vida sedimentslätten. Över denna höja sig de N—S-liga drumlinryggarna, vilka ofta äro skogbevuxna och därför synliga på långt håll. Bilden är tagen mot Vikaskogen från branten 1.3 km NNV om Säter.

Inledning.

Geologiska kartbladet **Lugnås**, i skalan 1:50000, omfattar trakten kring norra Billingen; dess norra gräns går c:a $\frac{1}{2}$ mil S om Mariestad. Det har en areal av 661 km² och upptager följande socknar eller delar därav, samtliga i Skaraborgs län:

av Valle härad: Istrums socken;

av Kinne härad: Bredsäter, Forshem, Holmestad, Ledsjö, Lugnås, Kinne-Vedum och Vätzlösa socknar;

av Vadsbo härad: Berg, Binneberg, Björsäter, Bällefors, Böja, Ek, Ekby, Flistad, Frösve, Fägre, Götlunda, Hjalstad, Horn, Leksberg, Lerdala, Locketorp, Låstad, Odensåker, Svenneby, Tidavad, Timmersdala, Trästena, Ullervad, Utby, Vad och Värings socknar.

På Klyftamon finnas enklaver av Eggby, Skärvs och N. Vings (Valle härad) samt Hornborga och Sätuna socknar (Gudhems härad).

Berggrunden inom kartbladet Lugnås utgöres till större delen av urberg (gnejsar och grönstenar), inom mindre områden av kambro-siluriska bergarter (sandstenar, skifferar och kalkstenar), vartill kommer en postsilurisk eruptivbergart, diabas, som bildar Billingens hjässa.

Under långa tidrymder före kambrisk tid låg landet över havsytan utsatt för förstörande krafter. Därunder nedbröts och utjämnades det till en jämn lågslätt, den s. k. subkambriska denudationsytan. Över denna trängde havet fram vid början av kambrisk tid, därvid inledande en period av avlagring som sträckte sig åtminstone in i silurisk tid. Inemot slutet av silurtiden eller måhända något senare höjdes landet åter över havsytan, varvid påbyggnadsperioden avbröts och efterföljdes av en ny erosionsperiod, vilken torde hava fortsatt utan avbrott in i kvartär tid. En epok av denna utmärktes av oro i jordskorpan, då sprickor bildades, längs vilka förskjutningar i vertikal led ägde rum. En sådan framträder alltjämt tydligt i topografien strax V om Billingen och Tidandalen, där den stryker fram över kartbladsområdet i sydsydvästlig—nordnordöstlig riktning. Det är sannolikt att diabasen på Billingen trängde fram samtidigt med uppkomsten av nämnda sprickor.

Detaljerna i topografien ha utformats under kvartär tid. Denna fick sin prägel av den stora landisen, vilken verkade först förstörande, därefter, under avsmältningsskedet, avlagrande. Under tiden närmast efter avsmältningen låg området med undantag av dess högsta delar under havet och den

Baltiska issjön, varom de vidsträckta ler- och sandslätterna bära vittne. En landhöjning, vilken ännu icke är helt avslutad, har därefter långsamt lyft området upp över havsytan.

Egentliga höjdområden äro Billingen och Lugnåsberget NV därom, men därjämte brytes den i stort sett flacka terrängen av några mindre framträ-

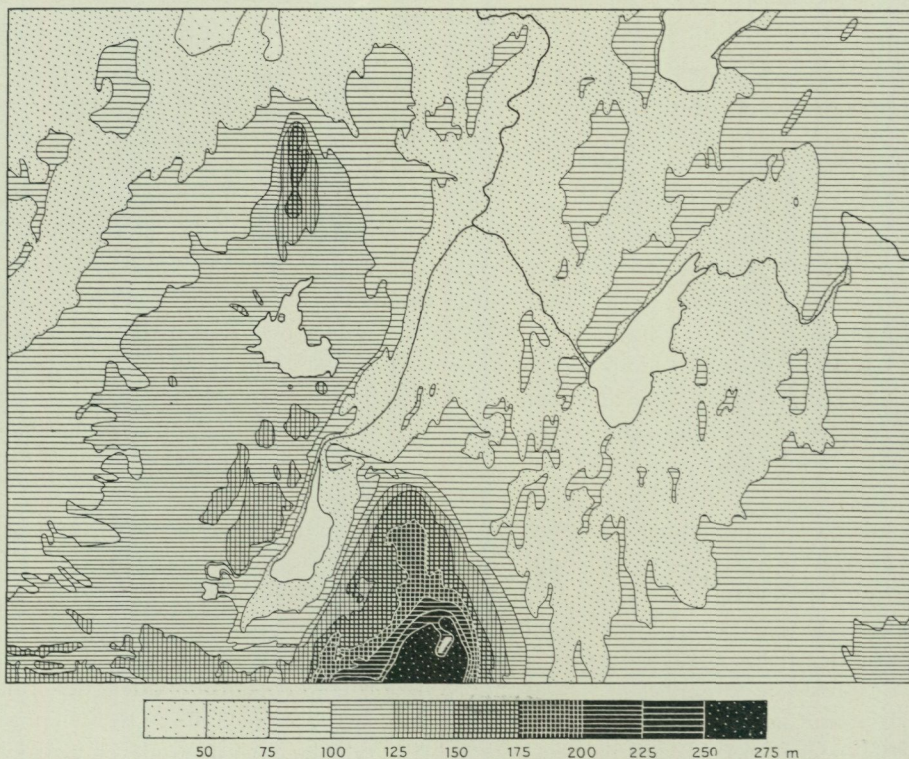


Fig. 2. Höjdkarta över bladet Lugnås, sammanställd av G. Lundqvist. 125 m:s kurvan anger ungefär marina gränsens läge och 225 m:s kurvan diabasplatån å Billingen. Den för denna karakteristiska vinkligheten framkommer särskilt omkring och N om Vällersjön samt SV därom.

dande höjdstråk (fig. 2). Billingens högsta delar utgöras av den stora diabasplatå, vars nordligaste parti sträcker sig in på detta blad och når 250—260 m ö. h. Platån har sin topografi helt orienterad efter diabasens förklyftningsriktningar, vilka äro betingade av kontraktionen i bergarten vid dess stelnande. Sådana utgöra de talrika, i markerade riktningar strykande dalgångarna lika väl som diabastäckets yttre begränsning. Förhållandet är icke fullt så påfallande inom denna allra nordligaste del av Billingens diabasområde som längre mot söder. Dalstråken intagas ofta av mossar eller kärr men i några fall även av sjöar. En sådan är Vällersjön nära södra kartkantén. Dess botten kan förväntas återspegla den utpräglade spricktopografien, men tyvärr föreligga inga noggranna djupuppgifter. Sjön

lär ha lodats på 1860-talet, varvid det största djupet, 18 famnar (c:a 32 m), träffats utanför en brant diabashäll i SV.

Nedanför diabasplatån utbreder sig det välvda siluområdet, vars berggrund till största delen utgöres av ortocerkalk. Över detta område går ett flackt dalstråk från Klevaliden i sydvästlig riktning mot Karlsfors—Lerdala. Höjdpartiet N därom är högst i trakten av Solberga NO om Bergs kyrka och ligger där c:a 190 m ö. h. Brunnsgörningar i trakten utvisa, att höjdpartiet betingas av berggrundens relief.

Kring Billingen utbreda sig åt Ö och N stora slätter, i genomsnitt liggande 70—80 m ö. h. (fig. 1 och 2). De uppvisa endast smärre ojämnheter, huvudsakligen förorsakade av de lösa avlagringarna (ändmoräner, drumlins etc.). Betingelsen för urbergsslätternas jämnhet är berggrundens egna ytförhållanden. Visserligen är fasta berget sällan blottat, men vid en närmare granskning av hållarnas inbördes höjdförhållanden visar det sig, att de i stort sett — åtminstone inom de olika områdena var för sig — nå upp till en enhetlig nivå, vilken är densamma, som urbergsytan intager under kambro-silurlagren.

Den subkambriska denudationsytan ligger emellertid inte å samma nivå över hela bladområdet, ty även denna visar topografiska växlingar i stort. Sålunda höjer sig ungefär 1 mil NO om Billingen över lerslätten ett kilformigt parti, huvudsakligen intaget av morän. Dess östra sida begränsas av sjön Östen och dess västra av nedre Tidandalen. I det nämnda partiet, vars ungefärliga höjdvärde är 80—90 m ö. h., inskjuter från NNO ett lägre, likaledes kilformigt parti. Dess lägsta del utgöres av sjön Ymsen (vattenytan å 71.3 m ö. h.), S om vilken Julamossen höjer sig några meter. De raka och markerade gränserna för dessa höjdområden göra det troligt, att de äro betingade av förkastningar. Strax V om nedre Tidandalen höjer sig terrängen ganska brant, och än mera utpräglad blir detta fallet i fortsättningen mot SSV, alltså V om Böja och V om Lången. Det är denna förkastningsbrant, som mot V avskär traktens kambro-siluområde. Höjdskillnaden mellan slätten och urbergsområdet i V är c:a 40—50 m och i S ovanför Lången 60—70 m. Från Lerdalatrakten går mot V ett brett och flackt dalstråk 100—110 m ö. h., men redan i västra kartkanten möter ånyo ett större slättområde, intaget av sand och leror. Det ytterst oländiga skogsområdet V om Lången och upp emot Vristulven kallas Klyftamon. Här ligger berggrunden blottad i större utsträckning, än i dessa trakter eljest är vanligt. N om den egentliga Klyftamon och NV om Vristulven ligger ett moränområde å 100—110 m med morän- och bergryggar av nord-sydlig längdriktning. Mellan dessa höjder ligga ofta smärre sandfyllda sänkor (jfr fig. 53). Över detta jämnt undulerande område höjer sig det av kambriska bergarter uppbyggda Lugnåsberget till c:a 150 m ö. h., icke olikt en storartad drumlin. Dess nästan plana yta intages till en del av den nära nog blottlagda alunskifferhällen.

V om stråket Klyftamon—Lugnåsberget sträcker sig en sedimentfylld, bred sänka, som i allmänhet ligger 60—70 m ö. h. Dess topografi visar de-

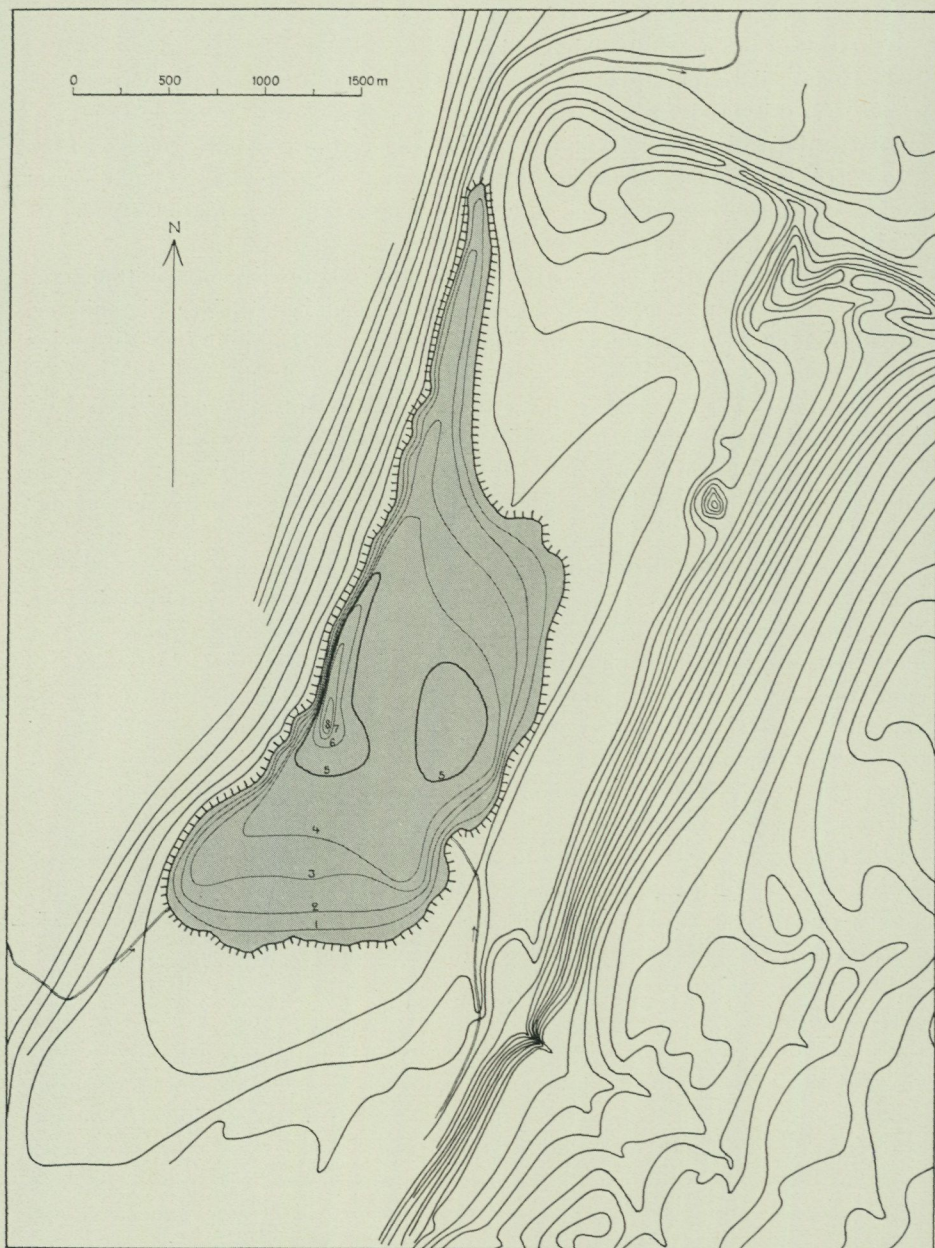


Fig. 3. Längen ligger i en markerad sänka mellan Billingen och förkastningsbranten V därom. I S stänges denna sänka av mäktiga isälvsavlagringar, »Vallehäradsområdet». Sjöns djuphå, 8 m, ligger invid den branta brottlinjen, vilket är karakteristiskt för tektoniskt betingade sjöar. — Höjdkurvor (för var femte meter, den lägsta å c:a 65 m ö. h.) av G. Ekström och K. S. Sjöberg 1922, djupkurvor (för varje meter) av G. Lundqvist 1920.

taljformer, förorsakade av isälvsavlagringar och ändmoräner. Den västra begränsningslinjen av denna dalsänka visar skarpa och raka former, antydande, att den är tektoniskt betingad. Moränområdet längst i NV är tämligen flackt och ligger c:a 80 m ö. h.

De större sjöarna inom bladområdet äro Lången, Östen, Ymsen och Vristulven. Den sistnämnda är en moränsjö, rik på småöar och grund, medan de övriga äro flacka slättsjöar utan större djup. Vristulvens djupområde ligger inom dess södra del, där djupet i allmänhet växlar mellan 6 och 8—9 m. Inom det grunda norra partiet kunna möjligen små djuphålur finnas, men i stort sett ligger botten över 5 m:s kurvan. Vattnet är gulbrunt och vegetationen — även den mikroskopiska — obetydlig. Sedimenten äro dygyttjor, dock föga dyga. Sjön har brunt vatten och är alltså en humus-sjö (dystrof typ). — Lången utgör en skarp kontrast mot den föregående. Botten är flack och sluttar in emot förkastningsbranten i V, där det djupaste området, 8 m, träffas. Kartbilden (fig. 3) kan sägas vara karakteristisk för en slättsjö, begränsad av en mera framträdande tektonisk linje. Vattnet är grågult och något grumligt av lerslam. Vegetationen domineras av vassbestånd (*Phragmites*) och stora *Potamogeton*-arter. Den mikroskopiska växtvärlden är rik och ger under sommaren vattnet en grönaktig ton. Sedimenten äro leryttjor och gyttjor; i vikarna ha förr kalkrikare sediment avlagrats. Den är ganska näringsrik (eutrof typ). Lången har tidigare reglerats, därigenom att dess avlopp, Kräftån, ersatts av en kanal till Tidån. Men redan för 15 år sedan låg sjön i nivå med de vattenfyllda serpentinerne utmed Kräftån i kärmarken N om Timmersdala. Under årens lopp har kanalen emellertid växt igen i sådan utsträckning, att odlingar och vallar kring sjön och Kräftåns övre lopp sättas under vatten vid regnigare tider. Hösten 1930 blev det därigenom omöjligt att bärga en del av grödan å Stensnäs ågor vid utloppet.

Östen är en grund lerslättsjö, c:a 2 m djup. Den är delvis under stark igenväxning. Vattnet är grågrumligt av lerslam och mikroskopiska växter. Sedimenten äro gyttjor och sjön motsvarar i biologiskt avseende närmast den näringsrika typen; den är rik på sjöfågel. Sjön har förr haft en betydligt större utbredning och därunder avlagrat stora delar av de mycket odlingsbara svämleorna på Vadsbosläppen. Jfr f. ö. sid. 140. — Ymsen är likaledes en grund slättsjö. Den är emellertid dämd av stora mossar, i N av Fredsbergsmossen, i S av Julamossen. Det rika tillskott av humusämnen, som sjön därigenom erhåller, gör att dess vatten är brunaktigt och vegetationen ganska ringa.

Utom dessa större sjöar finnas några mindre, varibland de humusrika Bjursjöarna och den underjordiskt avrinnande Hällefly märkas. I skarp motsats till dessa näringsfattiga sjöar stå de små, men djupa kalksjöarna inom Lerdalatraktens grusområde. Bland dessa må nämnas Gullekroken (sid. 158) och Igelsjön. Om Vallersjön på Billingen har förut talats.

Bladområdets största vattendrag är Tidån, som inkommer SO om Mo-

holm och sedan buktar sig fram till Östen. Härifrån går den över lerslätterna mot NV och lämnar kartområdet i Trilleholmstrakten. Tidans betydelse för Östen och dess avlagringar behandlas å sid. 141. I industriellt hänseende har ån utnyttjats genom anläggningar vid Moholm, Tidån, Tidavad och Trilleholm. — Det näst största vattendraget är Ösan, som inkommer på bladet SV om Ulvåker och därifrån i buktande lopp över flacka slätter rinner fram till Östens sydända. Även Ösans avlagrande verksamhet har varit av vikt för odlingen i dessa trakter. — Utom Tidån och Ösan



G. Lundqvist 1930.

Fig. 4. Borgehall, V om Lången, är den branta bergvägg, nedanför vilken en gång isälvarna forsade västerut. Den är nött av det material dessa medförde, och än mer framträdande blir detta intryck genom bergartens skålformiga avlossning. På toppen av berget ligger en gammal bygdeborg, vittnande om forna ofredstider. I förgrunden St. Bjursjön. (Jfr även fig. 21).

finnas mindre vattendrag, vilka dock ofta — särskilt på slätterna — äro reglerade i sådan utsträckning, att de närmast likna stora diken.

Bebyggelsen inom bladområdet är, som av det föregående framgår, ganska intensiv. Den är emellertid inte jämnt fördelad utan ganska påfallande knuten till sedimentområdena — dock ej de relativt lägst liggande — och till kambro-silurmoränerna, d. v. s. till Billingens lägre platå och Lugnåsbetget. Inom sedimentområdena är bebyggelsen bunden till de små moränfläckarna, medan de lägre liggande lerslätterna upptagas av vida åkerfält. Glesast bebyggt är det karga moränområdet V om den stora förkastningsbranten från kartkanten SV om Lerdala och nästan upp till kartkanten i N. När bebyggelsen förekommer inom dylika områden, är den ansluten till något litet kärr- eller sedimentområde.

Till bladområdets viktigaste näringar hör även produktionen av jord-

brukskalk, som numera drives endast å Billingen, där kalkbrotten vid Stolan, Melldala och Dämman äro i gång. Tidigare har kalkbränning ägt rum även på Lugnåsberget, där orstenen användes. Inom denna trakt var kvarnstens- och slipsandstenstillverkning ända till för kort tid sedan en icke oväsentlig näring; även N om Billingen vid Prästtorp bröts kaolingnejsen till kvarnsten. Jfr i övrigt härom å sid. 28.

Järnvägarna äro Södra stambanan i östra och Moholm—Mariestad—Lidköping i norra delen av bladet. Från Äskekärrens station utmed den sistnämnda går en decauvillebana för timmertransport genom kronoparken Östra Kinneskogen. Den slutar f. n. (1930) vid landsvägen Timmersdala—Holmestad S om Flarken, men enligt uppgift är den planerad att senare fortsättas mot S. Slutligen finnes ännu en liten decauvillebana för torvtransporter på Julamossen.

Berggrunden.

Urberget.

Av A. HÖGBOM.

Inom kartbladet Lugnås nå tvenne höjder betydligt över den omgivande trakten. De äro Lugnåsberget och Billingsens norra del, båda uppbyggda av kambro-siluriska sedimentbergarter, vilka på Billingen skyddas av en diabasbädd av sensilurisk eller — troligast — postsilurisk ålder.

För kartbladet i övrigt gäller, att den i dagen gående berggrunden tillhör urberget och närmare bestämt sydvästra Sveriges järngnejsformation. De såsom yngre än järngnejserna uppfattade, hyperitiska intrusiven, vilka uppträda inom en bestämd zon nära gnejsformationens östra rand, äro även företrädda inom bladets östra hälft.

Den av ett flertal större förkastningar med åtföljande blockuppdelning flerstädes sänkta berggrunden framträder endast i några få, begränsade hållområden, mellan vilka stora slätter med ytterst få och små hållar upptaga stora ytor. Kännedomen om berggrundens utseende, de olika bergarternas utbredning, måste under sådana förhållanden bliva mycket ojämn, vilket även avspeglas av berggrundskartan.

Av blockstudier att döma förekomma dessutom rester av kambrisk sandsten såsom tunna skållor flerstädes täckande gnejsytan N om Billingen.

Gnejsformationen.

Även om en översikt av bladorrådets gnejsberggrund giver prov på en mångfald typer och variationer i bergartsutbildningen, av vilka en del kunna synas mycket karakteristiska och lätta att särskilja, visar det sig dock snart nog vara svårt att få fram en kartbild, som med anspråk på större säkerhet kan anses avspegla gnejsformationens byggnad. Orsaken härtill är naturligtvis i främsta rummet den oregelbundna fördelningen av hållarna samt den mycket ringa del av kartbladets yta, som upptages av blottat berg. Därtill kommer, att gnejstyperna, som i vissa områden äro uppdelade på ganska breda, tydligt urskiljbara stråk, i andra ofta flyta samman till obestämda gränsformer eller också uppträda i så snabbt väx-

lande smala sliror, band eller bankar, att en naturtrogen avbildning icke ens i en mycket stor skala låter sig göra.

Gnejsbergarterna och de med dem samhöriga grönstenarna låta emellertid hänföra sig till vissa, genom den kemiska sammansättningen bestämda grupper, vilka såväl som de inom varje grupp fallande variationerna, även låta särskilja sig genom sin mineralogiska utbildning och då kanske mest genom förhållandet mellan de olika fältspatmineralens proportioner och karaktärer. Gränserna emellan olika grupper och typer äro dock flytande, det vill med andra ord säga, att praktiskt taget alla slags övergångsformer äro anträffade.

Röda, glimmerfattiga, saliska eller halvsaliska gnejser, röda glimriga intermediära gnejser, gråa gnejser och grönstenar äro de fyra huvudgrupper, som kunna uppställas med hänsyn till utbildningen från de kalifältspatrikaste gnejserna med kalkfattig natronfältspat över typer med kalkrikare kalknatronfältspat i ungefär lika stora proportioner som kalifältspat till de av försvinnande kalifältspat med dominerande, kalkrikare kalknatronfältspat kännetecknade gråa gnejserna och grönstenarna, i vilka senare kalknatronproportionerna i fältspaten bliva lika stora. Denna serie betecknar i stort sett även en kontinuerlig förändring i halten av fri kvarts, som är högst i de röda, saliska gnejserna och lägst i de gråa gnejserna, vilkas mera basiska led liksom grönstenarna oftast sakna kvarts.

Med hänsyn dels till svårigheterna att strängt begränsa de petrografiska typerna, dels till den geografiska fördelningen av bergarterna i vissa större någorlunda likformigt uppbyggda områden, indelas gnejsformationen här i röda gnejser, gråa gnejser, bandade gnejser och gnejsgrönstenar.

Röda gnejser.

Röda, glimmerfattiga, saliska eller halvsaliska gnejser. Det, som ur kemisk-mineralogisk synpunkt kännetecknar denna gnejsgrupp är mineralbeståndet kvarts, kalifältspat och kalknatronfältspat. Kalifältspaten är vanlig mikroklin, som endast mycket sällan innehåller pertitiskt invuxen albit. Kalknatronfältspaten är en kalkfattig plagioklas eller nära nog ren natronfältspat (albit) och har mestadels endast underordnad betydelse. Halten av mörka mineral är, såsom av gruppbeteckningen framgår, övervägande låg, men den kan dock växla och i vissa mellanformer bliva tämligen hög, varvid dock som regel gäller den för hela gruppen karakteristiska likformiga fördelningen inom bergarten av dess olika beståndsdelar. Den röda, av kalifältspaten betingade färgen, kan understundom vara ersatt av en blekgrå ton med vanligen mycket lokal utbredning.

Den av dessa röda saliska gnejser, som lättast igenkännes, är den finkorniga, aplitiska. Den kan för övrigt betecknas såsom den för saliska gnejser mest typiska representanten. Till en av kvarts, röd kalifältspat och kalkfattig plagioklas bestående huvudmassa komma även — ehuru i små och växlande mängder — magnetit, biotit, granat, flusspat, epidot, ortit,

Röda, glimmerfattiga, saliska eller halvsaliska gnejser.

zirkon, svavelkis och muskovit. Av dessa bruka biotit, muskovit, magnetit, svavelkis och granat vara synliga även för ett obehäpnat öga. Jämn, sockerkornig eller aplitkornig struktur med likformig mineralfördelning äro, som nämnts, typiska drag.

Nära den föregående står en variant, som avviker endast genom en mera i violett stötande färg, något ökad kornstorlek och mera skarpkristallint granitiskt gry. Även denna är mycket fattig på mörka mineral.

Å andra sidan finnes en röd, finkornig gnejstyp, vilken genom en ganska hög halt av mörk glimmer, biotit, närmar sig de intermediära gnejserna. Glimmern förekommer i regelbundet fördelade små fjäll och ej i flasriga anhopningar. En obetydlig ökning av plagioklasens kalkhalt samt något minskad kvartshalt antyda även övergångsformen.

Mycket vanligt är att inom järngnejsformationen ibland de röda gnejserna möta *halvsaliska* utbildningsformer, vilka genom sin även i en och samma håll starkt växlande biotithalt lika ofta hänföres till de röda, saliska gnejserna som till de intermediära. Glimmern är mestadels ojämnt, flasrigt ansamlad och den höga kvartshalten framträder ofta i små, vita, slirformiga anrikningar.

Den ljusa glimmern, muskovit, är såsom förut framhållits en ganska vanlig tillfällig beståndsdel ehuru uppträdande i mycket underordnad mängd. Emellertid anträffas här och var stråk, visserligen oftast föga mäktiga eller uthålliga, men mycket karakteristiska, därigenom att de uppvisa en hög halt av muskovit. Den ljusa glimmern — biotit saknas i regel — och rikedom på kvarts göra, att dessa gnejser äro ganska blekt rödlätta. Strukturen är vanligen småkornig men verkar i många fall grov och granitisk, i andra däremot påminner utbildningen mera om en glimmerskiffer. Grov s. k. muskovit-salisk gnejs anstår t. ex. nordväst om Tislagården i Lugnås socken under det att glimmerskifferliknande gnejs påträffats på västra stranden av sjön Lången nordväst om Melldala. I bladområdets sydvästra hörn förekomma även röda muskovitgnejser vid västra bladgränsen.

Alkalina
gnejser.

Till de röda gnejserna hänföres en grupp av s. k. *alkalina gnejser*, vilka genom kvartsfattig, nästan syenitisk utbildning tydligt skilja sig från de övriga saliska typerna men i fråga om fältspaternas sammansättning och proportioner nära ansluta sig till dem. Kali- och natronfältspat, mikroclin och albit, ingå i ungefär lika proportioner, varjämte även en växlande, måttlig halt av mörka mineral karakteriserar mineralbeståndet. Biotit förefaller vara det vanligaste mörka mineralet, men i regel möter även ett kraftigt grönfärgat, ibland blåaktigt hornblände. I allmänhet utmärkas de alkalina gnejserna genom en gentemot övriga gnejser rikhaltig samling av små mineral eller tillfälliga beståndsdelar, såsom titanit, zirkon, ortit, kalkspat, apatit, muskovit och magnetit. De alkalina gnejserna bruka vara lätt igenkännliga på grund av sin delvis genom pigmentering framkallade, starkt röda färg, såsom inom ett område i kartbladsområdets västra del norr om Holmestad, i trakten Lövåsa-Ringsåsen och norr ut till Fotatorp, men å andra sidan har vid Egby i Ek, vid Skalkarrike i Odensåker samt i syd-

västra delen av Locketorps socken anträffats blekt till rödspräckligt gråa, alkalina gnejser med måttlig, stundom hög kvartshalt samt rikligt med kalifältspat och kalkfattig kalknatronfältspat (mikroklin och albit). De sparsamt förekommande mörka mineralen äro i första hand biotit samt blågrönt, arvedsonitiskt hornblände, men i den blekt gulgrå gnejssen vid Skalkarrike uppträder även ganska mycket av en kraftigt grön, monoklin pyroxen, *ägirinaugit*, i små korn. De alkalina gnejsernas vanliga småmineral finnas även i dessa grå typer i osedvanlig mängd. Färgen är, som sagt, övervägande grå, men stundom visa en del grövre, ojämna typer en rödspräcklighet på grund av fläckvis uppträdande klarröd pigmentering.

Intermediära gnejser. I såväl kemisk som mineralogisk utbildning intaga de intermediära gnejserna såsom även namnet angiver, en mellanställning. Kvartshalten är sålunda lägre än i de röda gnejserna men högre än i de gråa. Kalifältspaten uppväges ofta i mängd av kalknatronfältspaten, här kalkrikare (oligoklas) än i föregående grupp. De mörka mineralen, företrädda av biotit, magnetit och ibland även hornblände, uppträda i större mängd än förut och förorsaka ett mörkspräckligt utseende, större växling i bergartsutbildning samt en gråröd färgton. Deras fördelning och mängd påverkar i hög grad de intermediära gnejsernas strukturella utbildning, framför allt gäller detta biotiten.

Röda, glim-
riga, inter-
mediära
gnejser.

Såsom *F ä g r e g n e j s* betecknas en kraftigt röd, vanligen medelkornig, flasrig gnejs, som upptager stora, mycket likformigt uppbyggda arealer inom kartbladets östra del över Säckestad—Moholm—Götlunda. Ett likadant område finnes även i trakten av Väring. Bergarten består av mikroklin och oligoklas, med övervikt för det förra mineralet, samt kvarts, biotit, hornblände och titanit. De mörka mineralen äro flasrigt ansamlade, vilket framhäver bergartens gnejskaraktär. Fägregnesejens homogenitet, frihet från grönstenar och hyperit samt geologiska uppträdande påminner mycket om en granit.

Röd, glimmer-
flasrig gnejs.
Fägretyp.

Benämningen järngnejs har uppkommit, emedan i vissa intermediära gnejstyper järnmalmsmineralet magnetit förekommer i påfallande hög grad och i för blotta ögat lätt igenkännbara kristaller och korniga aggregat. Mineralen epidot är vanligt inom denna grupp och orsakar genom sin färg en gulgrön anstrykning särskilt hos kalknatronfältspaten, i vilken den brukar vara invuxen. Icke sällan finner man vid bergarternas mikroskopiska undersökning, att natronfältspat uppträder i pertitisk sammanväxning med kalifältspaten, som understundom visar tendenser till en gentemot övriga mineral grövre utbildning, varigenom porfyrtartade eller granitliknande varieteter kunna uppstå. I mera kvarts-syenitiska eller monzonitiska mellanformer förekommer i mikroklinkorn gränsande intill oligoklas en egendomlig genomväxning av kvarts, som kallas myrmekit.

Såsom redan omnämnts finnas övergångar mellan de intermediära och de gråa gnejserna förmedlade genom biotitrika, ibland ögonstruerade typer eller genom syenitiska, mörkt hornbländespräckliga gnejser, vilkas samhörighet

med den ena eller andra gruppen kan vara svår att avgöra. Vanligen utgöra dylika ostadiga varianter endast begränsade områden på gränsen mellan olika gnejsled och spela sålunda icke någon större roll för kartbilden.

Gråa gnejser.

Gråa gnejser. Den för denna gnejsgrupp karakteristiska gråa färgen beror på frånvaron eller den i varje fall mycket ringa inblandningen av röd kalifältspat, varigenom den förhärskande, gråa kalknatronfältspaten (plagioklasen) jämte de rikligt förekommande mörka mineralen bliva helt färgbestämmande. Mot den gråa färgen svarar en mineralsammansättning av kalkrik plagioklas (oligoklas-andesin), biotit eller hornblände, ibland båda, samt låg halt av kvarts och kalifältspat, vilken senare endast förekommer i vissa övergångsled. Apatit, muskovit, granat, magnetit och epidot uppträda regelbundet men i växlande, alltid små mängder.

Strukturen är hos de ostadiga mellanleden ofta flasrigt eller slirigt ojämn, medan däremot de typiska gråa gnejserna kännetecknas av en jämn, småkornig kristallisationsskiffrihet med väl framträdande parallellanordning av de mörka mineralen, vilka, genom att än det ena än det andra är förhärskande, giva upphov till två huvudtyper av gråa gnejser, biotit-plagioklasgnejs och hornblände-plagioklasgnejs.

Biotitgnejsen torde vara den allra vanligaste representanten för de gråa gnejserna, vare sig den uppträder såsom tunna bankformiga inlagringar inom de av röda gnejser huvudsakligen uppbyggda områdena eller såsom relativt tunna band växellagrande med röd gnejs inom bland- eller bandgnejsernas stråk. Biotit, kalkrik oligoklas, kvarts, epidot, kalkspat, granat och magnetit sammansätta denna gnejs. Då även kalifältspat ingår, om också endast i mycket ringa grad, i bergarten, blir dess annars jämna struktur mera ostadig, ofta slirig eller ögonartad.

Väster om sjön Lången har lokalt anträffats en gråaktig, nästan vit gnejs tillhörande denna grupp, men med den mörka glimmern ersatt av ljus muskovit.

Den andra huvudtypen, hornbländegnejsen, skiljer sig från de föregående huvudsakligen endast därigenom, att hornblände helt eller delvis ersätter den mörka glimmern. Dessa gnejser spela emellertid en kvantitativt avsevärt mindre roll än biotitgnejserna men uppträda ofta, särskilt inom blandgnejsstråken, som väl bestämda led, vilka för övrigt genom plagioklasens tilltagande kalkhalt och genom avtagande kvartshalt bliva allt mera basiska och sålunda utgöra övergångsled till gnejsformationens grönstenar.

Av egenartade varianter, som böra hänföras till denna gnejsgrupp, må här anföras ett par exempel.

Vid Vackerborg i Ek är en grå gnejs helt lokalt utbildad såsom en i körtelartade partier ganska grov granitisk bergart, som dock icke är sammansatt av annat än oligoklas, kvarts och biotit.

Ungefär 1 km öster om Ringsåsen i Holmestads socken finnes en liten



A. Hj. Olsson fot.

Fig. 5. Kärvskifferlik grönstensaplit. Ängsbo, Holmestads s:n. Nat. storl.



A. Hj. Olsson fot.

Fig. 6. Magnetitrik albitsten. 1 km Ö om Hultet, Vätöläsa s:n. Nat. storl.

häll av en nästan granitlik, grå till rödspräcklig gnejs, bestående av kalkfattig plagioklas, kvarts, biotit, blågrönt arvedsonitiskt hornblände, epidot, zirkon och rikligt med titanit. Såväl genom sitt geologiska uppträdande som genom sin alkalikaraktär ansluter sig denna gnejs nära till de förut beskrivna, röda alkalina gnejserna.

Vid Ängsbo i Holmestad uppträder en helt lokal, till därvarande hornbländeförande, grönstenslika gnejs sig nära anslutande bergartstyp, som närmast liknar fjällkedjans kärvskiffrar (fig. 5). I en svagt rödlätt, småkornig massa av övervägande oligoklas med något kvarts och epidot ligga kärvliknande ansamlingar av blekt gröna hornbländekristaller.

Sydost om Hultet, nordost om L. Bjurum i sydvästra delen av kartområdet, har iakttagits en mindre häll, som vid första påseende kan tagas för en finkornig röd gnejs av s. k. aplitsalisk typ. Emellertid består bergarten så gott som uteslutande av kalkfattig plagioklas, albit, med mycket obetydlig halt av kvarts i små korn i eller emellan fältspatkornen. De mörka mi-



G. Lundqvist fot. 1930.

Fig. 7. Grå och röd gnejs i växellagring. Sprickvägg vinkelrät mot gnejsernas strykning. Djupedals håla, Klyftamon.

neralen representeras av magnetit, som ansamlats i oregelbundna ränder, sliror och klumpar, stundom även med enstaka aggregat av svavelkis (fig. 6). Hällen består sålunda av en magnetiträndig albitgnejs, vilken uppfattas såsom ett aplitiskt band sannolikt nära förbundet med grönsten. Bergarten uppträder, som det framgår av kartan, inom ett blandgnejsstråk av övervägande gråa gnejser. Gnejsen vittrar lätt till ett grus och synes vara

orsak till den starka limonitutfällning, som flerstädes iakttagits i omgivande jordlager.

Bandade gnejser.

Såsom förut framhållits förekomma vissa gnejstyper stundom endast såsom smala bankar eller band inlagrade i eller växlande med andra. Dessa områden uppbyggas sålunda icke av enhetliga gnejsbergarter utan av komplexa.

Den ena huvudtypen för dylika gnejser karakteriseras bäst såsom röd halvskalisk gnejs med bankar av grå. Dessa gråa bankar, som sällan äro meterbreda men däremot ofta äro tunnare än en decimeter, bestå än av

Röd, halvskalisk gnejs med gråa band eller bankar.



A. Högbom fot. 1930.

Fig. 8. Grå slirig gnejs, järnvägsskäring V om Vristulven.

gråa biotitgnejser, än av mera amfibolitiska typer. Växellagringen är än mycket hastig (fig. 7), än förekomma de gråa banden mera sällsynt. I områden med flack lagerställning och där hållarnas ena, flacka sida är betingad av gnejsernas lagerbyggnad, dominerar i regel den mera motståndskraftiga röda komponenten, varigenom ofta en felaktig bild erhålles av berggrundens utseende. I de branta, vanligen av sprickor betingade vägarna framträder däremot bandstrukturen mycket väl. En granskning av denna till synes ytterst regelbundna bankning visar i regel, att det rör sig om starkt utdragna sliror.

Ofta förefaller det, som om genomsnittssammansättningen på en dylik

bandad gnejs är intermediär, och som om komponenterna antingen båda äro extrema eller ock båda av mera intermediär typ.

Bandade gnejser dominera särskilt V om Lången.

Grå gnejs,
slirig eller
bandad.

De gråa, sliriga eller bandade gnejserna hava ett betydligt oredigare utseende och medgiva sällan urskiljandet av distinkta komponenter (se fig. 8, 9). De äro i regel gråa biotitgnejsjer med mörkare eller ljusare band och sliror. Ofta även med pegmatitartade eller aplitiska sliror innehållande något kalifältspat. Deras genomsnittliga sammansättning är mera av typen grå gnejs.

Denna sliriga gråa gnejs giver stundom intryck av att vara en komplex bergart uppkommen genom sammansmältning av olika komponenter t. ex.



A. Hogbom fot. 1930.

Fig. 9. Grå, slirig och randig gnejs med flack lagring. Vägs kärning SV om Äskekärr.

en granitgenomådrad äldre bergart eller en förgnejsad granit med otydliga, mestadels omsmälta rester av äldre bergarter.

Gnejsgrönstenar.

Amfibolitiska
grönstenar.

Inom järngnejsformationen möta icke sällan grönstensutbildade bergarter, vilka genom sitt geologiska uppträdande och genom gradvisa övergångar visa sig tillhöra gnejsserien, vars basiska ändled de representera. Gentemot de gråa hornbländegnejserna, vilka förmedla övergången, karakteriseras denna grupp genom större rikedom på mörka mineral samt högre kalkhalt i plagioklasen, som är en kalkrik andesin eller stundom en labrador.

Små kvantiteter av epidot, kalkspat, apatit och granat kunna vanligen

iakttagas vid den mikroskopiska undersökningen av dessa bergarter. Strukturen är ibland gnejsartad såsom hos de amfibolitiska typerna, ibland mera massformigt dioritisk. I senare fallet hava grönstenarna ett spräckligt utseende med det svarta hornbländet kontrasterande mot den vita plagioklasen.

I ett fall, nordost om Hökatorp i kartbladsområdets sydvästra del, anstår en medelgrov dioritisk hornbländegrönsten innehållande anmärkningsvärda mängder av skapolit, som för blotta ögat giver sig tillkänna genom gulaktiga vittringsprodukter.

På några ställen inom kartans västra hälft hava amfibolitiska, vanligen granatamfibolitiska, grönstenar anträffats, åtföljande en ganska massformig, tung, mörk utbildningsform, som oftast bildar kärna i nämnda grönstenar. Denna massformiga, för gnejsserien till synes något främmande typ visar sig vara en gabbro-diabasartad, noritisk bergart, som företer en viss likhet med hyperiterna i östra delen av området. Sådana hyperit-dioritliknande former äro kända från följande lokaler: norr om Tolstorp i Bredsäter, vid Bastorp i Björsäter, söder om Lillgården i Leksberg och Trilleholm i Uller-
vad samt från förkastningsbranten väster om Dalboren.

Hyperitlika
grönstenar.

Även om en viss tvekan kan råda om dessa grönstenars samhörighet med gnejsserien, torde de dock icke vara att sammanföra med hyperiterna. De senare äro olivin- och hyperstenförande, diabasartade bergarter med hypersten-augit ($2V = 0-45^\circ$), under det att de noritlika grönstenarna endast föra en monoklin, diallagartad pyroxen ($2V > 45^\circ$) jämte plagioklas, granat, epidot, apatit, hornblände, biotit och magnetit. Det sistnämnda mineralet uppträder understundom i ribbor eller skelettartade bildningar. I de mest massformiga grönstenspartierna hava plagioklaskornen en tavel- eller listartad karaktär och framkalla en gabbro-diabaslik struktur, men i de granat-amfibolitiska typerna, där pyroxenmineralet helt ersatts av hornblände, är strukturen mera jämnt småkornig, stundom nästan »pflasterartad». Kvarts förekommer endast i mikroskopiska små korn genomväxande de vanligen zonart byggda plagioklaskornens randzoner, som hava lägre kalkhalt än kärnorna. De amfibolitiska randformerna synas icke låta skilja sig petrografiskt från hyperitamfiboliterna.

Gnejsformationens byggnad och uppkomst.

I stort sett kan järngnejsformationen uppdelas på vissa zoner, särskilt inom bladet Lugnås och angränsande blad i V, N och Ö. Hela västra delen av Lugnås tillhör en bred, mot väster fortsättande zon, som karakteriseras genom en utpräglad band- eller slirformig byggnad med rik växling av petrografiska utbildningsformer. Inom denna förekomma ofta grönstenar delvis av den hyperitlika typen. Kartbladets centrala del domineras av röda gnejser med talrika inslag av hyperit. Denna genom hyperitförekomsterna karakteriserade zon kan följas såväl söderut till Skåne som norrut

över till Norge längs östra delen av järngnejsregionen. Mellan denna zon och de yngre graniterna, som beteckna det sydvästsvenska järngnejsområdets gräns mot Ö, uppträder Fägregnejsen över stora enformiga arealer, i mycket påminnande om en förgnejsad granit. Inom dessa möta varken hyperiter eller andra grönstenar.

Vad beträffar lagringsförhållandena och bergartsfördelningen inom kartbladet Lugnås, måste icke endast detaljerna utan till och med även de stora dragen bliva ganska vanskliga att uppkonstruera på grund av den redan inledningsvis berörda, ojämna och mestadels mycket glesa fördelningen av i dagen synlig berggrund. Lagerställningen är på det hela taget flack, sällan medelbrant eller brantare. Stupningen är övervägande mot norr och öster. Avvikelser härifrån utmärkande mera nämnvärda omböjningar av strykningen hava iakttagits norr om och omkring Ek, i trakten Vad—Götlunda samt i Äskekärstrakten i kartområdets nordvästra del.

Frånsett ovannämnda omböjningar äro strykningsriktningarna regelbundna. Längs östra bladgränsen och sydost om Ymsen förhärskar nord—sydliga riktningar, till stor del inom terränger uppbyggda av flasrig röd s. k. Fägregnejs. I sydöstra hörnet stryka lagren mot nordväst men synas böja om och med i stort sett nordlig riktning övergående i nordostlig fortsätta förbi Ösen och över Ymsen i ett stråk av röda gnejser med enstaka gråaktiga, alkalina band och rent gråa gnejsbankar. Förbi Billingens nordända norr ut mot Ullervad är berggrunden synbarligen mera intermediär eller halvsalisk men närmast östra delen av sjön Vristulven och förbi Lugnåsberget norr ut dominera åter röda saliska—halvsaliska gnejser, än fin-korniga, än tämligen grova med talrika gråa bankar och stråk. Väster om sjön Längen övergå de intermediära gnejserna i starkt bandade, strykande mot nordväst. Samma byggnad och ställning går igen norr ut mot Lugnås station. Den bandstruktur, som möter inom stora delar av sagda område, kan icke återgivas på kartan annat än på ett mycket schematiskt sätt.

I nordväst omkring Källstorp och norr ut anstår i en del hållar en ganska granitlik intermediär gnejs ofta tillsammans med en röd aplitisk typ. Gråa band förekomma även men först närmast norr om järnvägen uppstår ett mera sammanhängande, slirigt grågnejsstråk fortsättande mot nordvästra hörnet samt väster ut. Söder därom längs västra kartgränsen över Nygård—Lövås är strykningen nordlig inom ett stråk av alkalin röd gnejs, som även fortsätter mot sydost från Lövåsa mot Ringsåsen.

Norr om Holmestad kommer ett stråk av blek grå hornbländegnejs, norr om Horsmarka kvarn övergående i gråa och längre öster ut i sliriga eller bandade och slutligen intermediära gnejser.

Den i stort sett ensartade skarpkristallina gnejsigheten inom järngnejsområdena samt den för åtminstone stora delar av dessa karakteristiska bank- eller bandformiga uppbyggnaden hava varit föremål för olika tolkningar. Enligt ett förklaringsätt höra dessa båda drag intimt samman, i det att de äro beroende på förhållandena vid bergarternas kristal-

lisation. Denna tänkes hava ägt rum tämligen samtidigt, då den stora gnejsmagma stelnade, ur vilken de olika bergarterna skulle tänkas vara uppkomna genom en uppdelning eller differentiation i kemiskt olikartade skikt. Denna uppdelning skulle vara betingad av vissa kemiskt-fysikaliska lagar enligt vilka den lagbundna växelagringen av vissa bergartstyper inom en del områden skulle låta sig förklaras.

Ett annat sätt att se saken är att gnejsformationen i sin nuvarande utbildning består av ett eller flera komplex av bergarter, olika granitserier samt möjligen även ytbergarter, vilka genom ett eller flera stadier av metamorfos omvandlats och fogats samman, så att de nu bilda ett enda komplex. Med detta senare betraktelsesätt skulle gnejsformationen närmast utgöra ett djupt liggande snitt av en mycket gammal bergskedja.

Vad som torde vara klart är, att förskiffningsrörelser träffat åtminstone vissa zoner av denna region efter det att de yngre urbergsgraniterna stelnat. Vidare visa en del pegmatitgångar, att de måste vara senare än de rörelser, som betingat gnejsernas skiffriighet. Då denna förskiffning dessutom ofta är diskordant mot gnejsernas lagerartade byggnad kan detta bero, antingen på att det varit tvenne skilda veckningsepoker eller också på en förändring av plasticiteten under en och samma veckningsperiod. En del detaljiakttagelser tyda på att intensiva rörelser ägt rum i samband med avslutandet av bergarternas slutliga kristallisation.

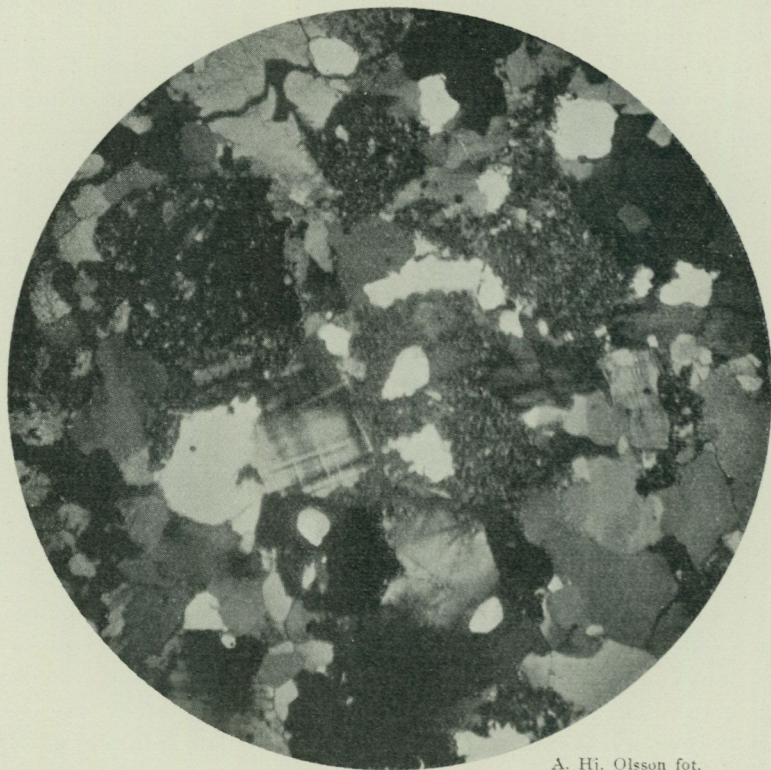
Under det att vissa sliriga bergartsområden lätt leda till tanken på att där skulle föreligga genom senare omvandlingar beslöjade, granitgenomdränkta delar av en äldre berggrund, synes dock å andra sidan starka skäl föreligga för ett antagande av att den intensiva bandningen skulle kunna stå i samband med differentiationsföreteelser. Här tänkes sålunda en stor magma genom differentiation uppdelad i olika, större eller mindre sliror och att rörelser under kristallisationen icke blott betingat den typiska gnejsiga strukturen utan även varit orsak till bandstrukturen. Denna blir sålunda endast en utdragen slirstruktur med mycket stora överensstämmelser med de vackra bandstrukturer, som kunnat konstateras i yngre bergskedjors eruptivmassor och som betingats av rörelserna i samband med framträngandet av en för differentiation benägen magma. Sannolikt kommer man sanningen närmast vid tolkningen av järngnejsregionens karaktär genom att kombinera differentiations- och metamorfoslärorna.

Vittringsföreteelser inom gnejsformationen.

Kvarnstensgnejsen i Lugnäsberget och Billingen torde vara en ganska välkänd bergart. Den har genom kaolinisering huvudsakligen av kalknatronfältspaten erhållit sin egenartade, för kvarnstensfabrikation lämpade utbildning med en hård och skarp beståndsdel, kalifältspaten, och en lös, den i regel vita kaolinen. Denna produkt synes hava uppstått genom vittring av gnejsen, varvid i första hand kalknatronfältspaten sönderdelats och givit upphov till det vattenhaltiga aluminiumsilikatet kaolin (fig. 10).

Vid ökad vittring hemfaller även kalifältspaten åt förstörelsen, men i regel synes kaolinisering av kalifältspaten endast i ringa utsträckning kunna påvisas inom kartbladet Lugnås.

Utom nämnda förändring av fältspatmineralen märkes ofta, huru den bruna biotiten blir blekare och övergår i grön glimmer. Vid Herrkvarn i Frösve socken anstår i ån en bandad gnejs, i vilken de gråa gnejsbankarna dels visa kaolinisering samt riklig nybildning av kalkspat i kalknatron-



A. Hj. Olsson fot.

Fig. 10. Kaolinisering i röd gnejs. Kulpetorp, Lugnås s:n. Kors. nik. Förstor. 16 ×.

fältspaten, dels en grön biotit, dels även ganska hög halt av magnetit som i stor utsträckning omvandlats till hämatit. Denna omvandling, svartmalmens övergång till blodsten, kallas martitisering.

I många fall giva förefintliga järnrika mineral vid vittringen upphov till järnoxidföreningar t. ex. limonit eller oxidulföreningar, varigenom kaolinen blir mer eller mindre gulaktig, stundom även grönfärgad eller till och med brunaktig.

På den grund att ifrågavarande vittringsföreteelser huvudsakligen och i sin största utsträckning förekomma under de kambriska bottenlagren, antages, att de varit bundna till den subkambriska landytan och där förorsakats genom atmosfärliernas inverkan. Att kolsyra därvid varit verk-

sam framgår av den allmänt tillsammans med kaoliniseringen förekommande nybildningen av kalkspat.

Då kaolinisering ej ens i de av sandsten skyddade områdena når något större djup men jämväl kan iakttagas litet varstades inom bladområdet, kan detta antagas utvisa, att de kambro-siluriska avlagringarna en gång haft betydligt större utbredning än nu, men också att den denudation, som borttagit det skyddande täcket, icke i större utsträckning nått ned under den forna subkambriska denudationsytan. Detta understrykes även av de under revisionsarbetet gjorda iakttagelserna över sandstensförekomster på flera ställen utanför Billingen och Lugnåsberget.

Hyperit.

Namnet hyperit har tillagts en hypersten- och olivinförande diabasbergart, som utgör ett karakteristiskt inslag i järngnejsområdets berggrund. På kartbilden innefattar beteckningen hyperit även en del med hyperiten mycket intimt samhöriga omvandlingsformer av densamma, vilka brukas betecknas såsom hyperitdiorit och hyperit- eller granatamfibolit.

Denna diabasbergart uppfattas såsom en i förhållande till järngnejs-serien yngre bergart, som trängt upp i form av stundom vidsträckta lagergångar. De synas skära över gnejsernas lagring i stort.

Alldenstund pegmatitgångar, vilka med all sannolikhet böra hänföras till de yngre graniternas svit, iakttagits slå igenom hyperit och förorsaka kontaktinverkan på densamma, måste dessa hyperiter vara äldre än nämnda graniter och antingen utgöra diabasintrusioner samhöriga med en äldre serie av eruptivbergarter eller ock vara att uppfatta såsom förelöpare till de yngre graniternas serie.

Hyperiterna uppträda inom en mycket begränsad zon av övervägande halvskaliska röda gnejser längs järngnejsformationens östra del. Inom den flasriga Fägregnejsen, mestadels anträffad längst i öster, saknas hyperit. Inom den närmast väster om hyperitzonen följande delen av järngnejserna möta de ovan beskrivna till gnejsserien hörande noritiska, något hyperitlika grönstenarna. Öster om järngnejserna finnes en zon genomslagen av talrika s. k. bronzitdiabasgångar, som äro otvetydigt yngre än Filipstadsgranitserien, vilken i sin tur är en yngre bildning än järngnejserna. Dessa diabaser äro mineralogiskt mycket lika hyperiterna, men hava visat sig yngre än dem. Bergartsutbildningen såsom sådan är beroende på den kemiska sammansättningen och de förhållanden, under vilka bergarterna fått sin slutliga prägel och bör icke räknas såsom något medel för åldersbestämningar. Troligast är, att den noritiska grönstensutbildningen tillhör gnejsgrönstenarna, hyperittypen en yngre diabassvit och att slutligen de s. k. bronzitdiabasgångarna bilda en tredje, yngsta grupp.

Den starka jordbetäckningen inom Lugnåsbladets gränser gör, att detaljstudier av hyperit-gnejskontakterna icke kunnat utföras och är även orsak

till att de spridda förekomsterna återfinnas endast som små, föga uppstickande hållar.

Hyperit har anträffats på följande lokaler: vid Säckestad och öster därom upp mot Nyrud på Ymsens sydöstra strand i Trästena, kring Smeby, Rölsa och nordväst därom i Hjalstad, väster om Svenneby i socknen med samma namn, vid Utby kyrka, nordväst och öster om Vallby i Ekby socken, söder om Ribbenäs i Ekby över Nykvarn mot sydväst in i Tidavad, vid och söder om Perstorp i Låstad, öster om Gäddeberg i Grötlunda, vid Nolgården i Väring, vid Locketorps kyrka mot sydväst över Bro och Segolsgården samt söder om Ulvängen i Locketorps socken.

Karakteristiskt för hyperit är en små- till medelkornig diabasstruktur, svartbrun stundom i violett stötande färg samt mineralbeståndet labrador, olivin, hypersten, augit och malmmineral. Härtill kan i regel även läggas apatit, kvarts och kalifältspat, ehuru de förekomma i mycket underordnad mängd. Labradoren, den kalkrika plagioklasen, olivinen och pyroxenmineralen äro mer eller mindre kraftigt färgade genom en fin pigmentering av ett brunviolett stoft. Detta jämte den vanligen höga halten av malmmineral, titanhaltig magnetit, är bestämmande för bergartens färg. Pyroxenmineralen äro två, nämligen rödbrun, rombisk hypersten och grönaktig, monoklin diallag eller hypersten-augit. Plagioklasen är utbildad som breda lister och tavlor, dels riktningslöst anordnade med övriga mineral utkristalliserade som ett slags mellanmassa, dels i ett par fall bildande upp till en à två centimeter stora, porfyritiska strökorn. I regel visar sig plagioklasen, särskilt i strökornen, vara zonart byggd med successivt avtagande kalkhalt ifrån kärnan och utåt, varjämte även den starkaste pigmenteringen finnes i de centrala partierna. Olivinhalten är växlande liksom även proportionerna av de två pyroxenmineralen.

I de allra flesta fall visa även de för blotta ögat fullt »friska» hyperiterna vid mikroskopisk undersökning början till en annan mineralutbildning, i det att olivinkornen äro omgivna av en smal krans med ljust gulgrönt hornblände (fig. II). Även pyroxenerna ligga ofta såsom kärnor omgivna av hornbländekransar. Biotit utbildas omkring magnetitkornen och plagioklaskristallerna visa att en del av deras material åtgått till hornbländets bildande m. m. Den hyperit-dioritiska övergångsformen har en ganska massformig struktur men saknar nära nog all pigmentering, varigenom plagioklasen i främsta hand framstår ganska ljus. Pyroxen spåras undantagsvis såsom kärnor i hornbländeaggregat, men för övrigt är bergarten en plagioklas-hornbländegrönsten med biotit och ej sällan kalkspat samt kvarts.

Granathalt utmärker ofta den amfibolitiska, stundom något parallellstruerade typ, vanligen kallad granat- eller hyperit-amfibolit, som brukar anses såsom den mest metamorfa formen av hyperit.

Även om den dioritiska och amfibolitiska utbildningen i en del fall och i mindre utsträckning kan tydas såsom resultat av hyperitmaggans reaktion med omgivande gnejsbergart, synes dock skillnaden i mineral-

bestånd och struktur hos de olika formerna motsvara den ursprungliga sammansättningen, varför några större uppsmältningsprocesser icke behöva förutsättas för att förklara bergartsutbildningen. Medan å ena sidan ovannämnda amfibolitiska typer synas vara just sådana, som skulle kunna väntas uppkomma, om en massformig hyperit underkastas samma processer, som varit bestämmande för gnejskaraktären, så talar den i nästan varje



A. Hj. Olsson fot.

Fig. 11. Hyperit. Sureby, Hjälsstad s:n. Olivinkorn omgivna av hornbländekransar; pyroxen i väl begränsade, små korn mellan plagioklaslisterna, vilkas skuggning beror på pigmentering. Vanl. ljus. Förstor. 16 ×.

hyperitförekomst, även i små sådana och ofta även omedelbart intill järngnejs, iakttagna fullt massformiga hyperitutbildningen ännu mera för att hyperiterna åtminstone ej varit med om alla dessa nyss nämnda processer, utan att de alltså äro yngre intrusioner i järngnejsformationen. Amfibolitutbildningen uppträder än utefter hyperitförekomsternas gränser mot omgivande gnejser, än inuti hyperitmassiv och kan då i senare fallet stundom påvisas ansluta sig till gnejsbrottstycken eller gnejspartier eller till kontakt mot pegmatitgångar.

Pegmatit.

Pegmatit möter ofta inom gnejsformationerna såsom slirformiga partier, vilka av allt att döma äro ett slags utsöndringar eller till gnejsserien nära knutna element.

Det förekommer även såsom sällsynthet gångar av pegmatit, som till och med äro yngre än hyperiterna. På angränsande kartblad i väster finnas pegmatitgångar, som otvetydigt skära över gnejsernas såväl lagring som förskiffring. Dessa pegmatiter måste sålunda antagas stå i samband med en yngre granitserie.

Urbergsbergarternas praktiska användning.

Här och var påträffas inom skilda delar av kartans område smärre stenbrott och sprängningar, i vilka gnejser, framför allt röda sådana, brutits för användning såsom byggnadssten till husgrunder, stenbroar etc. Det har dock alltid endast varit rent lokala behov, som därvid tillgodosetts. I allmänhet utgöra dock dessa gnejsbergarter icke det för stenindustri mest lämpade råmaterialet.

De inom kartbladet befintliga, fåtaliga pegmatitförekomsterna äro obetydliga och utan praktiskt värde.

Emellertid har gnejsformationen i vissa delar genom den ovan (sid. 23) omtalade kaolinvittringen erhållit en sammansättning och struktur, som gör den särskilt lämpad såsom råmaterial för framställning av kvarnstenar. Den kaoliniserade gnejsen eller kvarnstensgnejsen finnes egentligen endast bevarad, där den överlagras av kambro-siluriska sediment. Mäktigheten av vittringszonen varierar mellan någon decimeter och omkring tre meter. Brytning av kvarnstenar har huvudsakligen skett i Lugnåsberget omkring dess nordände samt på dess östra sida. Även vid Billingsens nordände har dylik industri förekommit, men i mindre omfattning.

På Lugnåsberget har brytningen i regel skett genom ortdrivning in under den kambriska sandstenen, undantagsvis även i öppna dagbrott i gnejsens utgående, alltså i underlaget till sandstenskleven. Orterna följa omedelbart under sandstenen, som sålunda bildar taket, under det att sulan utgöres av ovittrad gnejs. På grund av en viss undulering i den subkambriska denudationsytan och därmed även i vittringszonen ligga orterna sällan fullt horisontellt. Den längsta orten under Lugnåsberget uppgives vara 500 meter. Tilläggas kan att brytningen skedde med igensättning, i det att sålunda de utbrutna rummen efter hand fylldes med avfall.

Äganderättsförhållandena bestämdes av skiftesgränserna och deras projektion lodrätt mot djupet. I den nyss nämnda, längsta orten börjades brytningen av en jordägare, som när skiftesgränsen var nådd, avyttrade brytningen till grannen för 6,000 kronor.

Den yttre zonen, kvarnstensgnejsens utgående med dagbrott och stora

varphögar, undantogs såsom byallmänning och beräknades vid ett tillfälle vara av 100,000-tals kronors värde. Numera är den tämligen värdelös.

Enligt uppgift kostade uttagningen och avplaningen av en kvarnstensplatta ungefär vid sekelskiftet 35 kronor jämte fria verktyg och fria sprängämnen. För uthuggningen av den runda stenen beräknades 15 kronor och 4 à 6 dagsverken. En fullstor, prima, råhuggen kvarnsten med centrumhål betalades allra högst med 100 kronor. Råstenen såldes till uppköpare, som ombesörjde bandning och finhuggning samt transport. För en fullt färdig, prima kvarnsten med 1.5—1.6 meters diameter och 0.35—0.50 meters tjocklek betalades år 1919 upp till 330 kronor vid Lugnås station.

På 1890-talet tillverkades årligen 500 à 600 kvarnstenar och vid 1900-talets början arbetade ett 60-tal man med kvarnstensfabrikation på Lugnåsberget.¹ Arbetet bedrevs med skift i lag på upp till 20 man. På hösten 1921 nedlades brytningen på Lugnåsberget helt och hållet, efter att de sista åren hava pågått endast med några få man och i obetydlig omfattning. Sålunda voro år 1919 endast två brott vid St. Rud i arbete.

De höga framställningskostnaderna omöjliggjorde konkurrens med fabrikationen av konstgjorda kvarnstenar, varför denna hemindustri måste nedläggas, efter att under halvtannat århundrade hava spelat en mycket stor roll för befolkningen på och omkring Lugnåsberget.

Kvarnstensbrytningen vid Billingsens nordända var lokaliserad till Prästtorp samt S och SO därom. Den påbörjades enligt uppgift år 1856 men upphörde 1872 för att åter upptagas 1894. Redan efter 2 år stoppades arbetet ånyo och sedan dess har ingen brytning förekommit.

Även här växlade kvarnstenszonens mäktighet. På sina håll kunde tre stenar uttagas på varandra, på andra räckte mäktigheten nätt och jämnt till en sten. Priset uppgives hava varierat mellan 90 och 170 kronor, högst 200 kronor, fritt Mariestad, som var huvudorten för handeln med kvarnstenar.

Hyperit eller s. k. svart granit förekommer, såsom det framgår av kartorna, på åtskilliga ställen inom bladet, ofta i frisk, jämnkornig och ur stenindustriell synpunkt lämplig utbildning. Blottningarna utgöras emellertid i regel av små, ur lerslätterna uppstickande hållar och de synliga tillgångarna äro små. De hava ej heller blivit föremål för något arbete.

Den kambro-siluriska lagerserien.

Av A. H. WESTERGÅRD.

Västgötabergen, som uppbyggas av horisontellt liggande kambro-siluriska avlagringar täckta av diabas, resa sig som isolerade terrassformiga plattåer över den i stort sett jämna urbergsslätten. Denna bildas, som i inled-

¹ Bengtsson, B., Lugnås. Sv. turistför. årsskrift 1898.

Rudberg, G., Kvarnstenstillverkningen i Lugnås. Fataburen 1906.

ningen omtalas, av den subkambriska denudationsytan, vilken från slätten, där den fläckvis lämnas blottad av de kvartära bildningarna, fortsätter i obrutet plan in under bergen, utgörande dessas underlag. Ifrågavarande landyta utformades av de nivellerande krafterna — vittring och olika former av erosion — för vilka landet var utsatt under långa tidrymder före kambrisk tid. På Västgötaslätten liksom inom flera andra områden av vårt land är den anmärkningsvärt väl frampreparerad, och slätten visar oss sålunda i föga modifierat skick den urgamla landyta, över vilken havet utbredde sig vid början av kambrisk tid.

Platåbergen utgöra isolerade rester av de avlagringar, som en gång avattes i det kambro-siluriska havet. Ursprungligen bildade avlagringarna ett täcke, som med varierande tjocklek utbredde sig icke endast över Västgötaslätten utan över förmodligen största delen av vårt land. Orsaken till att avlagringarna fläckvis bevarats medan de i mellanliggande områden blivit förstörda är, vad beträffar platåbergen, att söka däri, att som förut omtalats sedimenten på ifrågavarande ställen legat skyddade av en mot de nedbrytande krafterna så motståndskraftig bergart som diabas, vilken nu bildar bergens hjässa.

Av Västgötabergen faller norra delen av Billingen och Lugnåsberget inom gränserna för föreliggande kartblad. Jämfört med övriga platåberg på Västgötaslätten är Lugnåsberget endast en låg kulle. Det saknar de övriga bergens diabastäcke och har endast den lägsta delen av lagerserien — icke ens hela den kambriska — i behåll. Måhända har även detta berg ursprungligen haft ett täcke av diabas, vilket på grund av ringa tjocklek och utbredning icke förmått hålla stånd mot de nedbrytande krafterna. Och sedan det skyddande diabastäcket blivit avlägsnat, kunde förstörelsearbetet fortgå i långt snabbare tempo men har ej fått verka under tillräckligt lång tid för att utplåna bergkullen.

Ännu vid kvartärperiodens början torde — måhända ganska avsevärda — rester av den kambro-siluriska lagerserien legat kvar på slätten, däriifrån de sedan avlägsnats av landisen. Det är anmärkningsvärt att isens avhyvling av berggrunden på slätten kommit att stanna nästan exakt vid den forna subkambriska denudationsytan, vilket torde förklaras av skillnaden i motståndskraft hos urberget och de yngre bergarterna. Icke överallt har landisen hunnit fullständigt förstöra den jämförelsevis lösa och högst ett par meter mäktiga kaolinvittrade zonen vid urbergets yta, vilken zon träffas delvis bevarad i enstaka urbergshällar. Och inom några helt små områden — måhända bildande flacka skålförmiga fördjupningar i urberget — ha även bottenlagren av den kambriska lagerserien, den undre kambriska sandstenen, lämnats kvar (se berggrundskartan). Fast anstående sandsten har visserligen icke kunnat direkt påvisas på något av ifrågavarande ställen, där jordlagren ha stor mäktighet, men att den likväl verkligen finnes i behåll framgår otvetydigt av sandstensblockens frekvens och spridning. Dylika små kvarlämnade sandstensrester ha sålunda av Lundqvist och Högbom kunnat lokaliseras till sjön Östens nordände, två lokaler mellan

Billingens nordände och Östen, samt ytterligare ett par ställen i Tidandalen norr om Billingen. Åtminstone vid Östen bör, enligt vad blocken visa, icke endast mickwitzia- utan även lägsta delen av lingulidsandstenen vara i behåll.

Nedanstående schema visar den fullständiga lagerserien i Västergötlands kambro-silur. Det har sin giltighet även för norra Billingen med den reservation att dictyonemaskiffern, som i regel saknas i Västergötland, icke finnes utbildad, att gigas- och platyuruskalken ej blivit påvisade och möjligen ersättas av en skifferzon och att de fem övre, med en asterisk utmärkta avdelningarna, den högsta möjligen undantagen, visserligen förefinnas men inom detta kartblad icke äro blottade. — Lugnåsberget har endast sandstenen och en del av alunskifferlagret i behåll.

Lagerserien i Västgötabergen.

	Diabas		
Silur	{	<ul style="list-style-type: none"> *Retiolitesskiffer *Rastritesskiffer *Dalmanitesskiffer och -kalk (= Brachiopodskiffer) *Trinucleusskiffer *Chasmopskalk 	
Ordovicium	{	<ul style="list-style-type: none"> Ortocerkalk { <ul style="list-style-type: none"> Chironkalk Platyuruskalk Gigaskalk Skiffer med <i>Trinucleus</i> cf. <i>foveolatus</i> Asaphuskalk Limbatakalk Undre didymograptusskiffer (<i>Phyllograptusskiffer</i>), ersättes sträckvis helt av <i>Planilimbatakalk</i> <i>Ceratopygekalk</i>(?) och <i>Planilimbatakalk</i> 	
Kambrium	{	<ul style="list-style-type: none"> Alunskiffer { <ul style="list-style-type: none"> (<i>Dictyonemaskiffer</i>) Olenidskiffer Paradoxidesskiffer Sandsten { <ul style="list-style-type: none"> Lingulidsandsten Mickwitziasandsten 	

Kambrium.

Sandsten.

Den kambriska lagerserien inledes av en omkring 35 m mäktig sandstensbildning, som direkt överlagrar den vittrade gnejsen. På paleontologiska såväl som petrografiska grunder kan den delas i två avdelningar, en undre bestående av en hård, tunnskivig sandsten, mickwitziasandsten, och en övre, i tjockare bankar avlagrad, lösare sandsten, lingulidsandsten.

Mickwitziasandsten. Vid basen av mickwitziasandstenen och vanligen fast sammanvuxet med, men med en knivskarp kontakt skild från den vittrade gnejsen uppträder ett hårt konglomerat eller, där bollar saknas, en grov arkos.¹ Konglomeratet bildar vanligen en enda bank, någon gång flera skikt skilda av skifferlera; hela mäktigheten överstiger knappast ett par decimeter. På enstaka ställen, särskilt där urbergsytan bildar upphöjningar, kan konglomeratet eller arkosen utkila och gnejsen direkt överlagras av sandsten. Det kan någon gång även inträffa, att ett tunt sandstensskikt uppträder emellan den vittrade gnejsen och konglomeratet.

Konglomeratets och arkosens grundmassa utgöres huvudsakligen av rundade kvartskorn och i mindre mängd av fältspat; kaolin uppträder sparsamt eller kan helt saknas. Cementet består än av karbonater, än av kiselsyra. Bollarna förekomma mer eller mindre ymnigt och nå en storlek upp till 6 à 8 cm, men äro i regel vida mindre. De bestå till övervägande del av kvarts; brottstycken av fältspat äro mindre talrika och bollar av vittrad gnejs sällsynta. Vid Prästtorp ha även iakttagits sällsynta fragment av en ytterligt finkornig, kvartsrik bergart, vilka enligt Högbom kunna tänkas härröra från petrografiskt likartade stråk i gnejsen i omgivande trakt. Där emot äro bollar av en på ytan rödbrun, inuti vanligen grå, finkornig, järnspatrik bergart allmänna, på sina ställen till och med talrikare än kvartsbollarna, ofta mest talrika i ett skikt närmast över kvartsbollarna. Vidare träffas i underordnad mängd smärre bollar eller oregelbundna stycken av grå finkornig sandsten och gröngrå lerskiffer. Små fragment av en fosforsyrerik bergart saknas icke heller helt men äro sällsynta — till synes ännu sällsyntare här än i motsvarande konglomerat på Kinnekulle — och förbises lätt på grund av likheten med skiffer- och sandstensfragmenten.

Bollarna äro i allmänhet väl rundade. Detta gäller icke minst de hårdaste av dem, kvartsbollarna, vilka måste hava varit utsatta för intensiv nötning. Den järnspatrika bergarten bildar stundom tämligen kantiga eller flata stycken med mer eller mindre gropig yta.

Vid såväl Lugnås som Billingsens nordände visa kvartsbollarna stundom former, som äro utmärkande för stenar på flygsandsfält (»dreikantner»). Man har därav dragit den slutsatsen, att området vid tiden för det kambriska havets transgression haft att uppvisa avlagringar hopade av vinden.

Konglomeratets beståndsdelar härröra till största delen från den vittrade gnejsen. Samtliga iakttagna bollar torde komma från bildningar, som funnits på platsen, och synas sålunda icke hava blivit transporterade till fyndorten från längre bort liggande områden. Kvartsbollarna och fältspaten härröra tydligtvis från pegmatitgångar, som ses genomsätta gnejsen. Sandstens-

¹ En ingående redogörelse för det kambriska bottenkonglomeratet och den däröver liggande sandstenen såväl som för den vittrade gnejsen har nyligen lämnats av HADDING i Pre-Quaternary sedimentary rocks of Sweden, Lunds Univ. Årsskrift, N. F., Avd. 2, Bd 23, Nr 5, sid. 52—53, och Bd 25, Nr 3, sid. 118—131.

och skifferfragmenten visa petrografisk likhet med omedelbart över konglomeratet liggande bergarter och torde utgöra rester av sediment, som bildats i samband med havets framträngande över trakten men som omedelbart åter blivit förstörda. Den järnspatrika bergarten torde sannolikt härröra från lokala kontinental sediment, som bildats förmodligen icke synnerligen långt före det den kambriska transgressionen nådde trakten. Bergartens kemiska sammansättning och måttligt stora hårdhet skulle knappast hava tillåtit någon längre transport utan att bollarna skulle blivit söndermulade, och den till synes begränsade regionala utbredningen — bollarna äro som nämnt allmänna på Lugnäsberget och vid Billingsens nordände men hava förgäves efterspanats på Kinnekulle — talar för, att det här är fråga om sediment, som haft jämförelsevis ringa utbredning.

Sistnämnda bollar äro av särskilt intresse på grund av bergartens mindre vanliga kemiska sammansättning, vilken kan bidra att sprida ljus över de klimatiska förhållanden, som varit rådande i trakten i eokambrisk tid, en fråga, som emellertid här icke skall upptagas till diskussion. På grund av deras talrikhet blevo de tidigt uppmärksammade men synas på grund av bergartens makroskopiska utseende hava antagits bestå av en finkornig sandsten av tämligen vanligt slag. Sålunda omtalas de av Linnarsson såsom bestående av en brunaktig, lös, finkornig, sandstensartad bergart och av Hadding såsom finkornig kalksandsten. Bergarten är i friskt tillstånd grå och jämförelsevis hård; vittrad är den mörkt rödbrun till gråbrun i olika nyanser och lös. Bollarna ha alltid en rostfärgad vittringsskorpa av varierande tjocklek, och i enstaka fall kunna även tämligen stora bollar vara brunfärgade ända inemot centrum. Den friska bergarten visar sig under mikroskopet bestå av 50 till 75 % järnspat och för övrigt av kvarts samt något glimmer. En boll ur konglomeratet vid Lugnäs, i vilken vittringen trängt djupt, har enligt analys av dr A. Bygdén följande kemiska sammansättning:

Olösligt i klorvätesyra (inkl. olösliggjord kiselsyra)	29.53 %	} SiO ₂ 24.73 % TiO ₂ 0.27 » Al ₂ O ₃ 2.86 » Fe ₂ O ₃ 0.33 » — — — — — — MgO 0.14 » Rest ³ 1.20 » <hr/> Summa 29.53 %
TiO ₂	0.08 »	
Al ₂ O ₃	0.06 »	
Fe ₂ O ₃	26.94 »	
FeO	20.08 »	
MnO	2.47 »	
Lösligt i klorvätesyra		
MgO	0.91 »	
Na ₂ O	0.13 »	
K ₂ O	0.08 »	
CO ₂	15.15 »	
P ₂ O ₅ ¹	0.12 »	
H ₂ O, avgivet under 105°	1.72 »	
H ₂ O, > över 105° ²	2.56 »	
	<hr/> Summa 99.83 %	

¹ Enligt bestämning av Rob. Mauzelius.

² Glödningsförlust med avdrag för CO₂ och korrektion för oxidation av FeO.

³ Alkalier etc., ej bestämda.

Konglomeratet är blottat i ett flertal ännu icke igenfallna kvarnstensbrott vid Lugnås, de flesta på bergets östra sida, där lösbrutet material förekommer ymnigt bland vrakstenen. I kvarnstensbrotten på Billingen är det vanligen dolt av nedrasat material och är där numera synligt i fast klyft endast i ett litet brott strax Ö om Prästtorp. Det är iakttaget anstående i en håll vid västra stranden av sjön Lången (enligt dr Hög-bom), och i lokala block har det träffats vid sjön Östens nordände m. fl. ställen.

Över konglomeratet följer den egentliga mickwitziasandstenen. Dess mäktighet uppgår till ungefär 10 m. Den är en hård, i friskt tillstånd ljusgrå, finkornig kvartssandsten bildande merendels tunna lager skilda av ännu tunnare skikt av gröngrå skifferlera. Sandstenen saknar fältspat men innehåller i likhet med skifferleran ljus glimmer, stundom i avsevärd mängd. Enstaka skikt äro mer eller mindre rödfärgade av järnoxid. Kvartskornen ha merendels en diameter av knappt 0.10 mm men äro i somliga skikt större. I bottenskikten ovan konglomeratet träffas ännu någon enstaka liten boll av kvarts eller den ovannämnda järnsparbergarten. Sandstenen är merendels kalkfri; skikt av kalksandsten (eller med andra karbonater än kalkspat) saknas icke men synas vara underordnade. Sandstensskikten äro ofta endast en eller några få centimeter tjocka; bankar av 15—20, stundom ända till 50 cm tjocklek förekomma även, och en eller två sådana bankar synas uppträda tämligen konstant i lagrets övre del på Lugnåsbergets östra sida. Ej sällan äro skikten krusiga till följd av vågsvallmärken. Skifferskikten visa ofta torksprickor fyllda med sandsten. Efter vittring antar sandstenen en röd, brun eller gul färgton.

Av egentliga organiska lämningar ha träffats brachiopoder, *Mickwitzia monilifera* (LINRS.) och *M. pretiosa* WALCOTT, en liten cephalopod, *Volborthella tenuis* SCHMIDT, samt ett litet subcylindriskt fossil, *Torellella lævigata* (LINRS.), som påminner om hyoliterna men vars systematiska ställning är oviss. De båda sistnämnda synas vara sällsynta och äro iakttagna endast vid Lugnås. *M. monilifera* träffas vid såväl Lugnås som Billingens nordände i lägsta delen av sandstenen och är vid sistnämnda ställe sällsynt, vid Lugnås något allmännare. Ännu sällsyntare är *M. pretiosa*, som blivit funnen endast vid Lugnås.¹

Spår och avgjutningar av organismer äro vanliga i mickwitziasandstenen. Av dessa må i främsta rummet nämnas medusor, varav slutna avgjutningar av maghålan eller av maghålan och genitalhålorna samt avtryck av undersidan förekomma. Olika former ha tillagts olika namn, *Medusina costata* (TOR.), *M. lindströmi* (LINRS.) (fig. 12), *M. princeps* (TOR.) och *M. radiata* (LINRS.), vilka dock ej äro att betrakta

¹ Enligt uppgift av en man, som arbetat i kvarnstensbrotten vid Lugnås och av G. v. Schmalensee fått uppmärksamheten riktad på fossilen i sandstenen, skall i brotten NV om Kusebron på bergets östra sida *Mickwitzia* träffas nästan utslutande vid en nivå omedelbart över bottenkonglomeratet. *Medusina* åter sades vara inskränkt till och tämligen talrik i ett skikt c:a 1.7 m över kvarnstensgnejsen.

som arter i zoologisk mening utan kunna vara under olika former bevarade lämningar av ett och samma species. Fyra-, fem- och sexstråliga former förekomma, vilka däremot måhända representera skilda arter. De äro ingalunda sällsynta vid Lugnås i ett lager i sandstenens undre del. Långt allmännare äro krypspår och märken som djur eller växter bildat i det lösa lerslammet. De äro ej bundna vid någon viss nivå, framträda i relief på sandstensskiktens undre yta och uppvisa en mångfald olika former. Till en början ansåg man dem vara verkliga lämningar av organismer. Så antogos några, vilka blivit kallade *Eophyton*, vara lämningar av landväxter, andra åter, *Cruziana*, av någon djurform. De förra tolkas

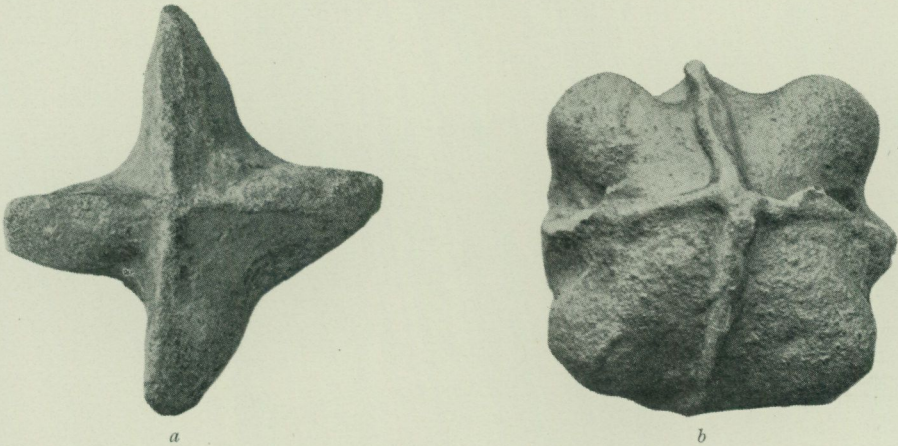


Fig. 12. *Medusina lindströmi* (LINNRS.), fyrstrålig form. *a*, inre avgjutning av maghålan; *b*, inre avgjutning av maghålan och genitahälarna. Mickwitziasandsten, Lugnås. — Efter fotografi. Naturlig storlek.

numera som krypspår av medusor eller som spår av alger, vilka av vind eller ström drivits fram på grunt vatten släpande i bottenlammet, de senare kunna möjligen ha bildats av trilobiter. En i spiral inrullad liten form, beskriven under namn av *Spiroscolex spiralis* TORELL och ursprungligen tolkad såsom härrörande av maskar, är måhända slutna avgjutningar av medusornas lösryckta tentakler. Ett annat slag av spår, bildade av grävande djur (förmodligen maskar), äro de vertikala U-formiga rör som beskrivits under namnet *Diplocraterion* TORELL (fig. 13).¹ De

¹ Torell beskrev två former, *Diplocraterion parallelum* och *D. lyelli*, från den underkambriska sandstenen vid Lugnås, vilka skiljas huvudsakligen därpå, att i den förra de båda skänklarna äro parallella, i den senare nedåt svagt konvergerande, och att rörens mynning hos den senare är mera utpräglat trattformig än hos den förra. Emellertid åtföljdes Torells beskrivningar icke av avbildningar, varför dessa spårformer av olika författare blivit tolkade på olika sätt. Sålunda ha under senare tid några forskare antagit *Diplocraterion* bilda ett enkelt U-formigt rör och skulle därför visa helt annan struktur än vissa andra liknande spårformer, t. ex. *Corophiodes*, som äro byggda efter schemat »U i U» och i vilka de båda skänklarna äro förbundna genom en serie mer eller mindre tydliga bågar ungefär parallella med botten och utgörande märken av andra grundare U-rör. Det i fig. 13 avbildade ex., vilket sannolikt är ett av Torells originalexemplar av *D. parallelum*, visar emellertid otvetydigt »U i U»-struktur. Från vårt lands undre kambrium under namn av *Corophiodes* på senare tid omtalade spårformer höra därför otvivelaktigt till *Diplocraterion*.

Även Torells originalexemplar av *D. lyelli*, vilka i likhet med det i fig. 13 avbildade länge ansetts vara förlorade, ha nyligen återfunnits. Avbildningar och beskrivning av dem komma att lämnas i en särskild uppsats (Sver. Geol. Unders., Ser. C, No. 372).

hava iakttagits i mickwitziasandstenen vid såväl Lugnås som Billings nordände. Liknande spårformer äro kända från den underkambriska sandstenen på Kinnekulle, vid Kalmarsund och i Skåne, där de äro ytterligt talrika på vissa nivåer. Även lodräta cylindriska bildningar av ett par mm diameter lika dem, som gå under namn av *Scolithus*, hava iakttagits i mickwitziasandstenen men synas inom föreliggande kartbladsområde vara sällsynta.



Fig. 13. *Diplocraterion parallelum* TORELL. U-formigt rör med »U i U»-struktur, vinkelrätt mot skikkytan, bildat av ett djur, förmodligen tillhörande maskarna. Endast högra skänkeln av själva röret är bevarat, vilket i övrigt är antytt genom avtryck. Sannolikt ett av Torells original exemplar. Mickwitziasandsten, Lugnås. — Efter fotografi. Naturlig storlek.

Huruvida den här uppträdande formen är en verklig *Scolithus* eller måhända snarare identisk med den från lingulidsandstenen kända *Monocraterion* (sid. 38), kan på grund av det föreliggande materialets mindre goda bevaringstillstånd icke avgöras. Sannolikt hava dessa former bildats av rörbyggande maskar. Enligt en annan tolkning skulle *Scolithus* och *Monocraterion* hava uppkommit på mekanisk väg (genom uppstigande luftblåsor), en tolkning som i enstaka fall kan vara sannolik, i föreliggande fall åter synes vara ohållbar. — De talrika spåren av organismer, avgjutningarna av

medusor, torksprickorna och bergarternas petrografiska karaktär och lagringsförhållanden visa, att mickwitziasandstenen bildats vid en mycket flack strand inom ett bälte med ringa vågrörelse vilken periodvis legat över havsytan.

Mickwitziasandstenen träffas genomskuren i en rad stenbrott på Lugnåsbjergets östra sida; lägre delen av lagret är blottad även vid Prästtorp vid Billingens nordände. Lokala block förekomma talrikt vid och söder om sjön Östens nordände såväl som vid övriga å sid. 30—31 omtalade lokaler å slätten, där sandsten förmodas vara anstående under jordlagren.

Lingulidsandsten. Vid gränsen mellan mickwitzia- och lingulidsandstenen uppträder enligt Linnarsson vid såväl Lugnås som Billingens nordände ett nytt konglomerat, som säges vara lösare än bottenkonglomeratet och sakna de för det senare utmärkande fältspatkornen. I ett par kvarnstensbrott NV om Kusebron samt V och SV om Kalvklippekärrret är gränsen fortfarande blottad och är skarpt markerad, i det att mickwitziaseriens översta del består av uteslutande mycket tunna sandstensskikt mellanlagrade av lerskiffer, varöver följa 20 à 30 cm tjocka bankar av lingulidsandsten. Något egentligt konglomerat har icke kunnat iakttagas på detta ställe, men själva gränslagret är relativt grovkornigt med enstaka, högst 5 mm stora kvartskorn; dessutom träffas i detta skikt korn av mer eller mindre vittrad, blek fältspat som helt saknas i närmast under- och överliggande lager. Gränslagret antyder sålunda att nivåförändringar — förmodligen föga betydande sådana — ägt rum vid övergången mellan mickwitzia- och lingulidåldrarna.

Lingulidsandstenen är i jämförelse med mickwitziasandstenen mera likartad. Den bildar merendels tjocka bankar, som någon gång kunna uppnå mera än metertjocklek. Bankarna skiljas av tunna lerskifferlameller. Lingulidsandstenen är en finkornig, tämligen ren kvartssandsten med en kiselsyrehalt av c:a 97 % i de renare lagren. Kornstorleken håller sig omkring 0.10 mm eller något mera. Den är mindre hård än mickwitziasandstenen, på frisk yta nästan vit med en svag ton av grått eller gult. Vanligen innehåller den något svavelkis i form av små insprängda korn, kubiska kristaller eller mera sällan runda klumpar av en hasselnöts storlek, som vid vittring giva upphov till smutsigt gulbruna eller rostfärgade fläckar. I större delen av lagret är sandstenen praktiskt taget kalkfri, men särskilt de översta bankarna utgöras vid Billingen liksom på Kinnekulle av kalksandsten. I denna bildar kalkspaten stora, tätliggande, med kvartskorn späckade kristaller, vilka förläna brottytan en skillrande glans förorsakad av kalkspatkristallernas genomgångar. Kalksandstenen uppträffar ej alltid banken i sin helhet utan kan stundom bilda stora lins- eller klotformiga partier inuti kalkfri sandsten, vilket senare synes vara fallet huvudsakligen i lagrets undre del. Då den kalkhaltiga bergarten vittrar vida lättare än den kalkfria, visar nämnda bergart, där den legat fritt utsatt för atmosfärierna, skålformig yta, något som kunnat iakttagas på Lugnås-

bergets norra del. Den översta banken vid St. Stolan, som, där den blivit blottad, är helt utbildad som kalksandsten, visar följande sammansättning (analytiker G. Larsson):

Olöst i utspädd klorvätesyra (kvartskorn)	66.63 %
Kalciumkarbonat	31.52 »
Magnesiumkarbonat	0.62 »
Rest (järnoxid, lerjord m.m.)	0.58 »
	99.35 %

I lingulidsandstenen förekomma mycket sparsamma lämningar av brachiopoder av familjen *Obolidae*. Dylika ha träffats vid Lugnås, i en kanal S om Katorps slipstensbrott och vid Dalboren (kalksandsten) samt (i lokala block?) vid det numera rivna torpet Karlsberg vid landsvägen c:a 400 m NO om sjön Långens norra ände. Jämte *Obolella (Glyptias) favosa* (LINN.) förekommer en *Lingulella*. Vid Karlsberg ha även träffats ett par trilobitfragment, tyvärr alltför obetydliga för att tillåta en tillförlitlig bestämning av släktet. De torde vara de enda lämningar av trilobiter som hittills funnits i den kambriska sandstenen i mellersta Sverige. Slutligen har vid Dalboren träffats en liten tvåskalig krustacé (eller mussla?), som möjligen tillhör släktet *Fordilla* BARR.¹

Sandstensbankarnas undre yta visar ofta oregelbundna, ej sällan förgrenade, valkformiga upphöjningar, som förr antogs vara avtryck av alger (*Fucoides*) men vilka torde vara avgjutningar av maskspår. I lingulidsandstenens undre del vid Lugnås förekommer ganska allmänt även en annan form av maskrör, förmodligen densamma som beskrivits av Torell under namn av *Monocraterion tentaculatum*. Vanligen framträder den tydligt endast å vittrad yta, varför den lätt förbises. Liksom *Scolithus* bildar den ett vertikalt rör av 3—4 mm tjocklek och en längd som kan uppgå till åtminstone 8—10 cm, men till skillnad från den nämnda utmynnar röret upptill i en tratt av varierande storlek, oftast mindre än 20 mm i djup och vidd.

Lingulidsandstenen är avsatt på något djupare vatten än mickwitziasandstenen. Den förra bergartens ytterligt ringa halt av lersubstans tyder på kraftigare vågrörelse, tack vare vilken det finare slammet blivit bortsköljt ur sedimenten.

Hela sandstenslagret har vid Billingsens nordände enligt avvägning en mäktighet av 37.5 m, varav omkring 28 m torde komma på lingulidsandstenen. Någon mäktighetssiffra föreligger icke från Lugnås men torde där vara av samma storleksordning som vid Billingen. På Kinnekulle är den totala mäktigheten 34 m, varav lingulidsandstenen upptager 24 m.

Lingulidsandstenens lägsta bankar äro blottade i ett par av kvarnstensbrotten på Lugnåsbergets östra sida och högre bankar träda i dagen vid

¹ Enligt en dagboksanteckning från år 1892 av G. C. von Schmalensee har han vid Karlsberg även iakttagit ett fossil, som han identifierat med den från undre kambrium i Estland och andra områden beskrivna och som fragment av en crinoid (?) tolkade *Platysolenites antiquissimus* (EICHW.). Fossiliet har ej kunnat återfinnas bland Sveriges geologiska undersöknings samlingar.

bergets norra rand. Lagret är bäst tillgängligt nedanför St. Stolan, där det inom ett område ligger kalspolat och bildar ett flertal efter varandra följande terrasser. Vid Katorp, där ett gammalt sandstensbrott finnes, torde endast den undre delen av lagret vara i behåll. Att detta är fallet antydes därav, att man vid grävningen av den lilla kanal, genom vilken Kräftån utträtades, enligt uppgift skall hava träffat anstående gnejs i närheten av sandstensbrottet. Övre delen av lingulidsandstenen ligger blottad i bäckravinen vid Karlsfors, och enstaka hållar av lagret gå i dagen nedanför kalkstens-alunskiffer-brotten vid nämnda gård och Dämman.

Lingulidsandstenen avslutas uppåt av ett 10 à 20 cm tjockt sandstenskonglomerat med väl rundade, ofta flata bollar av brungrå, finkornig, hård fosforitsandsten. I fast klyft kan det iakttagas på den översta, som kalksandsten utbildade banken av lingulidsandstenen strax N och NO om St. Stolan, och i lokala block har det träffats strax nedanför kalkstens-alunskiffer-brottet vid Karlsfors. Det har fullkomligt samma utseende och sammansättning som ett vid motsvarande nivå på Kinnekulle uppträdande konglomerat. Ifrågavarande konglomeratzon har trots dess ringa mäktighet vidsträckt utbredning och synes uppträda konstant på alla ställen i Västergötland, där denna nivå blivit blottad. En boll av konglomeratet vid St. Stolan visar följande sammansättning (analytiker G. Assarsson):

Glödningsförlust av lufttorkat prov (huvudsakligen kolsyra)	2.1 %
Olöst i utspädd salpetersyra (kvartskorn)	68.5 »
Fosforsyra, i den lösta delen av provet	7.0 »

Bergarten i bollarna innehåller även något kalkspat och visar på frisk brottyta ofta en skillrande glans liksom den närmast underliggande kalksandstenen, fast tydligtvis vida svagare än den senare. Vad beträffar struktur och kornstorlek är materialet i bollarna fullt lika det i den underliggande kalksandstenen. Bollarna torde därför få antagas utgöra rester av iföljd av nivåförändringar förstörda lager av kalksandsten, som blivit mer eller mindre fullständigt fosfatiserad.

Alunskiffer.

Över sandstenen följer alunskifferlagret. Vid St. Stolan har det en mäktighet av 22 à 23 m, d. v. s. ungefär densamma som lagret har i övriga västgötaberg. Dess utgående bildar branta sluttningar på Billingens västra och norra sidor, mera långsluttande på den östra. Inom södra delen av Lugnåsberget är lagret berggrundsbyggande och ligger där i följd av en berget övertvärande förkastning av ost—västlig riktning nedsänkt. Från den norra delen av berget är däremot all alunskiffer helt bortdenuderad. På paleontologiska grunder delas lagret i två avdelningar, en undre, paradoxidesskiffer, och en övre, olenidskiffer.

Alunskiffern är en med kolväteföreningar (bitumen och huminämnen) samt fint fördelad svavelkis impregnerad, svart eller brunsvart lerskiffer

med mer eller mindre glänsande, svart till brungått streck. Bitumenhalten är i stort sett tämligen jämnt fördelad i skiffern i horisontal led men växlar i vertikal led och är genomgående större i olenidskiffern än i paradoxidesskiffern. I den förra och översta delen av den senare (zonen med *Agnostus lævigatus*) är halten av brännbara — och flyktiga men icke brännbara — ämnen omkring 20 %, stundom inemot 30 %, eller tillräcklig för att skiffern med fördel skall kunna användas som bränsle vid kalkbränning. För detta ändamål är paradoxidesskiffern med undantag av dess nyssnämnda översta del oanvändbar; dess halt av brännbara ämnen uppgår endast till 10 % eller något mera. Följande tre analyser¹ av alunskiffer från L. Stolan giva en föreställning om den kolrikaste skiffers bitumen- och svavelhalt. Proven 1 och 2 äro generalprov av den kolmförande nivån c:a 4.5—6.5 m under alunskifferlagrets övre yta, prov 3 härrör från ett 0.2 m tjockt lager från c:a 5.5 m djup.

	N:o 1	N:o 2	N:o 3
Värmevärde	1900	1920	2215
Askäterstod	72.86 %	72.75 %	70.36 %
Kali	5.05 »	4.78 »	4.85 »
Svavel	6.27 »	6.80 »	5.44 »
Kväve	0.44 »	0.42 »	0.46 »
Vatten	1.36 »	1.48 »	1.46 »
Olja	1.3 »	1.1 »	1.4 »
»Koks»äterstod efter dest.	89	87	89

De kolhaltiga ämnena kunna förekomma anrikade i vissa delar av lagret i form av kolm, stenkol eller bergbeck.

Kolmen bildar vanligen smärre, högst 10 à 20 cm tjocka, i rad ligande körtlar, undantagsvis tunna utkilande lager i en zon som på norra Billingen ligger 4.5—6.5 m under alunskifferlagrets övre yta, d. v. s. i lägre delen av *Peltura*-lagren (jämför fig. 16). Kolmen är svart, har skåligt brott med svag fettglans och är vida lättare än skiffern. Dess askhalt är endast omkring 30 %. Av särskilt intresse är dess halt av uran och radium (jämför sid. 64).

Stenkol² i ringa mängd har iakttagits på flera ställen i Billingen och Falbygden dels i alunskiffern, huvudsakligen dess översta del, dels i ceratopogekalken och phyllograptusskiffern. Det bildar tunna linser, avbrutna strängar och utkilande lager med en högsta iakttagen tjocklek av omkring 20 cm; vanligen är tjockleken endast en eller annan cm och ofta bildar kolet endast en tunn millimetertjock beläggning på skikt- eller förklyftningsytor.

¹ Hämtade från Utredning rörande möjligheterna för en inhemsk tillverkning av mineraloljor och svavel m. m. ur den i olika trakter av Sverige förekommande alunskiffern, verkställd av därtill av Kungl. Maj:t den 23 maj 1913 givet nådigt bemyndigande, tillkallade sakkunniga, Stockholm 1919, sid. 94.

² H. Hedström, Om vanadinhaltigt stenkol i Västergötlands kambro-silur. Sveriges geologiska undersökning, Ser. C. N:o 318. Jämför även, särskilt vad beträffar kolets kemiska sammansättning, Bror Holmberg, Skifferundersökningar II, Ing. Vet. Akad:s Handl., Nr 16, sid. 54 och 63—71.

Inom området för kartbladet Lugnås har stenkolk iakttagits huvudsakligen i kalkstens-alunskifferbrottet vid Karlsfors gård. Det förekommer där såväl i alunskifferlagrets översta del intill ett djup av 2 à 3 m under lagrets övre yta, som i glaukonitkalken och framför allt i phyllograptus-skiffern. I den senare uppträda flera utkilande kolskikt, vanligen endast av centimetertjocklek, men ett av dem når en mäktighet av bortåt 20 cm och är den största fyndighet av stenkolk som hittills är känd från Västergötlands kambro-silur. I övriga kalkstensbrott på norra Billingen saknas stenkolk visserligen icke helt och hållet men uppträder endast i ytterst ringa mängd som tunna anflög eller millimetertjocka beläggningar.

Stenket är svart, vanligen skört, tämligen löst, avfärgande, med stänglig eller kornig struktur, men kan ock vara mera fast, metallglänsande och ha skåligt och splittrigt brott. I senare fallet påminner det i viss grad om det nedan omtalade bergbeck. Följande analyser, N:o 1—3 utförda å prov från det tjocka kollagret i phyllograptus-skiffern vid Karlsfors, N:o 4 från alunskifferlagret 1.3 m under glaukonitkalken på samma ställe, giva en föreställning om kolets sammansättning. (Analytiker R. Mauzelius, kvävebestämning av G. Larsson.) Halten av vanadin förtjänar att särskilt uppmärksammas. Kolet lär däremot icke vara radioaktivt som fallet är med kolmen.

	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4
Sp. v.			1.33	
Fuktighet	0.70 %		0.73 %	0.18 %
Kolk	87.14 »	72.69 %	87.55 »	82.50 »
Väte	4.92 »	4.13 »	5.08 »	4.95 »
Kväve	2.18 »		2.12 »	1.84 »
Aska	1.10 »	17.44 »	0.59 »	6.91 »
Vanadinsyra (V ₂ O ₅) i askan	22.7 »		51.0 »	

Det är ovisst varifrån alunskiffers kolväteföreningar leda sitt ursprung. En ringa halt av jod i skiffern kan måhända tala för, att bitumenhalten härleder sig delvis från alger, och sannolikt ha även de mjuka delarna av de stora mängder djur (trilobiter och brachiopoder), som träffas i skiffern, lämnat bidrag därtill. Anrikningen av kolväteföreningarna i kolm och stenkolk har ej heller fått någon fullt tillfredsställande förklaring. Det senare synes att döma av dess geologiska uppträdande — det bildar även vertikala sprickfyllnader — kunna uppfattas som en stelnad destillationsprodukt av alunskiffers kolväteföreningar, uppkommen i samband med diabasens framträngande.

Bergbeck träffas någon gång i mycket ringa mängd i hålrum i orsten och ortocerkalk. Det har ursprungligen varit en flytande olja, i vilken form det någon gång ännu träffas, men övergår i luften snart till en spröd hård kropp med livlig glasglans.

Orsten, en bituminös kalksten, uppträder tämligen rikligt genom hela

alunskifferlagret. Den bildar i rader ordnade bollar eller linser samt mer eller mindre sammanhängande lager. Två sådana lager träffas mer konstant och ha stor regional utbredning, det undre vid övre gränsen av *Paradoxides tessini*-serien, det övre, den s. k. stora orstensbanken, vid toppen av zonen med *Agnostus pisiformis* och omfattar även närmast högre liggande zoner.

Orstenen är svart eller brunsvart till ljus grå; i paradoxidesskiffern kan den någon gång vara grågrön. Den är än finkornig till tät, än mera grovkristallinisk och då ej sällan stänglig. Bitumenhalten är lägre än i skiffern. Orstenen håller i regel 80 à 90, den renaste varieteteten, den stängliga, ända till 97 % kolsyrad kalk. Orstenslinserna antagas vara bildade på konkretionär väg genom anrikning kring vissa centra av den i slammet ursprungligen mera jämnt fördelade kalken. Orstenen är ofta rik på fossil med skalen bevarade i full relief. Skiffern är däremot vanligen skenbart fossilfri, och om fossil kunna iakttagas, huvudsakligen på vittrade ytor, äro de platträckta, skallösa och otydliga. Även kolmen saknar som regel fossil i bestämbar skick.

Flinta, som är vanlig i översta delen av alunskiffern på Kinnekulle, har ej iakttagits i fast klyft inom föreliggande kartbladsområde.

Paradoxides-skiffer.

Västergötlands paradoxidesskiffer kan indelas i följande paleontologiska avdelningar uppifrån räknat.

- | | | |
|--|---|---|
| III. <i>Paradoxides forchhammeri</i> -lagren | } | 6. Zon med <i>Agnostus lævigatus</i> |
| | | 5. » » <i>Solenopleura brachymetopa</i> ¹ eller Exporrecta-konglomerat |
| II. <i>Paradoxides tessini</i> -lagren | } | 4. (Zon med <i>Agnostus punctuosus</i> och <i>Paradoxides davidis</i>) |
| | | 3. » » <i>Agnostus parvifrons</i> |
| | | 2. » » » <i>intermedius</i> |
| | | 1. » » » <i>gibbus</i> |
- I. (*Paradoxides ölandicus*-lagren, saknas sannolikt, företrädas möjligen av ett 0.5—1 m. mäktigt, glaukonitrikt skikt.)

¹ Detta lager går i litteraturen vanligen under namn av »zonen med *Paradoxides forchhammeri*». Emellertid träffas nämnda art mycket sällan i tillräckligt stora fragment för att tillåta en säker identifiering och torde även fortsätta upp i *Agn. lævigatus*-zonen. Den senare zonen saknas visserligen i vissa områden såsom på Öland, där forchhammerilagren i sin helhet ersätts av exporrectakonglomerat, och i Jämtland; däremot är den i Väster- och Östergötland och även i Skåne väl utbildad och faunistiskt väsentligen skild från den egentliga forchhammeri-zonen, från vilken den därför kan förtjäna särskiljas som en självständig zon. Moberg (Sv. geol. unders., Ser. C, N:o 229) har kallat den lägre av dem zonen med *Centropleura lovéni*, ett namn som är lyckligt valt med hänsyn till Skåne men som ej kan sägas vara lämpligt för lagret inom övriga områden. *C. lovéni* torde nämligen aldrig vara iakttagen i områden, där ifrågavarande zon har konglomeratisk utbildning och en fauna med övervägande brachiopoder (brachiopodfacies), och det samma kan nära nog sägas gälla även områden norr om Skåne med zonen utbildad som trilobitfacies — ett enda fragment av arten är likväl funnet i norra Jämtland, ett annat på Hunneberg. Det åsyftade lagret har därför här uppkallats efter en art, *Solenopleura brachymetopa*, vars vertikala utbredning såvitt hittills är känt är inskränkt till åsyftade lager, är allmän i alla skandinaviska områden, där lagret är utbildat som trilobitfacies, och har även träffats i exporrecta-konglomeratet på ett flertal skilda ställen. Arten kan sålunda sägas fylla kraven på ett ledfossil. Det må i detta sammanhang ock erinras om, att ifrågavarande lager i Skåne redan 1870 av Torell benämndes »*Solenopleurae strata*» (Lunds Univ. Årsskrift, Tom VI).

Zonen med *Agnostus punctuosus* saknas på Billingen och Kinnekulle, är svagt utbildad på Hunneberg och synes kunna sporadiskt spåras även i Falbygden (Lovened, öster om Falköping).

Paradoxidesskiffern har vid Billingens nordände en mäktighet av 10 m. Med undantag av bottenskiikten är den genomskuren vid St. Stolan i en tvärbrant vägg, utför vilken en liten bäck störtar ner, och delar därav äro blottade även på andra ställen som nedan angivas. På Lugnäsberget saknas skärningar i alunskifferlagret, men de lokala blocken antyda, att paradoxidesskiffern har där samma utbildning som på Nord-Billingen.

Paradoxides tessini-lagren. I det föregående har omtalats hursom lingulidsandstenen avslutas uppåt av ett tunt konglomerat med bollar av fosforitsandsten. De närmast överliggande skikten blottades för ett antal år sedan vid St. Stolan av R. Lidén (se fig. 14). Konglomeratet överlagras närmast av en 0.4 m mäktig grågrön glaukonitskiffer, som torde ekvivalera en glaukonit- och fosforitförande bank av kalksandsten vid motsvarande nivå på Kinnekulle, vilken senare för *Acrothele granulata* LINRS. Över glaukonitskiffern vid St. Stolan följer ett 0.3 m mäktigt lager av en grå sandig skiffer med bl. a. *Agnostus gibbus* LINRS. forma typica, vilken är ett karaktärsfossil för lägsta delen av tessinskiffern eller den del av serien i Skåne och på Öland, som benämnes zonen med *Ctenocephalus* (*Conocoryphe*) *exsulans*. Däröver möter alunskiffer. Den nyssnämnda glaukonitrika kalksandstenen på Kinnekulle åter överlagras närmast av en mörkt gröngrå lerskiffer utan fossil, vilken petrografiskt liknar ölandicusskiffern på Öland och i Närke och som därför av somliga forskare ansetts böra jämföras med denna. Det är tvivelaktigt till vilken av paradoxidesskifferns båda lägsta avdelningar den nämnda glaukonitrika skiffer- och kalksandstenshorisonten bör föras, enär fullt säkra paleontologiska data saknas, men det synes rimligt att föra den till den övre av dem, till vilken den närmast överliggande skiffern vid St. Stolan bevisligen hör. Då sålunda ölandicusskiffern, vilken vid Borgholm har en mäktighet av fullt 40 m och i Östergötland knappast kan vara mindre än 10 à 15 m, torde sakna motsvarighet i Västergötland (åtminstone på norra Billingen och Kinnekulle), få vi antaga att sistnämnda områden under det tidigaste skedet av mellankambrisk tid sannolikt legat över havsytan.

Tessiniskiffern antages sålunda taga sin början omedelbart över konglomeratet vid lingulidsandstenens yta och omfattar lagerserien intill exprocta-konglomeratet vid övre ytan av orstensbanken med *Agnostus parvifrons* (se fig. 14). Mäktigheten uppgår till 6.5 m. Med undantag av de ovan omtalade bottenskiikten uppbygges serien av svart alunskiffer med orsten och, i övre delen, tunna skikt av grågrön lerskiffer. Över den nyssnämnda zonen med *Agnostus gibbus* följer i den numera icke tillgängliga lägsta delen av profilen vid Stolan en glaukonitförande orsten med talrika fossilfragment, *Paradoxides* av *tessini*-typ, *Liostracus linnarsoni* BRÖGG., *Agnostus intermedius* TULLB., *A. fallax* LINRS. och *Hyoli-*

thus socialis LINRS. Orsten med samma fauna och petrografiska utbildning uppträder även i tessiniskifferns lägre del i Falbygden. *Agnostus intermedius* är talrik även i ett tunt skifferskikt vid seriens mitt i profilen vid St. Stolan men saknas på högre nivå, där den ersättes av *A. parvifrons* LINRS. Det översta kalkstensbandet, som utgöres av en mörkt gröngrå orsten är vanligen fossilfattigt, men i bollar av samma slags orsten i överliggande konglomerat är sistnämnda art talrik och åtföljes av enstaka exemplar av *Paradoxides tessini*. Utom vid St. Stolan är orstensbanken blottad i bäcken vid Karlsfors och nedanför kalkugnarna i Dämmans kalkbruk.

Paradoxides forchhammeri-lagren inledas av ett tunt, sporadiskt uppträdande kalkstenskonglomerat, efter dess allmännaste fossil kallat *exporrecta-konglomerat*. Det vilar direkt på och är sammanvuxet med tessini-seriens översta kalkband, vari det stundom ses utfylla smala sprickor. Konglomeratet utgöres av en mörkgrå kalksten inneslutande knölar av fosforit samt bollar och kantnötta stycken av orsten. Grundmassan plägar vara överfylld med brachiopodskal såsom *Billingsella exporrecta* (LINRS.), *B. lindströmi* (LINRS.), *Acrothele coriacea* LINRS., *Micromitra ornatella* (LINRS.). Vidare träffas fragment av trilobiter såsom *Paradoxides (forchhammeri)* ANG.?, fragment bestämda på skalets skulptur), *Liostracus microphthalmus* (ANG.), *Solenopleura brachymetopa* (ANG.), *Dorypyge ænigma* (LINRS.) m. fl.

Samtliga fossil i konglomeratets grundmassa tillhöra forchhammerilagren. I bollarna ha endast träffats samma former som i den orstensbank, varpå konglomeratet vilar. Ej en enda av iaktagna arter tillhör faunan i zonen med *Agnostus punctuosus* och *Paradoxides davidis*, vilken inom områden med obruten lagerföljd uppträder mellan de egentliga tessini- och forchhammeri-lagren. Konglomeratet markerar sålunda en lucka i lagerserien och visar att nivåförändringar ägt rum. Området har sannolikt vid slutet av tessiniåldern lyfts upp över havsytan, utgjort land under davidisåldern och har under forchhammeriåldern åter tagits i besittning av havet. Att en landperiod verkligen existerat antydes också dels därav, att den orstensbank, som utgör konglomeratets direkta liggande, i regel har på ytan en omkring centimetertjock ljusgrå vittringszon, i vilken den organiska substansen blivit förstörd genom oxidation, dels av konglomeratets uppträdande som sprickfyllnader i underlaget.

Det alltid helt tunna exporrecta-konglomeratet har förvånansvärt stor regional utbredning. Det träffas sålunda i Västergötland, på Öland, i Närke, södra Jämtland och på enstaka ställen i Ångermanland och Västerbotten, med inom olika områden något olika omfattning. Nivåförändringarna före och under forchhammeriåldern kunna sålunda spåras inom stora delar av vårt land.

Exporrecta-konglomeratet är tillgängligt vid St. Stolan och vid foten av kalkugnarna i Dämmans kalkbruk. I bäcken vid Karlsfors har zonen icke

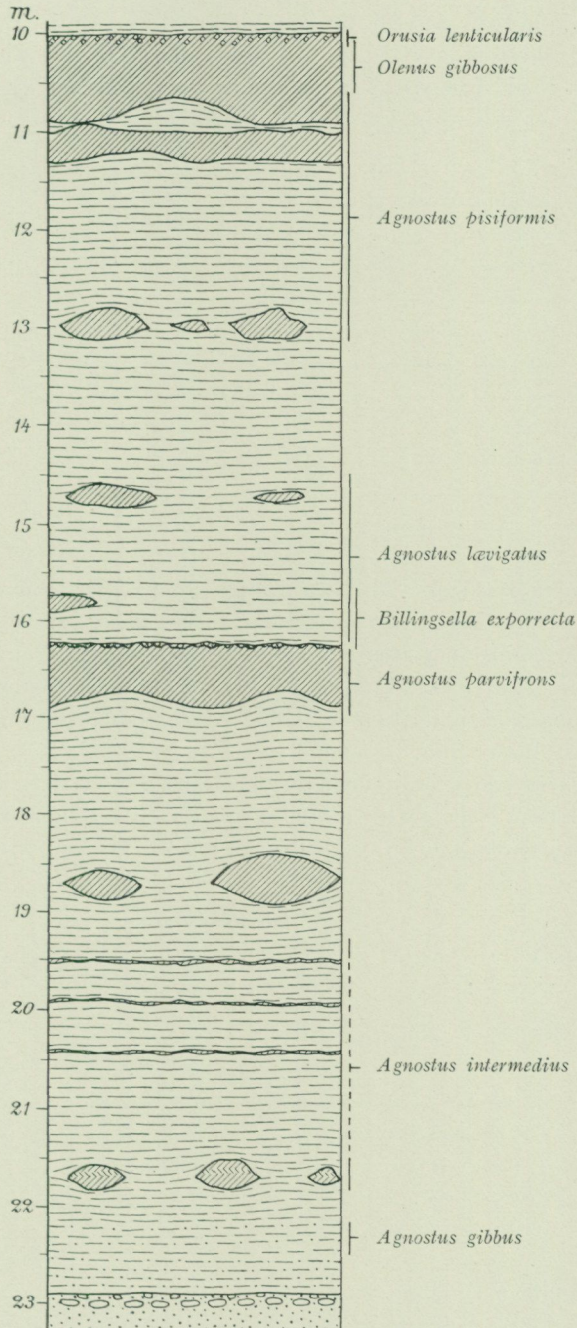


Fig. 14. Profil genom almskifferlagrets lägre del i den lilla bäcken nedanför St. Stolan, visande karaktärsfossilens vertikala utbredning. Uppmätt av R. Lidén 1908, kompletterad av A. H. Westergård 1924. Denna bild jämfört med fig. 15 och 16, vilka delvis täcka varandra, visa en fullständig genomskärning av almskifferlagret vid Billingsens nordända. — Teckenförklaring i fig. 15.

egentlig konglomeratstruktur utan bildar en knappt decimetermäktig, brachio-podfylld skifferzon närmast över tessinilagrens översta kalkbank.

Zonen med *Agnostus lævigatus* har en mäktighet av 2.5 à 3 m. Orsten förekommer sparsamt i form av spridda smärre linser. Följande fossil ha träffats:

Agnostus lævigatus (DALM), genom hela zonen.

» *nathorsti spiniger* n. subsp.,¹ i bottenlagret

» *pisiformis* (L.), översta delen

Liostracus costatus ANG., i undre delen

Paradoxides sp. (fragment med granulerat skal), i undre delen

Aluta [= *Leperditia*®] *primordialis* (LINRS.), genom hela zonen

Billingsella exporrecta (LINRS.), i undre delen

Acrothele coriacea LINRS., » » »

Acrotreta schmalenseci WALC.(?), » » »

Micromitra pusilla (LINRS.), » » »

Hyalolithus cf. *obscurus* HOLM, » » »

Någon motsvarighet till den i Falbygden förekommande artrika faunan i övre delen av lævigatuszonen, karakteriserad av bl. a. *Agnostus exsculptus* ANG., *A. planicauda vestgothica* WALLERIUS och *Proceratopyge conifrons* WALLERIUS har icke iakttagits på norra Billingen, fast zonen har där ungefär samma mäktighet som i Falbygden och övergår utan markerad gräns i närmast högre zon.

Lævigatus-zonen är i sin helhet genomskuren vid St. Stolan och i bäcken vid Karlsfors. Den är till en del blottad vid Melldala Postgårdens kalkbruk och i ett gammalt brott vid Håkansgården NO om Melldala station.

Olenidskiffer.

Olenidskiffern visar inom kartbladet Lugnås nedanstående lagerföljd uppifrån räknat:

7. Zon med *Peltura scarabæoides*.
6. » » *Peltura minor* och *P. scarabæoides acutidens*.
5. » » *Ctenopyge flagellifera* och *Protopeltura præcursor*.
4. » » *Leptoplastus* och *Eurycare*
3. » » *Orusia lenticularis* och *Parabolina spinulosa*.
2. » » *Olenus*-arter.
1. » » *Agnostus pisiformis*.

Den totala mäktigheten uppgår till omkring 12 m. Serien är i sin helhet blottad vid St. Stolan och i bäcken vid Karlsfors, och de två eller tre högsta zonerna träffas genomskurna i brotten vid samtliga under senare tid

¹ Avviker från huvudformen däri att huvudsköldens bakre hörn utsända ett par kraftiga taggar och att även stjärtsköldens randtaggar äro starkt utvecklade.

drivna kalkbruk. På Lugnånsberget, där skärningar i alunskiffern numera saknas sedan förr befintliga kalkbruk nedlagts och brotten blivit igenfallna, torde att döma av de lokala blocken endast de tre lägsta zonerna vara i behåll.

Zonen med *Agnostus pisiformis*. Paradoxidesskiffern övergår utan utpräglad gräns i olenidskiffern. Pisiormiszonon som i denna trakt har en

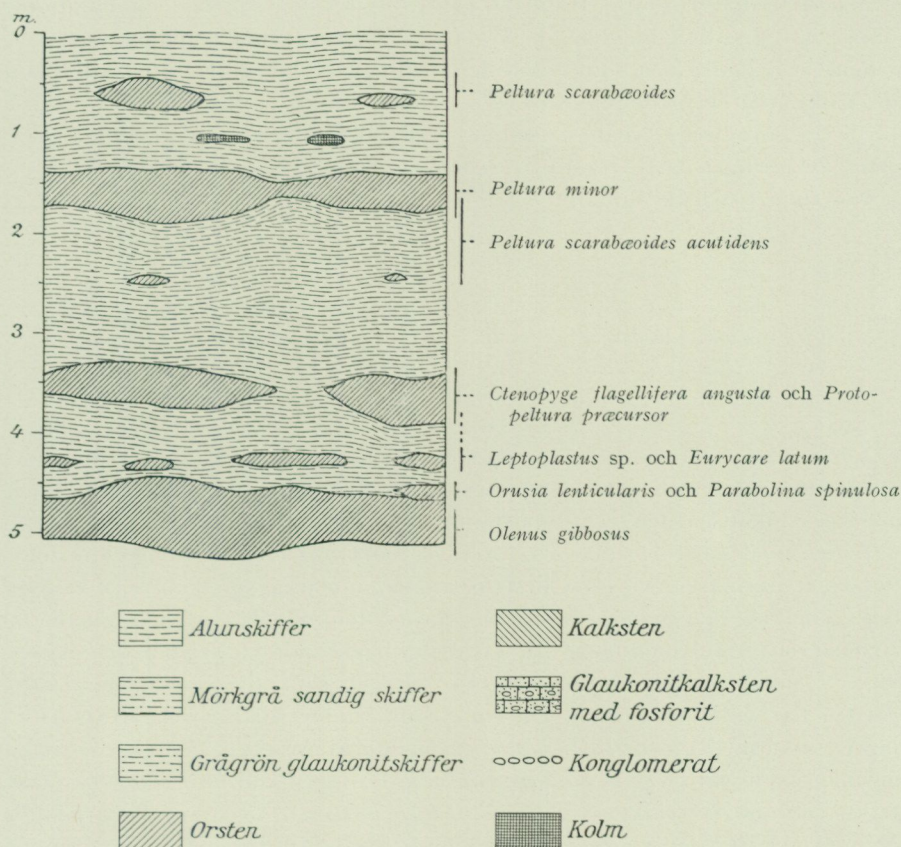


Fig. 15. Profil genom en del av olenidskiffern i ett litet brott vid L. Stolan. — Efter Westergård.

mäktighet av 3 m är i likhet med lævigatuszonen utbildad som alunskiffer med fåtaliga orstenslinser och når upp i den s. k. stora orstensbanken, vars undre och vanligen större del hör hit. Jämte karaktärsfossil, som särskilt i zonen övre del plägar uppträda med oerhörd individriktighet, har i zonen bottenlager vid Karlsfors träffats ännu en art, *Schmalensecia amphionura* MOBERG, en av de minsta trilobiter man känner.

Utom vid St. Stolan och Karlsfors är zonen i sin helhet genomskuren även vid Melldala Postgårdens kalkbruk; den är delvis blottad i gamla skifferbrott vid Håkansgården NO om Melldala station, Backgården c:a 400 m nordligare och Stenstomten N om Ingasäter.

Zonerna med *Olenus* och *Orusia lenticularis* äro här liksom över huvud taget inom Billingen-Falbygden och Kinnekulle mycket svagt utbildade och omfatta övre delen av stora orstensbanken. En eller båda kunna fläckvis utkila men förekomma som regel; särskilt lenticularis-zonen plägar åtföljas av svart eller gråbrun fosforit i form av klumpar eller tunna skikt. Bergarten visar ej sällan breccie- eller konglomeratartad struktur, och där denna strukturform ej är framträdande, antydes den störda sedimentationen därav, att fossilfragmenten pläga genomsätta bergarten i alla möjliga riktningar, och att former, som i områden med normal lagerföljd uppträda i skilda skikt, här förekomma jämsides. Dessa senare, t. ex. *Olenus*-arterna, torde ej alla hava levat samtidigt utan delvis blivit ursköljda ur strax efter avlagringen ånyo förstörda sediment.

Följande fossil ha iakttagits.

I <i>Olenus</i> -zonen:	I lenticularis-zonen:
<i>Olenus gibbosus</i> (WAHL.)	<i>Orusia lenticularis</i> (WAHL.)
» <i>transversus</i> (LINRS.) WGÅRD	<i>Parabolina spinulosa</i> (WAHL.)
» <i>truncatus</i> (BRÜNN.)	<i>Protopeltura aciculata</i> (ANG.), sällsynt
» <i>wahlenbergi</i> WGÅRD	
<i>Agnostus pisiiformis obesus</i> BELT	

Stora orstensbanken är genomskuren i bäckprofilerna vid St. Stolan och Karlsfors, i de västligaste brotten vid L. Stolan och i äldre brott vid Backgården, Håkansgården och Stenstomten.

Zonen med *Leptoplastus* och *Eurycare* omfattar ett omkring 0.5 m mäktigt lager närmast över stora orstensbanken; undantagsvis kan även en obetydlig del av den senare höra hit. Trots den obetydliga mäktigheten är zonen relativt fullständigare på Nord-Billingen än i Falbygden och Kinnekulle. Jämte *Eurycare latum* (BOECK) och en sannolikt obeskriven *Leptoplastus* har vid Backgården, 1.5 km S om Timmersdala kyrka, träffats ett lägre skikt med *Leptoplastus paucisegmentatus* WGÅRD¹ åtföljd av något enstaka exemplar av *Orusia lenticularis* (WAHL.). Vid Karlsfors har iakttagits ett högre skikt vari *Leptoplastus stenotus* ANG. är allenarådande. Nämda båda *Leptoplastus*-arter äro icke kända från någon annan fyndort i Västergötland.

Zonen med *Ctenopyge flagellifera* (ANG.) och *Protopeltura præcursor* (WGÅRD) har på Nord-Billingen en mäktighet av ungefär 0.5 m (i östra Falbygden ända till 3.5 m). Utom de båda karaktärsfossilerna träffas en den förra mycket närstående form, *Ct. flagellifera angusta* WGÅRD, som plägar förekomma på något högre nivå än huvudformen, och sannolikt även *Ct. neglecta* WGÅRD.

¹ I A. H. Westergård, Sveriges olenidskiffer, Sveriges geologiska undersökning, Ser. Ca, N:o 18, kallades arten *Leptoplastus minor* WGÅRD och ansågs skild från den samtidigt beskrivna *L. paucisegmentatus*. Senare undersökningar vid Andrarum i Skåne ha emellertid ådagalagt att de båda formerna högst sannolikt äro synonyma. Thoraxledens antal synes konstant vara tio och, då typexemplaret av *L. paucisegmentatus* visar endast nio, torde detta bero på att det främsta ledet hos nämnda exemplar är dolt av den vid inbäddningen något tillbakaskjutna huvudskölden.

Zonen med *Peltura minor* (BRÖGG.) och *P. scarabæoides acutidens* BRÖGG. har en mäktighet av 2 à 4 m. Inom övre delen av denna zon och lägsta delen av den följande infaller den kolmförande nivån på Nord-Billingen. Den sistnämnda *Peltura*-formen uppträder tidigare och upphör även tidigare än den förra. Genom hela zonen är *Sphærophthalmus major* LAKE(?) allmän. Vidare träffas här *Ctenopyge tumida* WGÅRD samt *Parabolinella laticauda* WGÅRD, den sista ytterligt sällsynt.

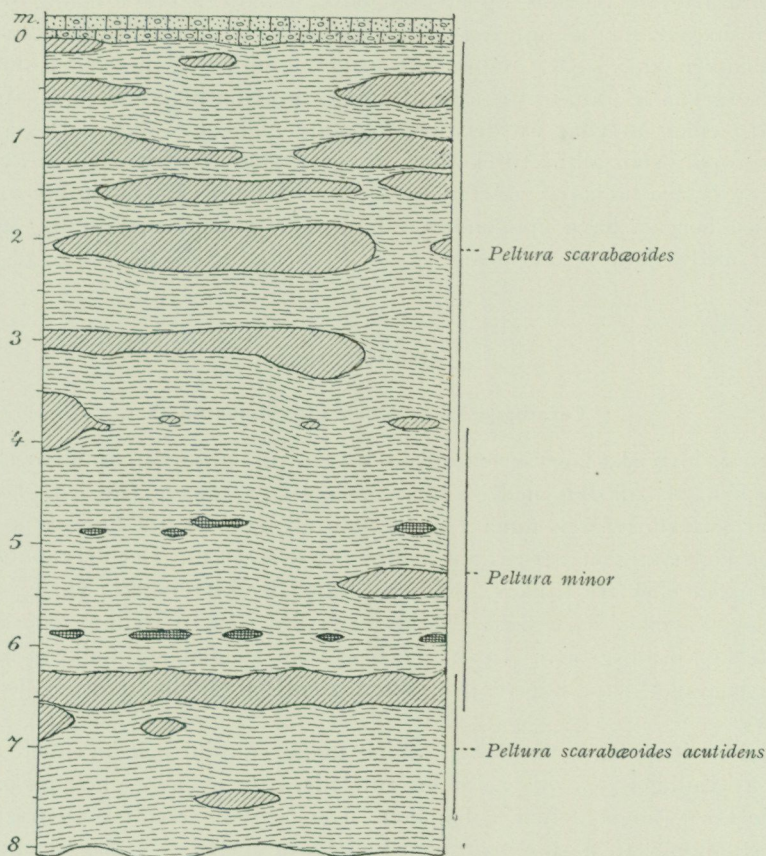


Fig. 16. Profil genom alunskifferlagrets övre del i kalkbrottet vid St. Stolan. Teckenförklaring i fig. 15. — Efter Westergård.

Zonen med *Peltura scarabæoides* (WAHL.) är 4 à 5 m mäktig. I undre delen av denna är samma *Sphærophthalmus*-art som i närmast lägre zon allmän men ersättes snart av *S. alatus* (BOECK) och *S. majusculus* LINRS. åtföljda av *Ctenopyge*-arter.

Olenidskiffrens översta del, såväl pelturalagrens yngsta av *Parabolina longicornis* WGÅRD karakteriserade subzon som den därpå följande zonen med *Parabolina heres* BRÖGG., vilka båda finnas utbildade på Kinnekulle, saknas på Nord-Billingen liksom överhuvud taget inom Billingen-Falbygden.

Även dictyonemaskiffern, som uppträder i Västergötland helt sporadiskt, är icke utbildad på Nord-Billingen, där närmast över pelturalagren direkt följer ceratopygekalken. Här har sålunda lagerserien att uppvisa en betydande lucka vid gränsen mellan kambrium och ordovicium, en lucka som i förening med vittringsfenomen vid orstensbankens yta antyder, att området under åtminstone en del av ifrågavarande tidsskede legat över havsytan.

Pelturalagren avslutas uppåt mångenstädes av en orstensbank, som plägar i sin översta del uppvisa konglomeratisk struktur. Övre ytan av orstensbanken är i smått ojämn och genomplöjd av tätliggande, slingrande och förgrenade, rännformiga fördjupningar av intill ett par cm djup och bredd, vilka utfyllas av den överliggande glaukonitkalken. Dessa korrosionsgropar, som alltid förekomma på gränsytan då den utgöres av orsten men ej då den bildas av skiffer, torde efter det att sedimenten konsoliderats till fast bergart hava uppkommit till följd av kemisk upplösning, sannolikt under medverkan av organismer.

Ordovicium.

Ceratopygekalk (?) och Planilimbatakalk.

Den ordoviciska lagerserien inledes av en ljus gröngrå, stundom flammig, tät och hård kalksten med glaukonit och, i lägre delen, fosforit. Dessutom plägar svavelkis förekomma i varierande mängd. Lagret har på norra Billingen en mäktighet varierande mellan 0.4 och 0.8 m. Det är vanligen uppdelat i två eller tre bankar, skilda av tunna lerskifferskikt; varje bank består av två eller flera skikt. Skiktytorna äro i smått ojämna och visa liknande korrosionsgropar, som träffas på ytan av glaukonitkalkens närmaste underlag, där detta utgöres av orsten, men ha mindre dimensioner än de senare.

Glaukoniten, ett vattenhaltigt silikat av järnoxidul och kali med en kalihalt av vanligen 5 à 10 %, bildar rundade, ofta avlånga, mörkgröna, glänsande korn, högst 2 mm i diameter. Den är ymnigast i bottenlagret, där den stundom kan nästan förtränga kalken, och avtager i mängd uppåt men ej kontinuerligt, enär en anrikning därav vanligen inträder i botten av varje nytt skikt. I lagrets översta del kan bergarten sträckvis vara nästan fri från glaukonit. Fosforiten bildar oregelbundet formade, kantiga eller rundade, på ytan svarta och vanligen glänsande, inuti brungrå till svarta knölar med jordartat brott. Till storleken variera de mellan några få och 25 mm men kunna undantagsvis nå storleken av en knuten hand. Deras halt av fosforsyra varierar tämligen avsevärt men håller sig merendels omkring 30 %. Fosforitknölarne förekomma nästan uteslutande i lagrets undre del. I det senare träffas någon gång även smärre bollar av orsten med en kärna av normal orsten omgiven av en zon, i vilken bergarten blivit mer eller mindre fosfatiserad. Man kan inom glaukonitkalken sålunda skilja mellan

en undre del, som är rik på glaukonit och fosforit och har konglomeratisk struktur, samt en övre del av renare kalksten, i vilken glaukoniten uppträder mindre rikligt och makroskopisk fosforit praktiskt taget saknas. På något enstaka ställe kan ett tunt skikt av renare kalksten uppträda även under konglomeratet. Mäktigheten av det konglomeratartade lagret överstiger sällan 15 cm. Fosforsyrehalten i det senare som helhet betraktat plägar uppgå till 2 à 3 %. Ett generalprov av konglomeratet från L. Stolan, där mäktigheten uppgick till 17 cm och större fosforitknölar saknades, visar enligt analys av R. Mauzelius följande sammansättning:

Olöst i utspädd klorvätesyra	31.1 %
Fosforsyra i den lösta delen av provet	1.8 »

Fossil äro ingalunda sällsynta men svåra att utklyva. Särskilt den renare kalkstenen visar på brottyta ofta trilobitskal i genomskärning, men skalen häfta så intimt vid bergarten, att de ej låta frampreparera sig. Av brachiopoder är *Eoorthis christiana* (KJER.) tämligen allmän, en lingulid däremot sällsynt. De erhållna trilobitfragmenten tillhöra släktena *Megalaspis* och *Symphysurus*. Dessa torftiga fossila lämningar äro otillräckliga för ett närmare fastställande av glaukonitkalkens geologiska ålder. På grund av dess stratigrafiska läge och petrografiska karaktär har den räknats än till ceratopygekalken, än åter såsom ortocerkalkens bottenlager. Att övre delen av glaukonitkalken på norra Billingen tillhör zonen med *Megalaspis planilimbata*, d. v. s. ekvivalerar lägsta delen av ortocerkalken på Öland och i vissa andra områden, synes knappast böra betvivlas, enär zonens karaktärsfossil träffats flerstädes i fortsättningen av samma lager söder om föreliggande kartbladsområde. Och sedan ceratopygekalkens karaktärsfossil funnits vid motsvarande nivå på ett par ställen i Falbygden i en glaukonitkalksten av fullkomligt samma petrografiska karaktär som bergarten på norra Billingen, kan det måhända vara berättigat att betrakta lagrets undre del även på norra Billingen som en torftig ekvivalent till nämnda etage. Det bör dock icke lämnas ur sikte, att den glaukonitkalksten, som uppträder närmast över alunskifferlagret icke endast i Västergötland utan även i utanför liggande områden, överallt med anmärkningsvärt ensartad petrografisk utbildning, icke nödvändigtvis behöver vara av fullkomligt samma ålder inom samtliga områden. Tvärtom tala fakta för att den transgression, som inledde den ordoviciska perioden i denna trakt, nådde södra Falbygden, Hunneberg och Kinnekulle tidigare än Billingen.

Glaukonitkalken är blottad i samtliga kalkstens-alunskifferbrott på norra Billingen. Av stenbrottsarbetarna kallas lagret »bassen» eller »bass-roten».

Undre didymograptusskiffer (Phyllograptusskiffer).

Mellan den nyss omtalade glaukonitkalken och den egentliga ortocerkalken uppträder en tunn lerskifferbädd. Bergarten, som till övervägande del är ljusst gröngrå med mörkfärgade, svagt bituminösa skikt, är en mjuk lerskiffer, i friskt tillstånd tämligen tjockkliven men utsatt för sol och regn

snart sönderfallande till en lerig massa med skifferbitar. I skiffern äro inlagrade två till fyra tunna band eller i skikt ordnade platta linser av en tät och hård, vanligen något glaukonithaltig kalksten av skiffrens färg. Lagret, som träffas genomskuret i samtliga brott inom bladområdet, i vilka både ortocerkalk och alunskiffer brutits, har på Billingens norra och västra sidor en tjocklek varierande mellan 1.2 och 1.7 m men torde avtaga i mäktighet mot sydost och har helt utkilat i trakten av Säter. I ett gammalt brott vid Stängesäter liksom i Mölltorps kalkbrott söder om Säter och 1.5 km utanför kartbladsgränsen saknas lerskifferlagret helt och hållet.



G. Lundqvist 1930.

Fig. 17. Kalkbrottet vid Karlsfors. Bilden visar mynningen av fem stallar för brytning av stenkol i phyllograptusskiffern.

I didymograptusskiffern vid Karlsfors uppträda tunna lager av stenkol. År 1919 var ett sådant kolskikt av 14—16 cm tjocklek blottat på en sträcka av 50 m i skifferseriens övre del, och ytterligare ett par tunnare, sträckvis utkilande kolskikt kunde iakttagas på lägre nivå i skiffern. På andra ställen inom bladområdet där skiffern är genomskuren synas motsvarande kollager saknas så gott som helt och hållet. Endast i Melldala Postgårdens brott har ett kolskikt av 1 à 2 mm tjocklek blivit iakttaget.

Kolets geologiska uppträdande i lerskiffern kan synas tala för, att det skulle vara ett normalt stenkol uppkommet av massvis anhopade växtdelar. Då det emellertid i petrografiskt och kemiskt hänseende icke skiljer sig från det kol, som anträffas i underliggande lager, torde det höra tillsammans med och hava samma ursprung som det senare (se sid. 41).

I flertalet kalkstensbrott på norra Billingen ha i didymograptusskiffern iakttagits ett eller flera, högst 10—15 cm tjocka zoner, i vilka skiffern

är sönderknådad till en lerig massa genomsatt av kantiga skifferstycken. Dessa breccieliknande zoner ligga än horisontellt, d. v. s. parallellt med skiktplanet, än skära de snett över det senare. De representera tydligtvis



G. Lundqvist 1930.

Fig. 18. Profil genom phyllograptusskiffern i en av stollarna å föregående bild. De båda svarta lagren i övre delen av bilden, vilka närma sig varandra mot höger, bestå av stenkol.

glidzoner och äro förmodligen av geologiskt sett ungt datum. Möjligen har den kvartära landisen genom sitt tryck förorsakat små förskjutningar i den mjuka lerskiffern; det är måhända även tänkbart, att enbart de överliggande lagrens tyngd kan hava varit tillräcklig att åstadkomma smärre utglidningar i lagerserien närmast de branta sluttningarna.

Didymograptusskiffern är i denna trakt vanligen fossilfattig. Av grпто-

liter uppträder *Phyllograptus densus* TÖRNQUIST sporadiskt genom hela lagret; än mera sällsynt är en *Didymograptus* av *extensus*-typ. Vid Melldala har iakttagits ett trådformigt fossil bildande hopfiltade massor å en skikt-yta; måhända föreligger här en mycket smalgrenig graptolit av familjen *Dichograptidae*, vilket dock ej kan med visshet avgöras, enär tillvaron av thecor ej kunnat med säkerhet konstateras. Vidare träffas enstaka brachiopoder, *Obolus salteri* (HOLL.) (eller en närstående form), *Acrotreta* sp. och *Eoorthis christianiae* (KJER.). I kalksten inlagrad i skiffern har iakttagits *Megalaspis planilimbata* ANG., *M. cf. stenorachis* ANG., *Nileus armadillo* DALM. och *Pliomera linnarssoni* WIMAN.¹

Didymograptus-skiffern på Billingen ekvivalerar endast en del, den övre och möjligen även meillersta, av motsvarande avdelning på Kinnekulle, där mäktigheten också är långt större, 11—18 m. Den lägsta delen av ifrågasvarande skifferserie, vilken karakteriseras av andra graptolitformer och är den enda del av lagret som är utbildad på Hunneberg samt, med betydligt reducerad mäktighet, även uppträder på Kinnekulle, saknas helt och hållet på Billingen, där den förmodligen företrädes av den underliggande glaukonitkalkens översta del.

Ortocerkalk.

Ortocerkalken bildar ett mäktigt lagerkomplex, som i stort sett är allt igenom av likartad beskaffenhet, även om färgen och i viss mån den petrografiska sammansättningen växla. Bergarten är en merendels ljusfärgad, gråvit till grå eller mörkgrå, röd eller rödbrun kalksten. Den är tydligt skiktad, i det den bildar lager av dels relativt ren, dels märglig kalksten skilda av tunna märengelskifferskikt. Kalkstenslagrens tjocklek varierar mellan några få och 10 å 12 cm, skifferskikten äro vanligen endast en eller annan mm men kunna ock vara tjockare. Någon gång kunna tjockare bankar av renare kalksten uppkomma därigenom att ett märengelskikt under någon sträcka utkilar och låter omgivande kalkstenslager växa ihop. Den nämnda växellagringen, vilken oupphörligt upprepas genom hela serien och giver ortocerkalken inom vitt skilda områden dess karakteristiska och även för ett ovant öga lätt igenkännliga utseende, angiver en anmärkningsvärd periodicitet i bergartens sedimentation. Lagerserien genomsättes av mer eller mindre lodräta sprickor, som uppdelar den i breda pelare och vilka i förning med de märengliga skiktfogarna i hög grad underlätta kalkstenens brytning; de förläna stenbrotten släta väggar med skarpt ut- och inspringande vinklar.

Ortocerkalken har på norra Billingen en sammanlagd mäktighet av ungefär 40 m (enligt avvägning med barometer). Den har större utbredning i fältet än någon annan avdelning av den kambro-siluriska lagerserien bero-

¹ Ett tämligen helt exemplar med 13 thoraxled har funnits, men alldenstund huvudskölden är mycket ofullständigt bevarad är artbestämningen ej fullkomligt säker. — Karlsfors är original-fyndorten för *Pliomera mathesii* ANG., men då denna har 14 thoraxled, torde den förstnämnda knappast kunna identifieras med Angelins art. Den stratigrafiska nivån för den sistnämnda är osäker.

ende på, förutom den betydande mäktigheten, bergartens relativt stora förmåga att motstå erosion och vittring samt dess benägenhet att giva upphov till plana eller terrasserade fält. Inom största delen av den lägre plåtå, som utbreder sig nedanför Billingens diabastäckta plåtå och utgör bergets avslutning mot norr, bildas berggrunden sålunda av ortocerkalk. Inom plåtåns sydligaste del äro förmodligen även närmast yngre lager bevarade.

Den regelbundna växling av olika färgade skiktserier, som är utmärkande för ortocerkalken på Kinnekulle och i grova drag kan sägas gälla även för samma avdelning på Öland och i Dalarna, en växling som möjliggjort en sedan gammalt använd indelning av densamma i undre röd, undre grå, övre röd och övre grå ortocerkalk (av stenhuggarna på Kinnekulle kallade undre rödsten, täljsten, övre rödsten och leversten), sträcker sig icke eller i varje fall ofullständigt till Billingens ortocerkalk. Denna har vad beträffar färgen endast delvis direkta motsvarigheter i ortocerkalken på Kinnekulle och synes för övrigt regionalt visa en icke oväsentlig variation som saknas hos den sistnämnda. En på faunans växlingar grundad indelning av den öländska ortocerkalken har lämnats av J. C. Moberg och visat sig i allt väsentligt hava giltighet även för andra områden. En annan, mindre detaljerad indelning, grundad huvudsakligen på ordningsföljden för ortoceratiterna, har beträffande ortocerkalken på Kinnekulle lämnats av G. Holm. Nedanstående schema visar ungefärligen förhållandet mellan nämnda tre indelningar.

Efter färgen	Enligt Holm	Enligt Moberg Något förenklad
Leversten (grå)	Lituitkalk (<i>Lituites</i> -arter)	Chironkalk (<i>Illænus chiron</i> HOLM)
Övre rödsten	Vaginatunkalk (<i>Endoceras vaginatum</i> SCHLOTH.)	Platyuruskalk (<i>Asaphus platyurus</i> ANG.)
		Gigaskalk (<i>Megalaspis gigas</i> ANG.)
Täljsten (grå)		Asaphuskalk (<i>Asaphus raniceps</i> DALM., <i>A. expansus</i> L.)
Undre rödsten	Limbatakalk (<i>Megalaspis limbata</i> S. et B.)	Limbatakalk (<i>Megalaspis limbata</i> S. et B.)
På Kinnekulle phyllograptusskiffer. På Billingen svagt utbildad planilimbatakalk, delvis ersatt av phyllograptusskiffer.		Planilimbatakalk (<i>Megalaspis planilimbata</i> ANG.)

Billingens ortocerkalk har hittills icke gjorts till föremål för en ingående paleontologisk-stratigrafisk undersökning, en uppgift som knappast synes särskilt lockande på grund av svårigheten att utklyva och frampreparera fossilen i säkert bestämbar skick. För Nord-Billingens vidkommande kom-

mer därtill den olägenheten, att seriens mellersta och övre delar äro mycket ofullständigt blottade. Nedan lämnade kortfattade redogörelse berör därför huvudsakligen ortocerkalkens lägre delar, vilka på ett flertal ställen träffas genomskurna.

Limbatakalk. Närmast över phyllograptusskiffern följer — bortsett från ett helt tunt glaukonithaltigt bottenlager — en gråvit till ljusgrå kalksten, s. k. »vitkalk», vars mäktighet synes variera mellan 3 och 5 m. Denna övergår uppåt småningom i en kalksten av något mörkare, svagt rödbrun eller violett ton och med en mäktighet av några få meter. De märkliga lagren träda i de nämnda delarna av avdelningen tillbaka, och bergarten är sålunda till övervägande del en jämförelsevis ren och hård kalksten. Faunan är artfattig. De vanligaste fossilen äro *Megalaspis limbata* (SARS et BOECK) och *Nileus armadillo* DALM. Vidare ha iakttagits *Agnostus glabratus* ANG. och en orthoid brachiopod. Ortoceratiter äro vid denna nivå tämligen sällsynta. Skiktserien är genomskuren i kalkstensbrotten vid Stora och Lilla Stolan, Melldala, Karlsfors och Dämman, och delar av densamma träda i dagen på ett flertal ställen vid toppen av den branta sluttningen på Billings västra sida, samt vid Ingasäter och Stängesäter på den östra.

Närmast yngre lager äro åtkomliga i en naturlig profil i bäcken sydost om Karlsfors, där ortocerkalken är blottad intill 11 m höjd över phyllograptusskiffern. Vid en nivå av c:a 8 m övergår den nyssnämnda svagt rödbruna bergarten i en mera starkt rödbrun kalksten med enstaka gråfläckiga eller rent gråfärgade skikt. I lagerserien mellan 8 och 10 m över phyllograptusskiffern uppträder en något mera artrik fauna men tyvärr äro de erhållna fragmenten i flera fall ej tillräckliga för säkra artbestämningar. Följande arter ha träffats:

- Harpes* (*Eoharpes*?) sp. (huvudsköldens bräm).
- Megalaspis limbata* (SARS et BOECK).
- Asaphus* sp. (ett pygidium).
- Nileus armadillo* DALM.
- Symphysurus palpebrosus* (DALM.)
- Niobe laeviceps* (DALM.)
- Holometopus limbatus* ANG.
- Agnostus glabratus* ANG. (?) (en ofullständig huvudsköld).
- Primitia* sp.
- Endoceras* sp.
- Orthoid brachiopod.
- Plectambonites* sp.
- Acrotreta* sp.
- Lingula* sp.

I sistnämnda del av lagerserien är *Nileus armadillo* den relativt allmänaste arten, medan åter *Megalaspis limbata* är mycket sällsynt. Faunan visar dock, att även denna skiktserie bör hänföras till limbatakalken. Denna torde på Nord-Billingen ha en mäktighet av ungefär 10 m. Motsvarande lagerserie på Kinnekulle, den allt igenom rödfärgade undre röstenen, har en mäktighet av ungefär 22 m.

Asaphuskalk. Limbatakalken övergår i asaphuskalken utan petrografiskt eller faunistiskt markerad gräns. De allra översta skikten i den nyssnämnda profilen i bäcken SO om Karlsfors, vari — jämte några av de på närmast lägre nivå uppträdande arterna — iakttagits *Megalaspis acuticauda* ANG., synas böra betraktas som asaphuskalkens bottenlag. Närmast högre skikt liggande ungefär 11—15 m över ortocerkalkens bas träda i dagen dels ovanför Dämmans kalkstensbrott utmed vägen till Skalmesäter, dels i bäcken vid sistnämnda gård. Bergarten är även här till övervägande del rödbrun med gråspräckliga skikt, tunnskiktad och merendels märglig. Häri ha träffats *Megalaspis heros* (DALM.) m. fl. arter av samma släkte, *Asaphus* sp., *Illænus esmarki* SCHLOTH. samt stora ortoceratiter av gruppen »*Endoceras commune*» (WAHL.), de senare tämligen allmänna i somliga skikt. Lager av ungefär samma ålder (jämte översta delen av limbatakalken) träda även i dagen nedanför Sockerbo ONO om Lerdala, där förutom flertalet av nyssnämnda arter även iakttagits *Endoceras vaginatum* (SCHLOTH.) och fragment av en *Cheirurus*.

Yngre lager av asaphuskalken ha blottats vid en brunnsgrävning vid Solberga NO om Bergs kyrka. På ett djup av enligt uppgift 8 m mötte fasta berget, som genombröts till 2 m djup och utgjordes överst av blågrå, därunder mörkt rödbrun kalksten med starkt märgliga skikt. Ur det uppbrutna materialet erhöles följande fauna.

- Pliomera fischeri* (EICHW.) (?) (ett pygidium).
- Megalaspis rudis* ANG. (ett pygidium).
- Asaphus raniceps* DALM. (två tämligen fullständiga exemplar).
- Ptychopyge* cf. *cincta* BRÖGG. (ett fullständigt exemplar).
- Niobe frontalis* (DALM.) (ganska talrik).
- Primitia* sp. (talrik).
- Acrotreta* sp. (sällsynt).
- Orthoid brachiopod (sällsynt).
- »*Endoceras commune*» (WAHL.) (talrik).
- »*Orthoceras nilssoni*» BOLL. (sällsynt).

Mäktigheten av asaphuskalken på norra Billingen har ej kunnat fastställas. De blottade skikten äro sammanlagt c:a 6 m, men den totala mäktigheten är måhända avsevärt större.

Skiffer med Trinucleus cf. *foveolatus*. På gränsen mellan jordlagren och den fullt fasta, horisontellt lagrade berggrunden i den nyssnämnda brunnsgrävningen vid Solberga träffades, enligt brunnsgrävarens uppgift, en mer eller mindre sönderbråkad skiffer av mörkgrå färg. I det uppbrutna materialet syntes dels lokal morän, som bestod uteslutande av småstycken av nämnda skiffer i en lerig grundmassa, dels block av samma skiffer med en största längd av 0.5 m och en största skiktjocklek av 22 cm. Även om denna skiffer icke ens till en mindre del legat helt in situ, torde den av landisen icke hava blivit förflyttad någon nämnvärd sträcka utan kan med stor sannolikhet antagas utgöra den blågrå asaphuskalkens direkta

hängande. Detta antagande styrkes ock därav, att bland det uppkastade materialet förutom redan nämnda ej iakttogos andra bergarter, som kunde förmodas tillhöra en på platsen befintlig men av landisen förstörd lagerserie.

Bergarten utgöres av en dels planskiktad, dels knottrig märgelskiffer, den senare med talrika små marlekeliknande kalkknölar. Färgen är mörkgrå, i fuktigt tillstånd nästan svart. I ett tunt skikt visade bergarten i viss mån konglomeratartad struktur, i det den var uppfylld med små väl rundade skiffersmulor och korn av fosforit(?). Ett par tunna skikt visade sig rikligt fossilförande, men tyvärr voro fossilen ytterligt fragmentariska, varför föreliggande material i flertalet fall ej tillåter säkra artbestämningar. Följande former hava anträffats:

Remopleurides circularis HADDING (?) (cranidium och thoraxleder).

Calymene (?) sp. (fragment av ett pygidium)

Nileus armadillo DALM.

Ogygiocaris (?) sp. (fragment av lös kind och pygidium).

Trinuclaus cf. *foveolatus* ANG.¹ (allmän)

Ampyx sp. (fragment av cephalon och pygidium)

Agnostus (cf. *lentiformis* ANG.) (ofullständiga cephala)

Primitia sp.

Primitiella sp.

Småvuxen gastropod av fam. *Pleurotomaridae* D'ORB.

Acrotreta sp.

Plectambonites quinque-costatus (M'COY)

» cf. *sericeus* (SOW.)

Climacograptus scharenbergi LAPW. (ett litet fragment)

Trinuclaus cf. *foveolatus* är den allmännaste arten och giver lagret dess paleontologiska prägel.

Mäktigheten av den ifrågavarande skiffern är icke känd, ej heller dess direkta hängande. Möjligen bildar den en tunn zon mellan asaphuskalken och gigaskalken, sannolikare synes vara att den ersätter den senare och måhända även närmast yngre lager.

Någon direkt motsvarighet till skifferzonen har hittills icke iakttagits i Västergötland. Dess fauna är ännu allt för ofullständigt känd för att tillåta en noggrannare parallellisering med andra områden, i vilka ortocerkalken företrädes av skifferfacies. Dock synes man med någon sannolikhet kunna antaga, att den *Trinuclaus*-förande skifferzonen på Nord-Billingen skall komma att visas ungefärligen ekvivalera den lägre delen av ogygiocarisskiffern i Jämtland och den mellersta delen av undre dicellograptusskiffern i Skåne.²

Chironkalk. Den del av ortocerkalken, som närmast överlagrar den nyssnämnda skifferzonen, torde som nämnt ingenstädes träda i dagen. Frågan

¹ Arten står tvivelsutan *T. foveolatus* mycket nära, men enligt dr L. Störmer, Oslo, som haft godheten granska några av de bäst bevarade fragmenten, skiljer den sig från den senare genom vissa smärre olikheter.

² Jämför Hadding: Undre dicellograptusskiffern i Skåne. Lunds Univ. Årsskrift, N. F., Avd. 2, Bd 9, Nr 15.

huruvida gigas- och platyuruskalken äro utbildade på Nord-Billingen måste därför tillsvidare lämnas obesvarad. Ortocerkalkens yngsta led, chironkalken, är däremot blottad på ett par ställen V och SV om Karstorp samt V om Lycke. Bergarten är på nämnda ställen en tunnskiktad och mörklig kalksten, som till övervägande del är rent grå med enstaka svagt rödflam-miga skikt. Den har befunnits vara anmärkningsvärt fossilfattig. Arter av släktena *Illænus* och *Ptychopyge* förekomma, och fragmenten av den förstnämnda synas med någon sannolikhet kunna identifieras med *I. chiron* HOLM, ett av de vanligaste karaktärsfossilerna i ortocerkalkens yngsta del inom andra områden.

Chasmopskalk.

Denna avdelning går icke i dagen inom bladområdet. Vid en brunnsgrävning vid Karstorp har den befunnits anstående närmast under de lösa jordlagren och har där blivit genombruten till några få meters djup. Den genombrutna skiktserien utgöres av en mörkt gröngrå, tät och mycket hård, flintlik, oren kalksten, en lösare mörklig kalksten och mörkgrå skiffer av den hårda kalkstenens färg samt en grå till blåaktigt grå, mera ren, något kristallinisk kalksten. Lösa block av den gröngrå kalkstenen, anträffade vid Karstorp och SV därom vid kartbladsgränsen, ha en karakteristisk tjock vittringsskorpa av vitgul eller rostbrun färg. Chasmopskalken har på norra Billingen samma petrografiska utbildning som på Kinnekulle.

I den vid Karstorp genombrutna skiktserien har följande fauna träffats.

Asaphus ludibundus TÖRNO. (allmän).

Nileus armadillo DALM.

Illænus avus HOLM.

Remopleurides sexlineatus ANG.

Beyrichia costata LINRS.

Orthoceras spp. (två arter).

Raphistoma (av gruppen *qualteriata* SCHLOTH.)

Brachiopod av fam. *Orthidæ*.

Echinosphærites aurantium (GYLLENH.).

Diplograptus sp.

Chasmopskalken torde bilda berggrunden inom ett bälte av den lägre platån nedanför Billingens höga diabastäckta platå. Någon fullständig genomskärning av denna avdelning har ej träffats på vare sig Billingen eller Kinnekulle. Dess mäktighet torde emellertid kunna uppskattas till ej fullt ett tiotal meter.

Trinucleusskiffer.

Över Chasmopskalken följer en mäktig lagerserie av olikfärgade lerskifftrar med några få, relativt tunna kalkstenslager. Dess utgående bildar sluttningarna av den diabastäckta platån vid kartbladets södra gräns, och undre delen av serien torde utgöra kärnan av den smala höjdrygg, som reser sig abrupt över den lägre platån vid Karstorp, varifrån den fortsätter mot sydväst in på angränsande kartblad innan den förtonar. Den diabastäckta platån bildar mot V en mycket brant sluttning täckt av nedrasat material, genom vilket lagerseriens mest motståndskraftiga skikt, de hårda kalkstensbanden, på någon enstaka punkt kunna titta fram. Mot norr be-

gränsas platån däremot av mera flacka sluttningar beklädda med mäktiga jordlager, som fullständigt dölja berggrunden. I öster är branten liksom i väster tillskärpt och hög, men det smala bältet mellan diabasen och de nedanför liggande jordtäckta sluttningarna är belamrad med massor av diabasblock, som hindra tillträdet till den anstående lagerserien. Det i den västra branten träffade lösa materialet avspeglar samma lagerserie som är rådande längre söderut på Billingen och inom området för kartbladet Skövde på ett flertal ställen till större eller mindre del blottad.

Trinucleusskiffern på Billingen torde taga sin början med en mjuk, tunn-skivig, svart skiffer innehållande en *Orbiculoidea*(?) i stor mängd. Där-över följer en grönfärgad, stundom spräcklig, tjockskivig mjuk skiffer med en tämligen rik fauna, huvudsakligen trilobiter (*Trinucleus* m. fl.) och ostracoder. Närmast högre lager är en kalkstensbank uppdelad i tunna, vanligen 2—3 cm tjocka skikt med knöliga ytor och bestående av en mörkgrå, tät, spröd kalksten genomdragen av tunna sprickfyllnader av kalkspat. Kalkstensbanken går i dagen vid Öglunda c:a 4 km utanför kartbladsgränsen och har där en mäktighet av inemot 3,5 m, vilket är något mera än lagret har på andra lokaler. Av nämnda lagerserie har endast kalkstenslagret kunnat identifieras bland blocken i branten vid kartgränsen SO om Karstorp men, alldenstund de underliggande skifferlagren träffats anstående icke endast längre söderut på Billingen utan även på Kinnekulle, kunna de antagas vara utbildade även inom föreliggande kartblad.

Över kalkstensbanken följer huvuddelen av trinucleusskiffern. Till en början möta rödbruna och grönfärgade, mjuka, fossilförande skiffrar, som uppåt snart övergå i mera hårda fossilfria skiffrar av rödbrun, grön och mörkgrå till svart färg. Vid Öglunda och SO om Varnhems kloster, där denna skiktserie är väl blottad, upptaga mörkgrå och svarta skiffrar övre hälften eller mera av hela etagen och innesluta ett par tunna skikt av en flintlik, ytterligt hård, merendels ljusfärgad kalksten. Löst liggande stycken av den röda skiffern ha iakttagits dels i branten sydost om Karstorp, dels på höjdryggen omedelbart söder om nämnda gård, och block av den flinthårda kalkstenen ha träffats på det förra stället. Att bland de massor av mörkgrå och svarta skiffrar, som täcka de nämnda sluttningarna, särskilja sådana som tillhöra trinucleusserien från dem av yngre avdelningar kan ske med full säkerhet endast då fossil träffas.

Trinucleusskiffern har en mäktighet av ungefär 30 m på Billingen såväl som på Kinnekulle. Avdelningen är i viss mån olika utbildad i de båda bergen, i det att de svarta och tämligen hårda skiffrar, vilka på Billingen upptaga dess övre hälft, på Kinnekulle motsvaras av röda och mjuka skiffrar.

Över den egentliga trinucleusskiffern följer i Falbygden en spräcklig skiffer, den s. k. staurocephalus-skiffern (med *Staurocephalus clavifrons* ANG.). Denna synes saknas såväl på norra Billingen som på Kinnekulle.

Silur.

Dalmanitesskiffer och -kalk (Brachiopodskiffer).

Denna avdelning inledes på norra Billingen av en merendels 0.5—1 m tjock kalkstensbank av varierande utbildning. Än är den en mycket hård, tät och oren kalksten med tunna, ofta linsformiga skifferskikt, än åter en mera ren finkristallinisk kalksten, i senare fallet stundom rik på brachiopoder och även innehållande *Dalmanites mucronatus* (BRONGN.). Däröver följer en c:a 3 m mäktig bädd av en merendels mörkgrå och tjockkluvan, till underordnad mängd svart och tunnbladig skiffer, s. k. acidaspisskiffer, med bl. a. trilobiter av släktena *Acidaspis* och *Calymene*. Denna åter överlagras av en 4 à 5 m mäktig kalkförande skifferbergart av stor hårdhet och merendels ljus färg, vari förhållandet mellan kalksten och skiffer varierar. Än förekommer kalkstenen som små linser eller tunna utkilande skikt i skiffern, än tar kalkstenen överhand och bildar bankar med oregelbundna, tunna skifferband. I denna zon ha bestämbara fossil icke anträffats. Samtliga nämnda tre lager äro representerade bland blocken i branten SO om Karstorp. En grå kristallinisk kalksten från den lägre kalkstensbanken är rik på brachiopoder av släktena *Strophomena*, *Meristella*, *Atrypa* m. fl., en mörkgrå till svart skiffer med ojämna klyftytor, innehållande *Calymene* aff. *tuberculata* (BRÜNN.) och *Plectambonites* sp., härrör från acidaspisskiffern. Kalkstens-skifferhorisonten har även träffats i fast klyft på ett ställe högt upp i den nämnda branten vid kartbladsgården. Dalmanitesetagen har däremot icke kunnat med visshet konstateras vara anstående i höjdryggen vid Karstorp.

Dalmanitesetagen är den avdelning inom Västergötlands kambro-siluriska lagerserie, som visar t. o. m. inom korta avstånd den största variationen beträffande bergartsbeskaffenhet och faunans karaktär. Acidaspisskiffern och kalkstens-skifferhorisonten, vilka på Billingen utgöra största delen av etagen, ha sålunda ingen direkt motsvarighet varken på Kinnekulle eller i södra Falbygden. Denna variation förklaras därav, att dessa trakter torde hava varit utsatta för avsevärda nivåförändringar under ifrågasvarande tid.

Rastrites- och Retiolitesskiffer (Övre graptolitskiffer).

Genom denna den yngsta avdelningen av Västergötlands silur finnes en god skärning vid Toran, söder om Karstorp och 1.5 km utanför kartbladsgården, där kontakten mellan diabasen och de underliggande lagren samt de senare t. o. m. lägre delen av dalmanitesserien ligga blottade. Närmast över den sistnämnda följa omväxlande svarta och gråfärgade, tunnbladiga och tjockskiviga skiffrar med merendels sparsamt förekommande och dåligt bevarade graptoliter, som visa seriens samhörighet med rastritesskiffern. Denna övergår uppåt utan skarp gräns i en gröngrå, prickig skiffer med

Retiolites geinitzianus BARR. och andra av retiolitesskifferns karaktärsfossil. Rastritesskiffern fortsätter med visshet in på kartbladet Lugnås, där sydost om Karstorp iakttagits lösa skifferstycken med *Monograpti* och en *Climacograptus* av gruppen *C. scalaris* (HIS.). Huruvida även retiolitesskiffern är att finna därstädes är ovisst. Anmärkas bör att Toran är hittills den enda lokal inom Billingen och Falbygden, där retiolitesskiffer blivit med säkerhet anträffad, och att på vissa andra lokaler längre söderut på Billingen diabastäcket bevisligen vilar direkt på rastritesskiffer.

Vid Toran har rastritesskiffern en mäktighet av c:a 12 m, retiolitesskiffern c:a 2 m. Mäktighetssiffrorna för motsvarande lager på Kinnekulle äro för den förra c:a 20 m och för den senare c:a 25 m.

De kambro-siluriska bergarternas praktiska användning.

Kambrisk sandsten.

Av sandstenslagrets båda avdelningar är det endast den övre, den s. k. *lingulidsandstenen*, som innehåller skikt av sådan tjocklek och beskaffenhet, att den i industriellt hänseende kan bliva föremål för brytning. Den har funnit användning dels som byggnadssten, dels som slipsten.

Enär *lingulidsandstenen* visar fullständig motståndskraft mot vittringen och det ej möter någon svårighet att därav erhålla kvaderformiga block av stora dimensioner, lämpar den sig väl till byggnadssten. Emellertid innehåller den ofta svavelkis i form av insprängda små gnistor och smärre knölar, som vid vittring giva upphov till misspyrdande rostfärgade fläckar, vilket i förening med bergartens benägenhet att fukta i betydlig grad minskar dess användbarhet. Genom att välja sådana bankar, i vilka svavelkis helt eller i det närmaste saknas och vilka synas uppträda huvudsakligen i sandstenslagrets övre del, kan likväl den förstnämnda olägenheten bortelimineras. Under gångna tider har *lingulidsandstenen* brutits för byggnadsändamål i icke obetydlig mängd på Kinnekulle och ett par ställen i Falbygden, varom bl. a. flera av de äldsta kyrkorna på Västgötaslätten bära vittne. Däremot synes sandstenen vid Billingens nordände hava funnit ringa användning som byggnadssten, trots det att de där blottade lagren, åtminstone efter ytlig granskning, icke synas stå efter den på Kinnekulle i renhet. Den har där huggits till socklar, trappor, grindstolpar m. m., för det lokala behovet. Från Katorps sandstensbrott skall något *lingulidsandsten* ha levererats för finare skulpturarbeten till Skara domkyrka vid dess restaurering på 1890-talet.

Sannolikt större användning har *lingulidsandstenen* haft som slipsten. Nedanför L. Stolan finnes en rad smärre för länge sedan övergivna brott, där enligt uppgift slipsten skall hava tillverkats. Senare har slipstenstillverkning ägt rum vid Katorp, under någon tid t. o. m. i ganska stor skala, men endast som binäring av den jordbrukande ortsbefolkningen. På 1870-

talet voro här ett 40-tal man sysselsatta. År 1896 hade antalet stenhuggare nedgått till ett 10-tal, och den årliga tillverkningen skall då ha uppgått till c:a 2,000 stenar. Slipstenarna avyttrades på orten och vid marknader i trakten samt exporterades även till avlägsnare orter.

Sedan Gotlands-slipstenarna började allmänt saluföras och på grund av billigare brytningskostnader kunde säljas till lägre pris, blev tillverkningen vid Katorp ej lönande och torde strax efter sekelskiftet hava helt upphört. De drygare brytningskostnaderna vid Katorp berodde på avsevärd jordrymning, varjämte den översta delen av sandstenen var söndertrasad och fördenskull oduglig. De därunder anstående lagren voro ej heller allt igenom användbara utan innehöllo större och mindre körtelformiga partier av kalksandsten som måste vrakas. — Katorps slipsten ansågs fullt jämförbar med Gotlandsstenen i godhet.

Den nybrutna sandstenen tål ej att utsättas för frost, enär den då spricker sönder, men har bergfuktigheten en gång torkat ut är stenen fullkomligt frostbeständig.

Alunskiffer och ortocerkalk.

Kalkbränning. Alunskiffer och ortocerkalksten tagas i bruk i stor utsträckning för kalkbränning. Härför användas både orsten och ortocerkalksten, och som bränsle användes alunskiffer. Kalken brännes i öppna ugnar byggda av alunskifferblock, s. k. fältugnar, vilka numera givas sådan storlek, att en ugn vid varje bränning lämnar 1,500 à 2,000 hl osläckt kalk.

Endast olenidskiffern och paradoxidesskifferns allra översta del (zonen med *Agnostus lævigatus*), vilka tillsammans utgöra de två övre tredjedelarna av hela alunskifferlagret, innehålla kolväteföreningar i tillräcklig mängd för att vara användbara för ifrågavarande ändamål. Största delen av paradoxidesskiffern eller den del av lagret som ligger under tessini-forchhammeribanken (se sid. 44) är på grund av lägre bitumenhalt oduglig. Skiffern i den användbara delen av lagret innehåller omkring 20 % brännbara ämnen och har ett värmevärde varierande mellan 1,200 och 2,200 v.e. I paradoxidesskiffern åter, dess högsta zon undantagen, varierar värmevärdet mellan 300 och 900 v.e. Icke hela den användbara delen av alunskifferlagret utnyttjas. De nutida brotten nå ej djupare än 7 à 8 m ner i alunskifferlagret, beroende på att brytningen av praktiska skäl ordnas så, att skiffer och kalksten erhållas i ungefärligen lika proportioner med någon övertikt för den förra, d. v. s. i samma proportioner som brukas vid ugnarnas beskickning.

Tidigare, då kalkbränning ägde rum i långt mindre skala än nu, tillgodo-gjorde man sig huvudsakligen lägre delen av olenidskiffern och översta delen av paradoxidesskiffern. Detta torde hava berott därpå att då endast orsten brändes, vilken uppträder relativt rikligt i olenidskifferns lägre del, där den även bildar ett omkring metertjockt lager, den s. k. stora orstensbanken (se fig. 14, sid. 45).

Inom den del av norra Billingen, som faller inom gränserna för kartbladet Lugnås, finnas följande kalkbruk.

St. Stolans kalkbruk

A.B. Timmersdala kalkbruk (L. Stolan)

Melldala kalkbruk

Karlsfors kalkbruk (ett mindre vid gränsen till Melldala och ett större vid Karlsfors gård, äges av Västergötlands Förenade Kalkindustrier. Sedan 1923 hava dessa båda kalkbruk icke drivits).

Dämmans kalkbruk

Smärre sedan länge nedlagda kalkbruk hava funnits vid Håkansgården i Melldala, Backgården i Timmersdala, vid Essbjörntorp och en lokal mellan St. Stolan och Essbjörntorp, vid Stenstomten och norr därom, vid Stängesäter samt på Lugnåsberget söder om kyrkan.

Kalkproduktionen nådde sin kulmen under världskriget och närmast följande år. Sedan importen av annan konstgödsel efter kriget åter kom igång minskades avsättningsmöjligheterna, och produktionen måste på den grund sänkas. Den har senare ytterligare nedgått till följd av det tryckta läget inom jordbruksnäringen under de senaste åren.

Största delen av kalkproduktionen finner avsättning som jordbrukskalk, endast en liten del går till byggnadsindustrien.

Aluntillverkning. För längre tid tillbaka användes alunskiffer för tillverkning av alun. Metoden grundades på skiffrens halt av svavelkis, aluminium- och kaliumsilikater. Skiffern rostades, varvid kisens svavel med luftens syre bildade svavelsyra, som överförde silikaterna i sulfater. Den rostade skiffern utlakades med varmt vatten, varvid sulfaterna utlöstes, och lutten indunstades, då alun (kalium-aluminium-sulfat) utkristalliserade. Sedan man funnit nya, billigare metoder att framställa alun ur annat råmaterial, och den äldre metoden följaktligen ej längre visade sig ekonomiskt lönande, nedlades våra alunbruk, de flesta vid mitten av 1800-talet.

På Billingen ha funnits två alunbruk, det ena vid Karlsfors, det andra vid Mölltorp på bergets östra sida och strax utanför föreliggande kartbladsområde. Det förra nedlades 1856,¹ det senare 1836.² Vidsträckta högar av bränd alunskiffer (»rödfyr») vittna om den vid bruken en gång bedrivna verksamheten.

Försök att utvinna radium ur kolm. Den i alunskiffern förekommande kolmen, ett orent kol med en askhalt av c:a 30 % (jämför sid. 40), innehåller någon ringa mängd uran och radium. Enligt R. Mauzelius³ »torde kolmens uranhalt i mycket askfattiga prov icke nämnvärt överstiga 0.5 % U₃O₈, medan den i askrikare stannar betydligt under detta värde, och torde högre värden få tillskrivas de analytiska svårigheterna vid avskiljandet av uran från kolmaskans övriga beståndsdelar enligt äldre metoder». Radiumhalten torde i runt tal kunna beräknas till 1.5 mg RaBr₂ pr ton kolm

¹ Enligt K. Maj:ts Befallningshavandes femårsber. 1856—1860.

² Enligt Bergs Collegii Und. Ber. för år 1836. — Enligt uppgift av ortsbefolkningen skall aluntillverkningen vid Mölltorp icke hava fullständigt upphört förr än in på 1850-talet.

³ Till frågan om kolmens radiumhalt. — Tekn. Tidskr. Kemi och Bergsvet., 1914, H. 2.

och uppgår »i allmänhet till omkring 60—70 % av den ur uranhalten beräknade». Två av Mauzelius utförda analyser på generalprov av flera ton ren kolm, det ena från Karlsro vid Skövde, det andra från Ulunda vid Varnhems kloster, må här anföras:

	Karlsro	Ulunda
Aska	38.1 %	29.0 %
Uranoxidoxidul	0.36 »	0.4 »
Radiumbromid	1.2	1.4 mg pr ton

Trots kolmens mycket ringa radiumhalt ha försök att fabriksmässigt utvinna densamma icke sagnats, och ett sådant lät på sin tid mycket tala om sig i dagspressen. År 1909 bildades för sagda ändamål A.B. Kolm¹ som enligt till grund för den ursprungliga planen lagda kalkyler beräknades med en avverkning av 1,000 ton kolm uppnå en årsproduktion av c:a 4.5 gr RaBr₂², en betydande mängd vid en tid då ett gram av ifrågavarande salt hade ett saluvärde av inemot 300,000 kr. En fabrik uppfördes vid Islinge på Lidingön utanför Stockholm, och råmaterialet hämtades från L. Stolan vid Billingsens nordände, där kolmen bröts i ort. Under år 1910 förarbetades i fabriken vid Islinge c:a 200 ton kolm, men det därvid vunna resultatet motsvarade ingalunda de ursprungliga kalkylerna, och den erhållna radiumkvantiteten uppgick endast till en ringa bråkdel av den man beräknat erhålla. Misslyckandet berodde ytterst på kolmens låga radiumhalt, vilken dessutom enligt vad senare, på säkrare metoder vilande analyser givit vid handen, uppgår till endast ungefär en tredjedel av den ursprungligen beräknade. Därtill kom att den för radiumhaltens utvinnande brukade metoden — kolmens förbränning och askans uppslutning med soda — visade sig oanvändbar för fabriksmässig drift. Nya försök att utexperimentera användbara metoder upptogs visserligen och pågingo till en början i fabriken vid Islinge och efter dennas nedläggande 1911 i en mindre försöksanläggning vid Trollhättan, men då även dessa försök icke ledde till ekonomiskt resultat trädde bolaget i likvidation år 1915.

Även andra försök att utvinna kolmens radiumhalt ha blivit gjorda men ha icke hunnit över laboratoriestadiet och ha aldrig blivit prövade i fabriksmässig skala. Och sedan i jämförelse med kolmen ofantligt mycket rikare radiummalmer blivit upptäckta i Katanga i Belgiska Kongo, därifrån malmen utskeppas till ett vid Oelen nära Antwerpen 1922 anlagt reduceringsverk, f. n. den enda radiumfabrik i världen och med en produktion så betydande, att den åstadkommit en avsevärd sänkning av priset på radium, synas för närvarande utsikterna för ett ekonomiskt tillvaratagande av kolmens ringa radiumhalt icke vara stora.

Framställning av brännolja ur alunskiffer. Problemet att genom destillation av alunskiffer utvinna brännolja, varåt skilda personer ägnat intresse

¹ Aktiekapitalet utgjorde 700,000 kr., varav hälften inbetaltes kontant. Därtill kom 90,000 kr., som tillfördes bolaget genom nyteckning 1911.

² Jämför härmed ovan anförda från Mauzelius hämtade citat.

och arbete sedan ett 50-tal år tillbaka, är numera tekniskt löst, huvudsakligen tack vare bergsingenjören Sven Berghs insatser på området. Sedan arbetet lämnat experimentstadiet uppförde ägaren till Kinnekulleverken under Berghs ledning och med hjälp av ett lån å 200,000 kronor ur manufakturlånefonden en destillationsanläggning i Kinne-Kleva på södra sidan av Kinnekulle, vilken blev färdig hösten 1927. Anläggningen kunde dock ej igångsättas såsom beräknats på grund av ägarens vid denna tid iråkade ekonomiska svårigheter. Under medverkan av staten och under dess kontroll anordnades emellertid under 40 dagars tid hösten 1929 försöksdrift av anläggningen. De därvid vunna resultaten visade sig i allo motsvara de förväntningar man haft anledning hysa. Under provdriften utvanns c:a 70 ton råolja utgörande 4.22 % av den till ugnarna tillförda skiffermängden eller 3.57 % av den för ändamålet brutna, okrossade skiffern. Efter bensinavdrivning provades råoljan som pannbrännolja på två örlogsfartyg, vilka prov utföllo till full blåtenhet. Den samtidigt med oljan utvunna gasen användes för kalkbränning i schaktugn med tillfredsställande resultat. Huruvida driften av anläggningen skall kunna göras ekonomiskt självbärande med nu rådande låga oljepriser, synes provdriften likväl icke hava visat. I varje fall böra de redan nådda resultaten tillmätas stor betydelse, icke minst med hänsyn till möjligheten av landets avspärrning vid ett eventuellt krig eller av andra orsaker höjda oljepriser. Också fattade 1930 års riksdag beslut att anhålla hos Kungl. Maj:t om utredning rörande frågan om ordnandet av driften vid Kinnekulleverken samt under vilka villkor och ekonomiska förutsättningar där utvunna oljor må kunna tagas i anspråk för marinens behov, varjämte Kungl. Maj:t bemyndigades att vidtaga åtgärder för uppehållande av driften vid verken i den mån sådant i avbidan på resultatet av utredningen kunde anses erforderligt.

Det är självfallet endast den bitumenrikare alunskiffern, olenidskiffern, som kan komma ifråga som råmaterial för utvinnande av brännoljor. För detta ändamål är Billings alunskiffer långt mindre användbar än alunskiffern på Kinnekulle, i Närke och Östergötland. Det har nämligen visat sig, att den förra skiffern i allmänhet icke lämnar mera än c:a 1.5 % under det att skiffern från de senare områdena giver i medeltal 4 à 5 % olja av sin egen vikt. Under världskrigets senare skede voro likväl planer uppe att anlägga en oljefabrik vid Dämman, vilken dock aldrig blev ens påbörjad.

Stenkolsbrytning. Såsom å sid. 40—41 omtalats träffas stenkol i form av tunna utkilande lager och linser i phyllograptusskiffern och underliggande lager huvudsakligen vid Karlsfors. Det mäktigaste kollagret och det enda med till synes något större utbredning träffas i phyllograptusskifferns övre del på nyssnämnda ställe och har enligt hittills gjorda observationer en maximitjocklek av omkring 20 cm. Övriga synliga lager och flacka linser uppträda sporadiskt och nå sällan mera än några få cm i tjocklek. Enligt vad ett flertal analyser visa varierar kolets askhalt mellan 1 och 10 %, kolhalten är något över 80 % (73—87 %), vätehalten håller sig omkring

4—5 %, kväve och svavel ingå vardera till omkring 2 %. Av särskilt intresse är vanadinhalten, som står i omvänt förhållande till askhalten och uppgår konstant till nära 2 kg vanadinmetall pr ton askfritt kol. Kolet har ett kalorimetriskt värmevärde av c:a 8,100 och ett effektivt värmevärde av c:a 7,800 Cal./kg.¹

På grund av kolets vanadinhalt ha planer på dess tillgodogörande varit uppe. År 1919 beviljades ett konsortium bestående av Uddeholms Aktiebolag m. fl. koncession för eftersökande och bearbetande av stenkolsfynchigheter inom vissa områden av Billingen. Sedan denna koncession förfallit, när innehavaren åliggande arbetskyldighet icke verkställts, erhöll Uddeholmsbolaget ensamt förnyad koncession för sagda ändamål. Under åren 1925 och 1926 lät bolaget utföra undersökningsarbeten vid Karlsfors. Därunder bröts under förra året 8 ton och under senare året 102 ton stenkol med ett värde av 252 resp. 3,060 kr., och för utrönande av kollagens utbredning inåt berget företogs på tre ställen djupborrningar med diamantborr, varvid fastställdes att utbredningen är snävt begränsad. Då härigenom sålunda visats att stenkol i kvantiteter av någon betydelse här icke förefinnas, torde dess tillgodogörande med nutida pris å vanadin icke vara ekonomiskt lönande.

Stenindustri. Största delen av ortocerkalken är på grund av bergartens mägerhalt icke användbar för stenindustriellt ändamål. I de på norra Billingen blottade delarna av nämnda lagerserie synes det vara huvudsakligen den understa delen, den s. k. vitkalken och närmast högre lager, som innehåller skikt av tillräckligt ren och hård kalksten för att kunna med fördel brukas för sagda ändamål. Emellertid äro de hårdare skikten här likso fallet plägar vara av tämligen ringa tjocklek, knappast överstigande 10 å 12 cm och i regel mindre, vilket reducerar kalkstens användbarhet. För ändamål, varför större tjocklek icke är nödvändig, torde ortocerkalken på norra Billingen vara lika lämplig som den visat sig vara t. ex. i trakten av Skövde. Inom föreliggande kartblad har ortocerkalken i helt ringa grad tagits i bruk för stenindustriellt ändamål och endast för lokala behov. Intet mekaniskt stenhuggeri finnes.

Diabas.

Av A. HÖGBOM.

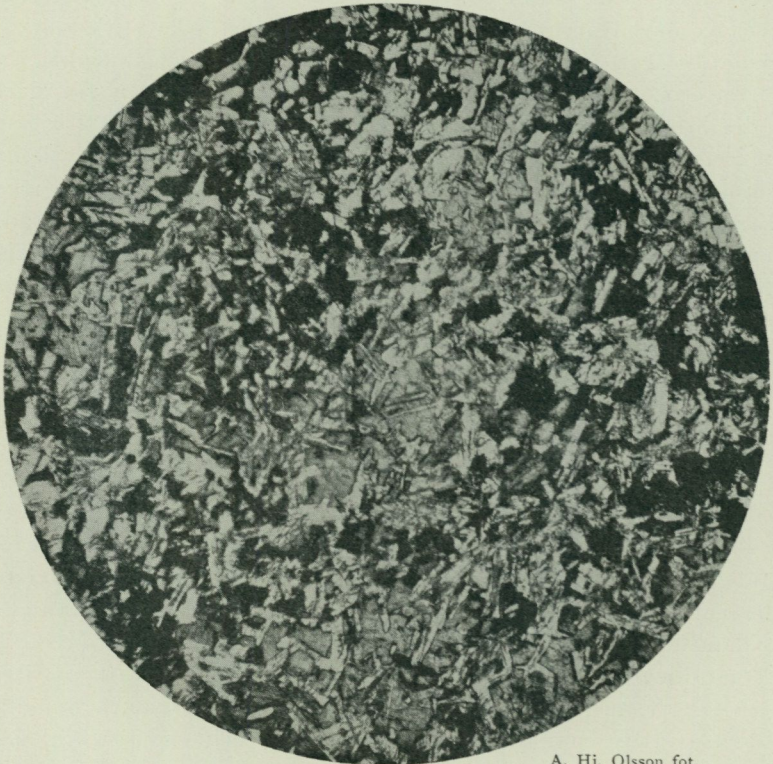
Västgötabergets högsta delar uppbyggas som bekant av »trapp», vilken i form av bäddar eller täcken vilar på kambro-siluriska sedimentbergarter och skyddat dem från förstörelse. Namnet »trapp» har härletts från de trappstegsliknande förklyftningsfenomenen i de även av sin blockriktedom utmärkta branter, som uppbyggas av bergarten i fråga. Enligt nutida beteckningssätt är trappen en diabas och för Billingens vidkommande när-

¹ Jämför Bror Holmberg, Skifferundersökningar, II. Ing. Vet. Akad. Handl., Nr 16, 1923.

mare bestämt en olivindiabas av Kinnetyp, d. v. s. likadan som Kinnekulles trapp.

Kinnediabasens mineralbestånd sammansättes av olivin, pyroxen, plagioklas och titanhaltig magnetit jämte obetydligt apatit och kvarts. Dessutom märkas i regel en del mineralnybildningar uppkomna genom omvandling av olivin, pyroxen och plagioklas.

Halten av olivin är något växlande men vanligtvis icke särskilt hög. Mineralet bildar mer eller mindre rundade korn, oregelbundet inströdda i



A. Hj. Olsson fot.

Fig. 19. Diabas. Billingen, Öglunda s:n. Pyroxen i större, oregelbundna korn genomvuxna av plagioklaslister. Vanl. ljus. Förstor. 16 ×.

bergarten och mestadels till stor del omvandlade till brunaktiga, fibrösa massor av iddingsit.

Pyroxenmineralet utgör en betydande beståndsdel och förekommer huvudsakligen såsom stora oregelbundna individ, i alla riktningar genomvuxna av fältspatlister (fig. 19). I tunna prov är dess färg svagt brun. Den mikroskopiska undersökningen visar att pyroxenen växlar i sin sammansättning men tillhör enstatit- eller hypersten-augiternas serie ($2V = 0-45^\circ$).

Plagioklasen är en kalknatronfältspat med vanligen zonar byggnad, i det att kalkhalten avtager utåt, än ganska kontinuerligt, än genom växellagring

mellan kalkfattigare och kalkrikare tunna zoner, båda med utåt successivt minskad kalkhalt. Kärnan är i regel labrador, skalet andesin. Utbildningen är den för diabaser karakteristiska i smala lister.

Malmmineralet bildar än oregelbundna smärre korn, än skelettartat utvuxna individ. Såsom utfyllnad mellan de större mineralkornen men även med karaktär av omvandlingsprodukt finnas små gröna, stråliga aggregat liknande solfjäderformigt sammansatta kloritfjäll, men här utgjorda av det kloriten närstående mineralet delessit.

Strukturen är småkornig, diabasartad och likformig genom hela diabasbädden, möjligen med någon variation i kornstorlek. På grund av olivinens och plagioklasens benägenhet att vittra lättare än pyroxenen, kommer detta senare mineral att framträda i relief på diabashällarnas vittrade ytor, som därigenom få ett knöligt utseende.

Diabasen utmärker sig, såsom förut påpekats, genom en stark benägenhet att förklyftas, dels pelformigt, dels horisontellt, vilket resulterar i stora blockanhopningar, som mångenstädes dölja de mörka diabasbranternas nedre delar.

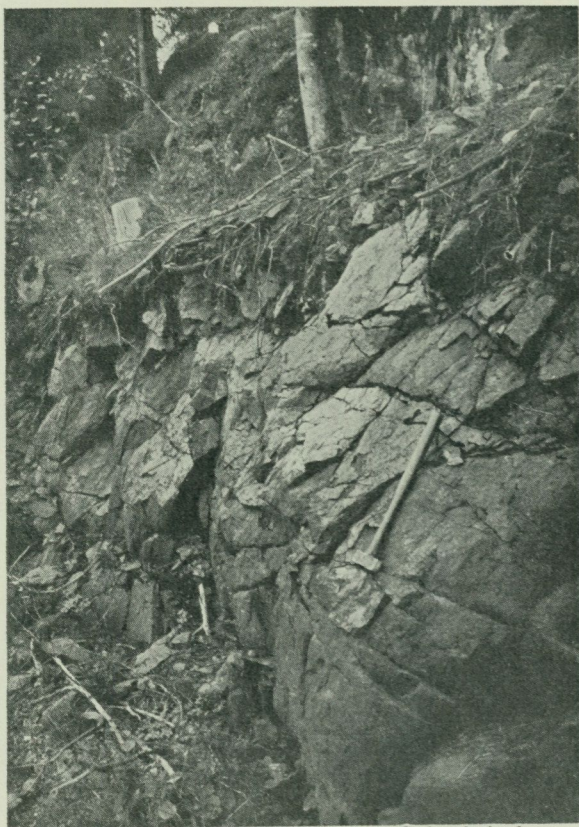
Den diabasbädd, som nu täcker Billingen har en mäktighet av 30 till 45 meter, vilket även ungefär motsvarar förhållandena i de övriga västgötabergens diabastäcken. Med hänsyn till den relativa likformigheten i mäktigheten, som synes tyda på, att denudationen ej hunnit föra bort så mycket av diabasen, frånvaron av verkliga ytstrukturer men förefintligheten av tämligen grova diabasstrukturer i diabasens högsta delar, den totala avsaknaden av vittringsprodukter i underlaget samt förhållandet till sedimentens stratigrafi såväl i stort som i smått, är det sannolikt, att diabasen i sen- eller postsilurisk tid trängt in i den då mäktigare sedimentserien. Varifrån diabasen kommit, om den trängt upp i närheten eller långt ifrån, äro frågor, som icke kunna besvaras. Med hyperiterna öster om Billingen kan diabasen icke sammanknytas, långt sannolikare synes vara att diabasernas framträngande stått i samband med uppkomsten av de stora brottlinjerna, ehuru inga direkta bevis härför hittills kunnat förebibras.

Förkastningar och sprickbildningar.

Av A. HÖGBOM.

Den stora roll, som sprickbildningar och förkastningar i berggrunden spela för den nutida topografiens utformning, har redan inledningsvis framhållits. Mest iögonfallande är den skarpa begränsningen av hållrika moränområden gentemot lerslätterna och allra främst märkes den västra gränsen för Längendalen och dess fortsättning mot norr. I den sistnämnda förekomma breccior med inknådade bitar av kambrisk sandsten. Denna iakttagelse jämte förekomsten av andra rörelsespår såsom räffling av glidytor på hållar i förkastningsbranten (se fig. 20) tala otvetydigt för att rörelser ägt rum särskilt i vertikal led. Iakttagelsematerialet medgiver dock icke ett fastställande av de belopp till vilka dessa rörelser kunna hava uppgått.

I allmänhet synes en uppdelning av berggrunden i triangulära skållor hava skett och äro dessa i allmänhet stjälpna åt väster, d. v. s. deras västra sidor sänkta. Även om t. ex. Långedalens västra begränsning kan synas vara obruten norrut torde den liksom andra dylika vara sammansatt av flera spricklinjer och hava delarna väster om förkastningen i rörelsehänseende förhållit sig olika. Rakt väster om Billingen måste sålunda Klyfta-



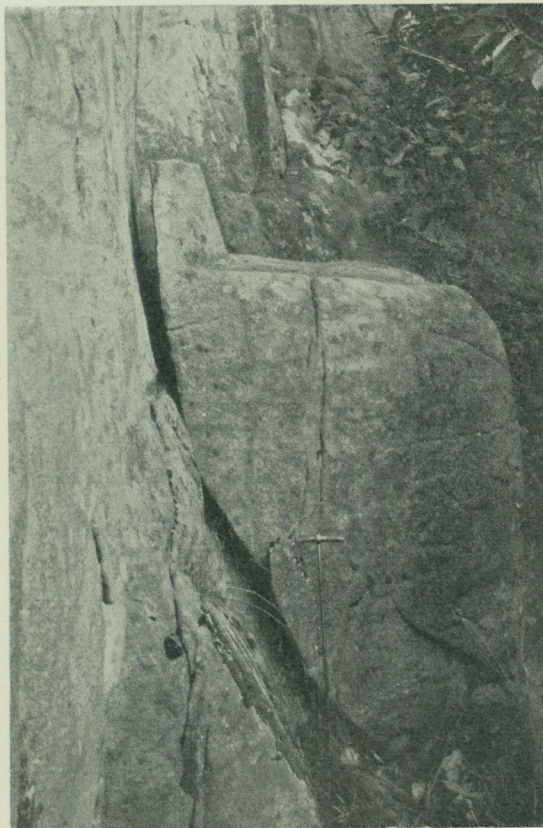
G. Lundqvist fot. 1930.

Fig. 20. Glidtyr i grönsten i förkastningsbranten V om Dalboren, Timmersdala s:n.

mon och dess närmaste omgivningar vara höjda åtminstone några 10-tal meter, under det att någon nämnvärd språnghöjd icke kan påvisas i trakten av Böja.

Genom avvägningar av de sedimentära avlagringarnas utgåenden i Billingen och Lugnåsberget har det kunnat fastställas, att den subkambriska denudationsytan, antagligen genom sena förkastningsrörelser, blivit svagt böjd till en mot väster lutande, smal synklinalartad flexur i ost-västlig riktning över Ingasäter-Karlsfors. Härifrån stiga nämligen sedimentlagren sakta dels mot SSO, dels mot NNW. Om den subkambriska ytan tänkes utdragen mot NV till Lugnåsberget med samma lutning, som den har i

Billingens nordligaste del, överensstämmer det tänkta planet med den i sistnämnda berg konstaterade urbergsytan. Härav framgår att någon nämnvärd höjdskillnad i detta plan icke nu föreligger på ömse sidor om förkastningen vid Böja. Antingen föreligga där flera block förskjutna så att en utjämning mellan Lugnäsberget och Billingen skett eller ock har ingen nämnvärd vertikalrörelse överhuvudtaget ägt rum just där.



G. Lundqvist fot. 1930.

Fig. 21. Detalj från sprickväggen Borgehall (se fig. 4) visande avlossning dels efter vertikala sprickor, dels efter mycket brant mot höger lutande sprickplan.

En studie av topografien inom hällområdena visar, att spricklinjer även där spela en mycket stor roll. Det må i detta sammanhang påpekas att en sprickdal av t. ex. Djupedals hålas typ icke är betingad av en enda spricka utan av en markerad sprickzon med ett mycket stort antal sprickor, såväl vertikala som snedställda, genom vilka berggrunden uppdelats i otaliga små block. Dessa visa ofta en viss skålförmig avlossning, som är beroende på att avlossningsytorna betingats av flera eller minst två varandra under spetsiga vinklar skärande system av sprickytor. Ett exempel härför visas å fig. 21, som är hämtad från Borgehall invid Sparresäter, en sprickvägg i

gnejs (jfr fig. 4). På förstnämnda bild synas dels de vertikala sprickorna, dels även ett system av brant mot höger, i detta fall mot SV, stupande sprickytor.

Gnejstopografien betingas för övrigt dels av bergarternas lagring samt av förklyftning längs skikt- eller förskiffningsplan, dels även av sprickor, som än äro parallella med gnejsernas lagring eller förskiffning, än skära över desamma (se fig. 7).

Med undantag för ovan omnämnda breccieförekomst med inklämda partier av kambrisk sandsten äro breccior sällsynta och förekomma endast undantagsvis och äro då gnejserna vanligen nedkrossade till nära nog oigenkännlighet.

Vad åldern på spricksystemen beträffar, torde åtskilliga sprickor härröra från äldre veckningsrörelser i urberget men andra och med all säkerhet de största vara av relativt ungt datum, i varje fall postsiluriska.

Jordlagren.

Av G. LUNDQVIST.

Områdets lösa jordlager äro dess yngsta bildningar och tillhöra sålunda den kvartära tiden. De kunna indelas på följande sätt.

Glaciala och senglaciala bildningar.

Landisens avlagringar: moräner.

Isälvarnas avlagringar: rullstensåsar, randfält och tväråsar. Hit höra säkerligen även rullstensfälten å Klyftamon.

Ishavs- och issjöavlagringar: strandgrus, sand, mo, mjåla, leror samt den Baltiska issjöns tappningssediment.

Postglaciala bildningar.

Vindavlagringar: flygsand.

Insjöarnas, flodernas och bäckarnas avlagringar: svämbildningar.

Biogena bildningar: torv och kalktuff.

Landisens rörelser.

För förståelsen av de glaciala avlagringarnas fördelning och förekomst-sätt är kunskapen om landisens rörelser grundläggande. Av betydelse, ehuru endast sekundärt, är även den tidigare fördelningen av land och hav, ty inom områden, vilka intagits av hav (eller issjöar), täcka i dessa avsatta bildningar ofta landisens avlagringar.

Landisens rörelseriktning belyses av räffloras riktning och iseroderade hållar, rullstensåsar och drumlins. Iskantens läge indiceras i stort av ändmoräner och tväråsar.

Den geologiska kartan utvisar, att landisen, åtminstone inom kartområdets östra del, rört sig i N—S-lig riktning. Ur de stora lerfälten uppsticka nämligen mindre moränområden strängt orienterade på nämnda sätt. Särskilt framträdande är detta i trakten av Moholm, Ö om Götlunda, S om Flistad, SO om Horn o. s. v. (jfr fig. 1). Inom bladområdets västra hälft, där sedimenten icke i samma grad täcka moränen, är icke någon speciell riktning så iögonfallande. På sina håll, såsom V om Vristulven, märkes dock en antydning till NO—SV-lig topografi. Den OSO—VNV-liga sträckningen av hållarna V om Lången, på Klyftamon, beror på gnejsens stryk-

ning. Den ovan omtalade NO—SV-liga orienteringen i V framhäves ytterligare genom sträckningen å isälvsavlagringarna Holmestad—Björnsäter.

En bättre kunskap om isrörelseriktningen ge räfflorna, ehuru de icke kunnat iakttagas regelbundet över hela blodområdet. Detta beror naturligtvis främst på sedimentens stora utbredning, men i hög grad även på att gnejsen lätt vittrar och räfflorna förstöras. Säkraste och bästa värdena finner man därför, där hällen nyligen blottlagts genom moränens eller sedimentens bortskaffning. Man måste därför inom den föreliggande trakten ofta gräva fram räfflorna och finner då, att de äro av två slag: dels mycket grova och ihållande, dels kortare och fina men skarpt inristade. Dessa sistnämnda vittra först bort, så att endast den grövre typen återstår. Ätminstone i en del fall kan man se, att de finare räfflorna ha en annan riktning än de grövre.

Huvudkartan (och fig. 57) visar, att räffelriktningarna äro ganska olika inom östra och västra bladhälfterna. Inom den förstnämnda gå räfflorna på ett fåtal undantag när nästan rakt i N—S. Som synes äro de avvikande värdena östliga Ö om Ymsen och N om Väring, men i trakten av Moholm och Locketorp (i SO) finnas räfflor med riktning från NNV.

Redan på Billingen och omedelbart NO därom bli avvikelserna mot SV allt tydligare. Riktningen är där från N 5° — 10° O men även värden upp till N 15° O ha iakttagits (V om St. Rör i Odensåker). Den starkaste avvikelserna, från N 35° O, visa de kraftiga räfflorna å den blottlagda hällen vid Karlsfors gamla kalkbrott (vid fig. 34).¹

V om Billingen, alltså inom Klyftamon, kring Lugnåsberget och ännu längre mot V äro räffelriktningarna ofta starkt avvikande från N—S-linjen (jfr dock öarna i Vristulven). Värdena ligga här i allmänhet mellan N 15° O och N 30° O. Högre värden finnas dock (jfr N om Ringsåsen och V om Flaten) liksom även lägre (jfr vid kartkanten SSV om Äskekärr).

Landisens rörelseriktningar voro alltså ganska olika inom kartbladets östra och västra hälfter. Möjligen äro de räfflor, som kunna iakttagas, inristade på ett ganska sent utvecklingsstadium, alltså då istäcket var tämligen tunt. Det är då lätt förklarligt, att Billingen verkat som en isdelare och avlänkat den tunnare isen västerut mot det öppna havet. Ty genom landisens kalvning måste isbräckan här förflyttats hastigare mot N och alltså motståndet varit mindre för isen än längre i Ö. Även tappningsströmmen från Baltiska issjön måste ha verkat på samma sätt på iskanten. Trakten V om Billingen har alltså utgjort en kalvningsbukt av stora mått (jfr sid. 83).

De olika isrörelseriktningar räfflorna angiva kunna även avläsas av rullstensåsarnas sträckningar. Åsarna visa nämligen en huvudsaklig sträckning från SV men därjämte utgå från dessa huvudåsar korta uddar i sydlig riktning (jfr sid. 98).

¹ Å diabashällen vid Kornfallet i södra kartkanten har värdet N 25° V iakttagits. Avvikelsen kan möjligen bero på magnetiskt drag i diabasen. Liknande värden finnas dock även å bladet Skövde.

Landisens avlagringar.

Moränen intager i stort sett hälften av bladområdet. Som kartan utvisar förekommer den ofta i mycket markerade stråk, vilka äro sträckta i isrörelseriktningen (fig. 22 och 57). Särskilt är detta fallet inom bladområdets östra hälft, dels Ö om stambanan, dels på västra sidan av Östen.

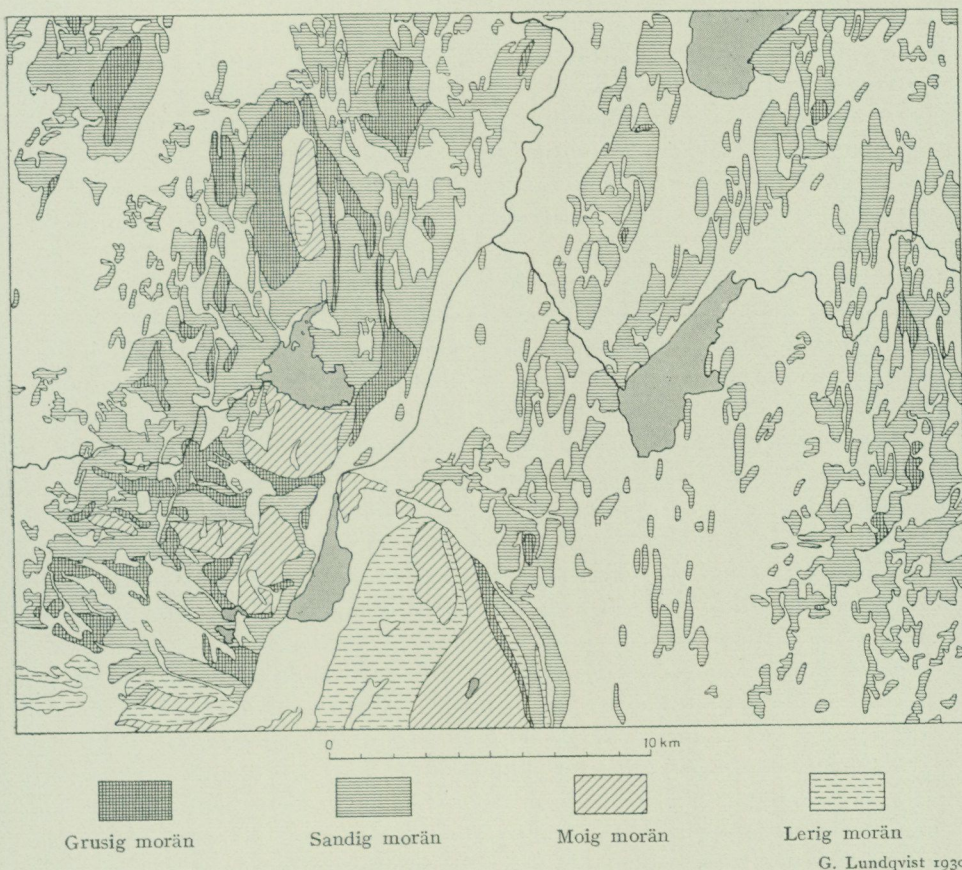


Fig. 22. Moränens kornstorlekstyper äro i stort sett orienterade i isrörelseriktningen (jfr fig. 57). I sydvästra karthörnet, å Klyftamon, gå stråken i Ö—V-lig riktning, delvis beroende på tappningsströmmens inverkan (jfr sid. 128). Inom detta område ha även medtagits de med moränfärg betecknade, men i texten som isälvsavlagringar tolkade bildningarna. Å Billingens västra sida är moränen finkornigare än å den östra, beroende på att inom sistnämnda område gör sig urbergsmaterialet mera gällande.

Orsaken, till att moränens topografi är så tydlig, är till stor del den, att endast moränkullarnas högre delar nå upp genom sedimenttäcket. En helt annan bild visa de högre moränområdena, alltså å Billingen och å höjdsträckningen V därom, d. v. s. Klyftamon—Lugnåsberget.

Moränen är ju en jordart, som vanligen utmärkes av mycket växlande kornstorlekar och saknar sortering. Genom växlingar i de olika kornstor-

lekarnas relativa frekvens kunna ett flertal olika moräntyper urskiljas. Den geografiska fördelningen av dessa typer företer vid första anblicken en mycket förvirrad bild i fält, men är det oaktat i stort sett ganska lagbunden. Detta är emellertid ett förhållande, som framkommit först under de senare årens kartarbeten. Då bladet Lugnås karterats tidigare ha med moränfärg betecknats de olika urbergsmoräntyperna, lerig morän (moränlera), i vissa fall strandgrus och slutligen de egendomliga, även topografiskt karakteristiska rullstensfälten å Klyftamon V om Lången. Vid slutrevisionen av kartbladet har en översiktlig framställning av de olika typerna gjorts, och resultatet framlagts i fig. 22. Därjämte ha på huvudkartan några av de mera avvikande med moränfärgen betecknade jordarterna genom olika beteckningar särskilts utan kontur, ehuru färgbyte där skulle ha varit att föredraga. Detta bör observeras särskilt vid fältgranskningen dels av det nämnda rullstensfältet Sparresäter—Hökatorp, dels av strandgrusets utbredning.

En närmare beskrivning av de olika som morän karterade jordartstyperna måste grundas på deras kornstorleksfördelning samt blockhalt.

Moränens
blockhalt.

Blockhalten växlar ju avsevärt, men fyra typer kunna tämligen lätt igenkännas även om de icke alltid äro så distinkt skilda. De äro rikblockig, normalblockig, blockfattig och storblockig morän. Inom rikblockiga områden är marken ofta helt täckt av block, men frekvensen övergår givetvis i den normalblockiga typens, som genomsnittligt är c:a 1 block per kvadratmeter. I blockfattiga trakter är avståndet mellan blocken ännu större, varför en uppodling här är lätt gjord. Med storblockighet avses, då blocken äro mer än 1 m. Ofta kunna de vara 3—4 m. Endast de storblockiga moränerna ha kunnat utmärkas å kartan, ty människans odlingsarbete går ofta i första hand ut på att undanröja moränblocken. En kartläggning av den nuvarande blockhalten inom dessa gamla kulturbygder skulle sålunda ofta givit en missvisande uppfattning om den naturliga blockfördelningen. I stort sett kan man — dock utan att belysa det med en kartbild — säga, att moränen på Billingen säkerligen tillhör den blockfattiga typen och vidare att vissa delar av området S om Vristulven äro rikblockiga. Detta gäller ofta i än högre grad Klyftamon V om Långendalen, men här tillkomma speciella omständigheter, vilka senare skola klarläggas. Redan här må dock anföras, att åtminstone i vissa fall moränerna under marina gränsen visa en högre blockhalt i ytan, därigenom att bränningarna bortfört det finare materialet och åstadkommit en anrikning av det grövre.

Inom de storblockiga områdena äro blocken ofta mer än ett par meter i diameter. Vid Rørsås N om Ek nå de 3—5 m, vid Humstorp N om Moholm 2—3 m och vid Rosenhaga ONO om Götlunda ända till 7—8 m. Som exempel på storblockiga områden må vidare nämnas ett stråk mellan Skulebo och Moholm Ö om stambanan och ett strax Ö om Lugnåsberget. Båda dessa storblockiga stråk visa den karakteristiska sträckningen i N—S, d. v. s. i isrörelseriktningen. Ett bredare och för de stora blockens spridning och uppträdande i fält mycket belysande område är det VNV om

Lerdala och S om Gåsamossen belägna (fig. 23). Blockens förekomst i lä om hållarna N om den nämnda mossen beror på, att de av isen plockats från dessa och transporterats mot S.

Moränblocken härstamma till ojämförligt största delen från den lokala berggrunden. Men i regel har en icke ringa del kommit från längre bort belägna trakter. Redan på ytformen kan man ofta se, vilkendera kategorien ett block tillhör. Detta gäller särskilt de större blocken. I regel äro nämligen de mera lokala skarpkantiga, medan ett långtransporterat block av isen



G. Lundqvist 1930

Fig. 23. Storblockig morän å Klyftamon mellan Gåsamossen och Lerdala. Blockens fria läge är övervägande primärt, frisköljning underordnad. Blocken tillhöra traktens gnejser, och även det finare materialet (grus och finjord) är av samma ursprung. Kambro-silurmaterial saknas sålunda här.

avrundats i hög grad (jfr fig. 34). Dyliga block kunna därför ofta vara mycket lika rullstensblock. Spridningen av det lokala blockmaterialet är av stor vikt för bedömande av en hel del komplicerade problem berörande den Baltiska issjöns tappning (jfr sid. 130). En icke ringa del av särskilt östra bladhälftens större block äro transporterade från Lyrestadstrakten å bladet Mariestad (Lyrestadsgranit och Lyrestadsgrönstenar). I de mindre blockstorlekarna äro de däremot icke fullt så rikliga. Bland de mindre blocken fäster man sig särskilt vid Dalasandsten och Dalaporfyryr. Av de sistnämnda finnas såväl Bredvadsporfyryr som Venjansporfyryr. Den frekvens, i vilken Dalabergarterna uppträda, växlar mellan 0 och 2 % för vardera typen. Endast i undantagsfall nå de upp till 4 %. Anmärkningsvärt är, att inom särskilt trakten V om Lugnäsberget finnas dels ljusgula, dels ljusröda, rödprickiga sandstenar, vilka icke med absolut visshet kunna sägas ha kommit från Dalarna. Då deras förekomst är ganska regelbunden, är

det icke uteslutet, att de kommit från något område invid Vänern eller ute på dess botten. Ett klarläggande av denna fråga skulle kunna låta sig göra genom systematiska blockräkningar.

Till sällsynta men mycket karakteristiska långtransporterade bergarter, vilka här anträffats, hör vidare tinguiten från Särna i Dalarna. Den anträffades strax V om Bredsättra kyrka i väggrus, vilket säkerligen tagits vid Österäng strax V därom. Vidare ha block av lerskiffer, antagligen Grythytteskiffer, anträffats vid två skilda tillfällen i ett grustag c:a 500 m S om Säckestads station. Ett block av samma bergart har även hittats vid Rambotorp i Låstad samt ett i södra kartkanten c:a 600 m Ö om Kornfallet på Billingen.

Moränens
kornstorlekar.

Moränen indelas efter kornstorleksgrupperna i grusiga, sandiga, moiga, mjålīga och leriga typer. Av dessa äro de först nämnda grövst och övergå utan gräns i strandgrus och vissa rullstensgrustyper. De leriga typerna äro huvudsakligen moränleror och kunna vara ganska lika vissa lättleror. Den grusiga moränen förekommer, som av huvudkartan och fig. 22 framgår, huvudsakligen inom västra kartdelen. Störst utbredning har den inom trakten av Lugnåsberget samt N om Äskekärr (längst i NV). Ofta förekommer den grövre moränen inom de lägre områdenas högsta delar. Orsaken till att den grusiga moränen är mera sällsynt längre mot Ö måste vara, att de västra trakterna varit mera utsatta för bearbetning av det senglaciala havets bränningar, medan däremot de östliga delarna legat mera skyddade därför. Inom dessa östra trakter dominera däremot fullständigt de sandiga typerna, vilka f. ö. äro de vanligaste över nära nog hela bladet. Undantag måste dock göras dels för Billingen, dels för trakten V och S om Vristulven, där finkornigare typer förekomma. Beträffande Vristulvs-trakten bör dock framhållas, att de där såsom moiga typer särskilda i själva verket stå de sandiga ganska nära. De utan gensägelse finkornigaste moränerna återfinnas uppe på Billingen. I stort sett är den östra delen moig, medan den västra är mera lerig. Orsaken därtill måste vara, att landisen, som av räffelriktningarna framgår, kommit från NNO, varigenom urbergs-materialet blivit rikligare representerat i Ö. Mot V har däremot silur-materialet kunnat göra sig mera gällande. Utmed östra sidan av Billingen ligger ett lerigt område, beroende på att ortocerkalkens utgående strax intill möjliggjort en starkare lösbrytning från kalkskikten. Närmast intill blir därför det lokala materialet rikligare, vilket f. ö. även framgår av blockräkningarna härifrån. — Slutligen må i detta sammanhang anföras, att inom området Lerdala—Fårevallsslätten är moränen rik på lerigt material. Fläckvis är detta så framträdande, att man knappast märker annat än leran. På ett ställe, vid Källstorp (Vråna), visar en skärning, att en lera med skikt stupande mot N är inknådad i moränen. Leran är alltså icke bildad vid själva nedkrossningen av moränmaterialet och skiljer sig därigenom från lermaterialet i västra Billingens och Lugnåsbergets moräner. Å andra ställen inom detta stora ändmoränområde är dock leran tydligt överlagrande moränens högre delar. Den liknar därigenom den

skånska platåleran, men då mäktigheten inom det föreliggande området aldrig är så stor (endast någon meter) ha lerfälten icke kunnat uppbyggas till ett plan, vilket ju bl. a. utmärker de skånska platålerorna.

Till de förhållanden som förorsakat de komplicerade avlagringstyperna i sydvästra karthörnet skall återkommas å sid. 115.

Då bladområdet hyser en petrografiskt synnerligen växlande berggrund, från grova gnejser till kalkstenar och finkorniga skifferar, äro ju omständigheterna särskilt gynnsamma för ett belysande av sambandet mellan berggrund och moräntyper.

Moräntyper
och berg-
grund.

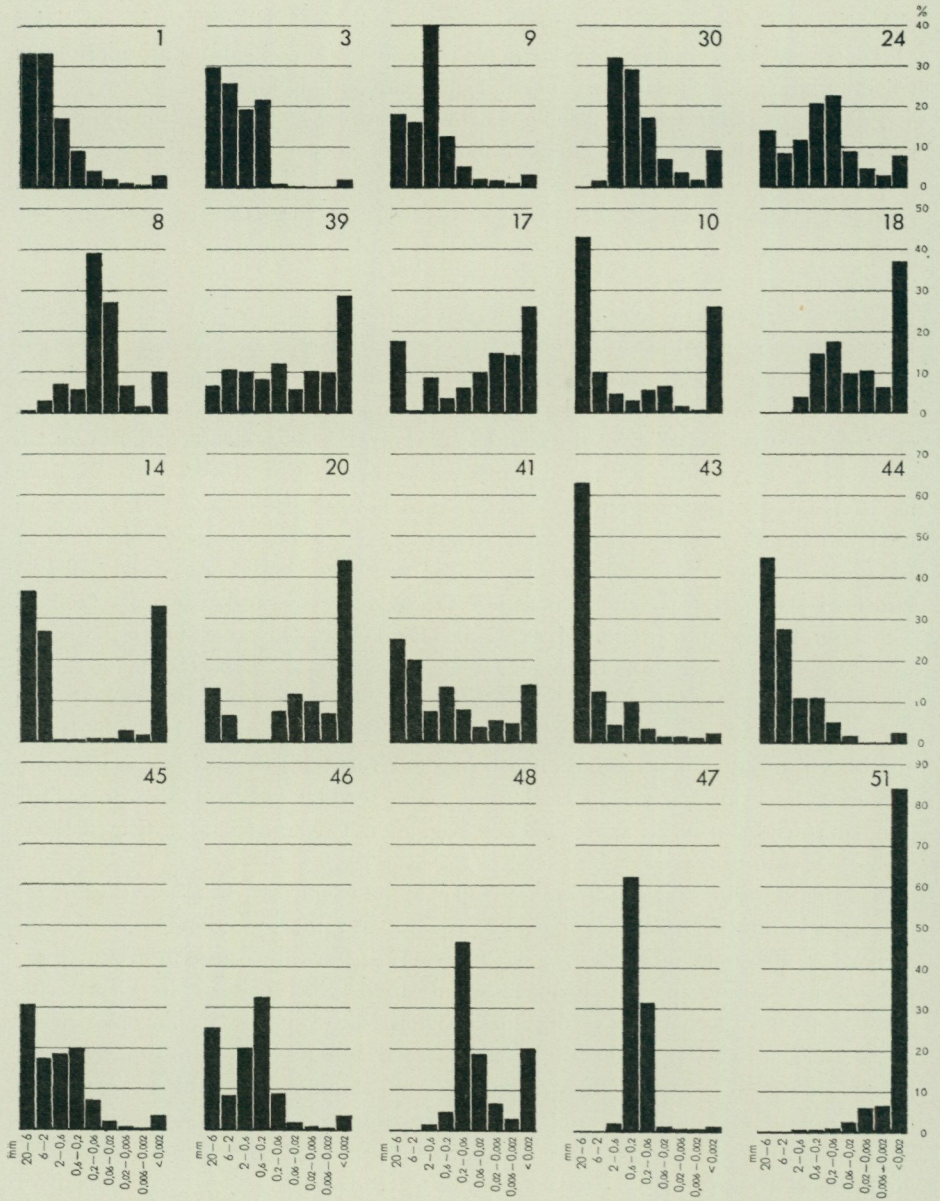
Urbergsmoränen i egentlig mening är som ytjordart relativt sparsamt företrädd inom bladområdet, emedan ojämförligt största delen av urbergsterrängen legat under M. G. Materialet är därför oftast mer eller mindre bearbetat och omlagrat. Det kan därför i allmänhet betecknas som svallgrus eller snarare svallsand. Som exempel på material av denna typ hänvisas till analyserna 1, 3 och 30 i fig. 24. Karakteristiskt för dessa är bl. a. den låga lerhalten. Visserligen kan man inom urbergsområdet även finna morän med ganska hög lerhalt (jfr analys 19). Lervärdet (41.5 %) beror här förmodligen på, att i moränen ingår riklig sandsten och kaolingnejs. Blockfrekvenserna äro för den sistnämnda 12 % och för sandstenen 18 %.

Någon typisk morän bildad av kaolingnejs har icke anträffats. Visserligen omgives åtminstone Billingen av en ytterligt kaolinrik zon, men denna råkar falla inom en utpräglad strandgruszon. Från en lokal i trakten N om Stolan, där kaolingnejsen uppgick till 95 % av blockmaterialet, är analys 9. Jordarten är vit och till sammansättningen mycket lik det högsta svallgruset i Klevaliden (analys 26). Lerhalten i en jordart med så kaolinrikt utgångsmaterial borde ha varit mycket hög, men finslammet är tydligen bortspolat av bränningarna.

Av den kambriska sandstensens båda avdelningar är mickwitziasandstenen ganska hård, ofta skiffrig och rik på glimmer, medan lingulidsandstenen är lös och sockerkornig, och givetvis böra dessa skilda petrografiska typer lämna mycket olikartade moräner. Skillnaden blir makroskopiskt märkbar i den mera lingulidsandstensrika typen. Denna morän är alltid ljusgrå, verkar finkornig och lös men innehåller dessutom avsevärt grövre material. Mellersta kornstorlekarna saknas ofta, vilket är ganska naturligt, då utgångsmaterialet är jämnkornigt och genom sin löshet möjliggör en mycket hastig nedkrossning. Exempel på denna moräntyp äro analyserna 10 och 11. I båda fallen äro sandstensblockens frekvens över 80 % och materialet sålunda ganska rent.

Å den stora flacka sandstenshällen vid Prästtorp N om Billingen förekommer en anmärkningsvärd jordart. Mäktigheten är vanligtvis mindre än 1 m, färgen mörkt ockragul och sammansättningen framgår av analys 12. Provet till denna är taget c:a $\frac{3}{4}$ m under markytan och karakteriseras av den stora sandhalten jämte en relativt hög lerhalt. Jordarten torde vara en av bränningarna föga bearbetad sandstensmorän.

Alunskiffern finnes inom området i regel endast som en smal zon: dess ut-



G. Lundqvist 1930.

Fig. 24. Kornstorleksdiagram över en del jordartstyper från bladområdet (värdena i tabellen sid. 170, till vilken numren referera sig, äro här omräknade till procent på totalsumman).

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Grusig morän | 30. Sandig morän |
| 3. Sandig morän, svallgrusartad | 39. Lerig morän |
| 8. Moig morän | 41. Tappnings sediment |
| 9. Ursköljd kaolinmorän | 43. Tappnings sediment (stark ursköljning) |
| 10. Lerig sandstensmorän | 44. Isälvsgrus |
| 14. Lerig ortocerkalkmorän | 45. Isälvsgrus? |
| 17. Lerig alunskiffermorän | 46. Ursköljd morän överlagrande rullstensås |
| 18. Lerig trinucleusskiffermorän | 47. Flygsand |
| 20. Lerig morän (sekundärt) | 48. Vänersediment |
| 24. Moig morän | 51. Vadsbolera |

gående runt Billingen. Något mera påfallande inflytande på moräntyperna kan här därför icke väntas, även om man här och där finner de karakteristiska skifferflisorna. Annorlunda ställer det sig uppe på Lugnåsbergets södra del. Här ligger den flacka alunskifferytan delvis nästan blottad, delvis täckt av moränkullar. Materialet i dessa är en synnerligen oren alunskiffermorän med uteslutande skifferblock och, ofta kantställda, orstensbollar. Färgen är skarpt smutsgul, mekaniska sammansättningen angives av analys 17. Som synes dominera de finare kornstorlekarna, speciellt leret, men därjämte finnes en ganska hög grushalt bildad av mindre krossade skifferflagor. Då materialet får ligga uppe, spricker det sönder efter skiktytorna, så att man endast observerar dessa flagor, men vid blockräkning å orört material under detta ytliga lager kan det visa sig, att skifferhalten icke är mer än 20—30 %. Analys 17 låter förmoda, att krossningen sker hastigt, och det föreligger alltså en viss likhet med sandstensmoränens bildning.

Kalkstenarna, speciellt ortocerkalken, intaga ju en stor del av Billingen och böra därför ha influerat starkt på moräntypen. Särskilt är detta fallet på västra sidan och i all synnerhet i trakten av Kampavall NO om Lerdala. Ortocerkalken förekommer i två färgvarianter, den röda och den grå, av vilka den röda synes giva den mest iögonfallande moräntypen. Redan på långt håll observerar man den starkt brunröda färgen å jordarten. Särskilt märkes detta vid Kampavall och å slutningen Ö om Lycke (Ö om Lerdala). På den förstnämnda lokalen (i en brunnsgrävning) utgör den röda ortocerkalken > 95 % av blockmaterialet. Skärningen visar en jämnkornig lerig grundmassa med så intensiv sammanhållning, liten porositet, att klumpar av jordarten nästan tåla slag av hammaren. I denna grundmassa förekomma sten, men märkvärdigt nog saknas moränens vanliga kornstorlekar (sand, mo etc.) nästan helt. Grus och ler dominera. Två analyser föreligga från lokalen. I den första, n:r 13, utlöstes icke kalkslammet, varför detta koagulerat och sammanbakats till klumpar. Analysen blir därför missvisande. Efter utlösning av kalken blir resultatet analys 14, vari dock bör observeras, att i lervärdet ingår även utlöst kalk (c:a 58 %). För diskussionen av jordartens mekaniska typ är det viktigast att veta, att kornstorlekarna äro av grövre och finaste slag, medan mellantyperna saknas. Av den grå kalkmoräntypen finnes en analys, n:r 16, från trakten S om Stolan. I denna har kalken ej utlöst, vilket dock gör mindre, då i jordartsprovet ingår betydligt mera urbergsmaterial än i den förut nämnda.

De yngre lerskifferarna å Billingen täckas helt av jordlager och skulle för övrigt endast ha uppvisat relativt smala utgåenden. Man har därför icke så stora utsikter, att finna deras motsvarande moräntyper i någorlunda ren form. En ovanligt vacker jordartstyp har emellertid trinucleusskiffern lämnat i de höga kullarna vid Karstorp nära kartkanten å Billingens västra sida. Materialet är här så lerigt, att det med stickborren kännes som vanlig »åkerlera», speciellt som de mjuka skifferbitarna icke gnissla mot borren. Färgen är chokladbrun och sammansättningen framgår av analys 18. Här saknas grusigt material fullständigt, men däremot finnes en del okrossad

sten. Lerhalten är 37 %, ett värde som dock förefaller anmärkningsvärt lågt i förhållande till den uppfattning man i fält fått därav.

Kartorna och den föregående översikten utvisa, att ganska bestämda drag i moräntypernas topografiska fördelning kunna spåras. Ur kartbilden utskilja sig omedelbart de båda markerade höjdområdena Billingen och Lugnåsbetget, där de finkornigaste moränerna återfinnas. Detta beror dels på, att dessa områden uppbyggas av lättkrossade och lättvittrade bergarter — lerskiffrar och kalkberg — dels på, att jordarterna här aldrig bearbetats av bränningarna. Annorlunda ställa sig förhållandena inom lägre trakter. Där äro moränerna i allmänhet grövre, grusiga eller sandiga. Kartbilden (fig. 22) är dock här icke tillräckligt belysande, ty de såsom sandiga betecknade moränområdena äro i själva verket mera heterogena. Sålunda visar varje litet höjdområde — t. ex. en drumlin — att högst upp är moränen nästan grusig, men ju längre ned på sluttningen man kommer, dess finkornigare blir den. Detta förhållande är sålunda rakt motsatt det i Bergslagen (å kartbladen Malingsbo och Nya Kopparberg) funna. Där anträffas nämligen de finkornigaste moränerna högst och de grövre lägst. Detta motsatsförhållande får emellertid sin förklaring däri, att de anförda Bergslagsområdena ligga över M. G., medan de här åsyftade ligga under denna gräns.

Moränens
ytformer.

Moränens ytformer angiva ofta genom sitt utseende, hur avlastningen skett. Inom det föreliggande bladområdet växla de i ovanligt hög grad. De högst liggande och för landisen sålunda väl exponerade höjdområdena Billingen och Lugnåsbetget äro jämnt avrundade och sakna oftast utpräglad detaljtopografi. Sådan förekommer endast utmed Ö- och V-sluttningarna och framträder då som långsträckta ryggar i isrörelseriktningen. Särskilt på bergens västsidor, kunna dessa ryggar utgöras av isälvsavlagringar eller därmed likartade bildningar.

Helt andra ytformer uppvisar Klyftamon, alltså i stort sett området V om Lången. S om Vristulven är topografien småkullig med kullarna i vissa fall antingen toppiga eller något sträckta i OSO—VNV. Detta sistnämnda blir mycket utpräglat inom vissa stråk S om landsvägen Timmersdala—Holmestad. Sådana områden äro i allmänhet de å huvudkartan med runda ringar (rullstensblock) betecknade. Varje sådant område konstitueras av ett stort antal små flackt välvda kullar med ytan ofta rikt beströdd av rullstensblock. Kullarnas riktning, OSO—VNV, är delvis influerad av gnejssens strykningsriktning.

Flerstädes förekommer moränen avlagrad i plana fält, t. ex. inom trakten S om Säckestad (VNV om Moholm) och SV om Ymsen (fig. 25). Materialet är här sandigt eller grusigt och fältet synes därför närma sig vissa slag av randdeltan. Men å andra sidan är mäktigheten obetydlig, vilket bl. a. framgår av, att grustagen däri endast äro någon meter djupa. Avlagringstypen, även anmärkt utanför bladområdet, är säkerligen till stor del betingad av att den sammanfaller med en utpräglad strandlinje. I varje fall tyder materialets beskaffenhet på en långvarigare marin bearbetning.

En helt annan topografi visa kartbladens verkliga slättområden. Redan

föret (sid. 73) har anförts, att östra bladdelen uppvisar en alldeles speciell topografi, karakteriserad av ryggar utsträckta i N—S-lig riktning, drumlins. I en del fall innehålla de en kärna av fast berg, vilket särskilt blir märkbart inom området Ö om Ymsen. Där är nämligen det tunna moränmaterialet till stor del bortspolat av vågorna, så att hållarna, utsträckta i stryknings- och isrörelseriktningen, blivit nästan helt blottade. Orsaken till att detta förhållande är så tillskärpt inom denna trakt, torde bero dels på ett sammanfallande av nämnda riktningar, dels på urbergsytans höga läge.

Från trakten N om Brännemo över Väring—Låstad—Holmestad sträcker sig ett brett bälte ändmoräner vinkelrätt mot isrörelseriktningen. I vissa



G. Lundqvist 1930.

Fig. 25. Inom trakten c:a 2 km S om Säckestads station och inom vissa andra lägre områden finnas plana, blockfattiga fält, vari materialet snarast är att beteckna som svallgrus (analys nr 3 är från grustaget å bilden). Mäktigheten å detta är dock icke stor, grustagen äro därför i regel grunda.

fall, såsom SO om Låstad, dyka de upp ur leråkrarna, varför man lagt byvägarna uppe på ändmoränerna (fig. 26). Då dessa ändmoräner hopskjutits av inlandsisen under dess framryckning på vintern, ha härunder ofta stora moränblock nedfallit från iskanten och förorsaka nu, att ryggar bli än mera markerade. I allmänhet fortlöpa ändmoränerna nästan rätlinigt. Men inom Holmestadstrakten förorsakade den isälv som här utmynnade en så stark sönderdelning av iskanten, att en djup vik, ett estuarium bildades. Ändmoränerna, vilka ju avlagrats utmed iskanten, böja därför av upp utmed åsen i denna trakt. Iskantens läge under dessa olika stadier markeras nu av de nämnda några meter höga ryggar, vilka dock här på grund av närheten till isälvsmyningen ofta kommo att innehålla rikligt isälvs-material. Dessa ändmoräner övergå därför utan gräns i tväråsar, av vilka den kraftigaste sträcker sig förbi Ringsåsen. Den nu beskrivna »estuarie-



G. Lundqvist 1930.

Fig. 26. Ändmoränrygg c:a 1.7 km VNV om Binneberg. Dessa ändmoräner äro ofta blockrika och höja sig några meter över omgivande sedimentfält (till höger). Å de mera sammanhängande ryggarna har man ofta lagt vägar ut till de i stor utsträckning odlade lermarkerna.



G. Lundqvist 1930.

Fig. 27. Sydbranten av ändmoränen NO om Kullsjön nära sydvästra karthörnet. Dessa moräner nå ofta 15 m över omgivande marker. Materialet i moränerna är rent urbergsmaterial och lera, medan de låga fälten i förgrunden äro rika på kambro-silurblock, ofta klapper, från Billingen. Moränryggen är alltså hopskjuten från N av landisen, medan materialet i förgrunden dufförts av isälvar från Ö.

topografien» förekommer utmed isälvsområdet ända upp emot Björsäter samt i nordvästra karthörnet.

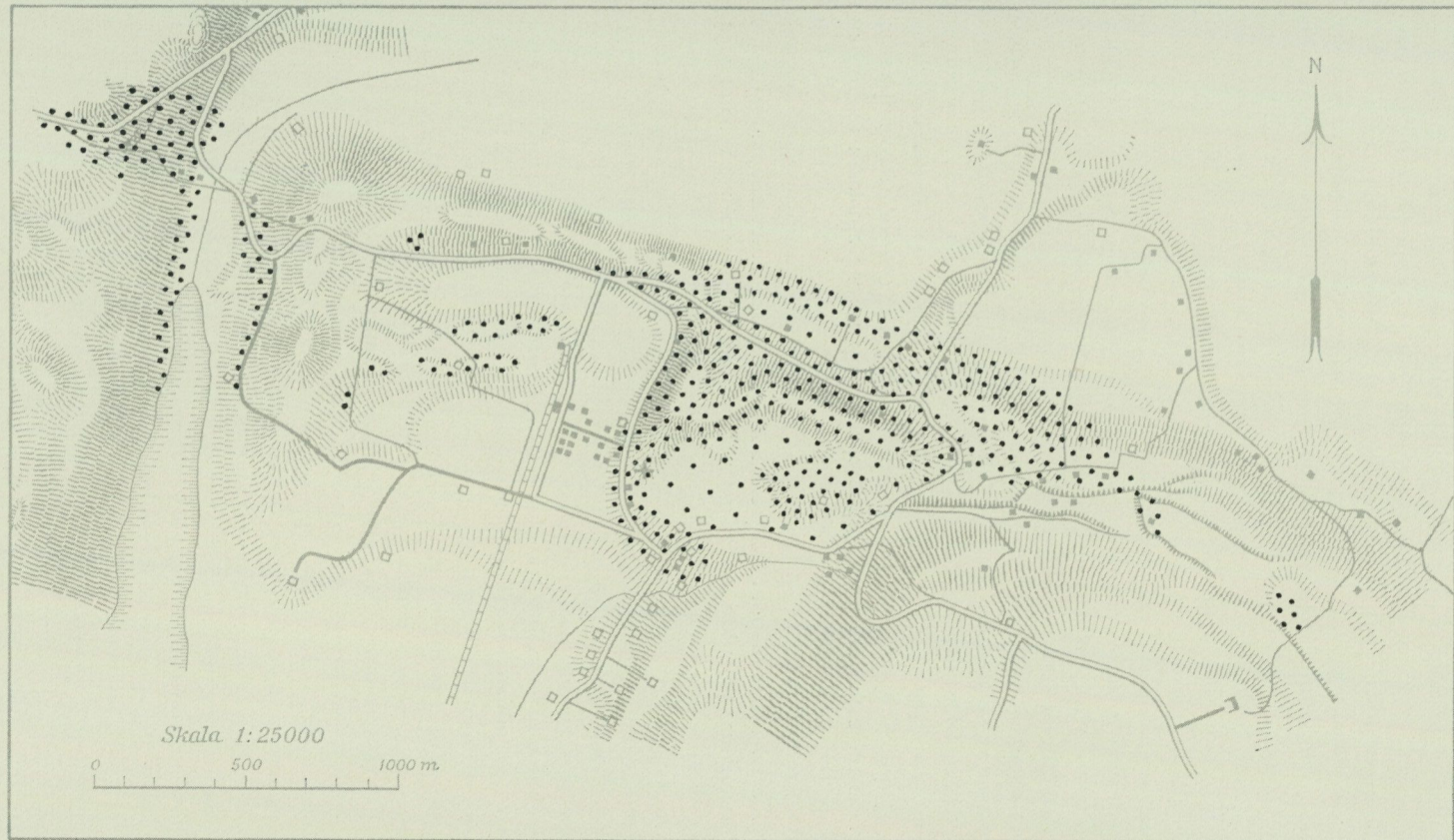
Avståndet mellan de olika ändmoränvallarna markerar i de ovan anförda fallen landisens avsmältning under ett år (jfr även sid. 115).

Som ändmoräner måste man även uppfatta de storartade Ö—V-liga moränryggar som sträcka sig V om Riksäter och vilkas fortsättningar mot Ö kunna återfinnas i skogen V om Lerdala. De förut nämnda ändmoränerna, årsmoränerna, äro i allmänhet icke mera än några meter höga. De V om Lerdala befintliga kunna däremot nå 20 m:s höjd och dominera då helt landskapets topografi (fig. 27). Särskilt dominerande ter sig moränhöjden, när den omgives av sediment- eller torvmarker. Sidorna av den stora moränen vid Kullsjön luta 15° mot N och 25° mot S. Längre mot Ö äro motsvarande värden 10° — 15° och 20° — 25° . Från vallen vid Jon Anderstorp anföras 10° — 15° mot N och 15° mot S. Moränen vid Svartöna V om Lerdala är ovanligt brant: 25° — 30° mot N, medan sydsidan är mera ore gelbunden. I stort sett äro sydsidorna brantare beroende på, att vallen hopskjutits från N, varigenom den kommit att vältra över mot S.

I samband med de i det föregående omnämnda ytformerna skall här granskas en bildning som varit föremål för mycken diskussion. Det är den s. k. Timmersdalavallen. Den är belägen i dalstråket N om Timmersdala kyrka och sträcker sig därifrån fram till Långens avlopp, där den svänger av i isrörelseriktningen (fig. 28). Den Ö—V-liga delen är c:a 15 m hög och förefaller vara en typisk ändmorän. Ryggen uppvisar emellertid några snett över densamma gående rännor, varigenom den synes vara sammansatt av flera vallar. Hur denna valltopografi ter sig framgår bäst av dess tvärprofiler (fig. 29) samt av fig. 30. Bidragande till vallens ändmoränlika utseende är, att den är rikligt beströdd med ofta jättelika block. Huvudmassan (70—90 %) därav består av traktens vanliga kambriska sandsten, och endast en mindre del är urbergsblock. Dessa sistnämnda äro jämnt avrundade, medan sandstensblocken äro skarpkantiga eller åtminstone icke mer avrundade, än att avrundningen kunnat förorsakas av vittring eller normal bränningserosion. Väsentligt annorlunda utseende har »Timmersdalavallens» västra del. Genom sin sträckning i isrörelseriktningen, genom topografi och blockfördelning gör den intryck av att snarast vara en drumlin. Blocktypen är å denna huvudrygg helt annorlunda än å den markerade Ö—V-liga vallen. Längst i V finnes visserligen en hel del stora sandstensblock (c:a 10 %), men dessa avtaga i såväl frekvens som storlek alltmera mot S. Här äro samtliga block små (c:a 40 cm i diameter) och väl avrundade (fig. 31). Sandstensblocken utgöra där endast 2—5 %. — Från den nu nämnda NNO—SSV-liga ryggen men isolerade därifrån utskjuta mot Ö några vallar, till såväl typ som storlek lika ändmoräner. Dessa ha varit beströdda med sandstensblock, vilka dock till icke ringa del söndersprängts och bortplockats. Från västra sidan av den drumlinartade ryggen utskjuta ett par bildningar liknande de mot Ö gående.

Timmersdalavallen.

Den nu översiktligt beskrivna Timmersdalavallen har förr tolkats antin-

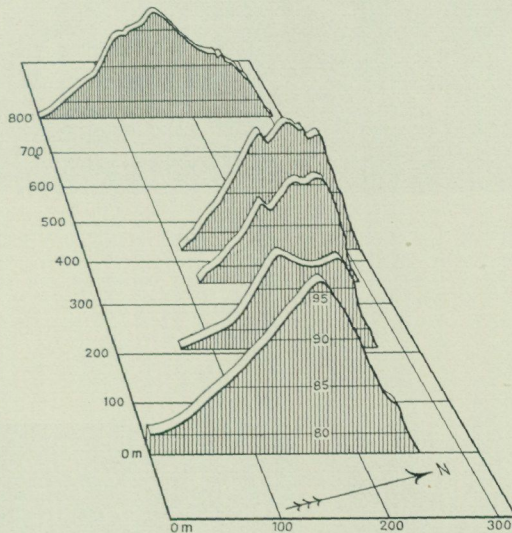


A.-B. KARTOGRAFISKA INSTITUTET

G. Lundqvist 1930.

Fig. 28. Timmersdalaområdets topografi (korrigerad efter topografiska kartan) är endast obetydligt influerad av tappningen och dess avlagringar. De proximala tappningssedimenten (svartprickning) förekomma å de högre partierna endast inom den östra delen. Mot V döljas de i stor utsträckning av yngre avlagringar: sand, torv etc. (jfr geologiska huvudkartan).

gen som en ändmorän eller som ett delta bildat vid den Baltiska issjöns tappning. Dessutom har anförts, att båda tolkningarna kunna förenas. Blockräkningar, materialanalyser och profilanalyser göra följande uppfattning sannolikast. Det stora västra partiet är en drumlin, vid vars sidor mindre ändmoräner utbildats. Exempel på samma utbildningsform finnes flerstädes inom kartbladets förut omnämnda ändmoränrika trakter NO om Billingen. Det Ö—V-liga partiet är sammansatt av 3—4 mindre moräner, hopskjutna vid isframryckningar, troligen i samband med issjötappningen. Deras

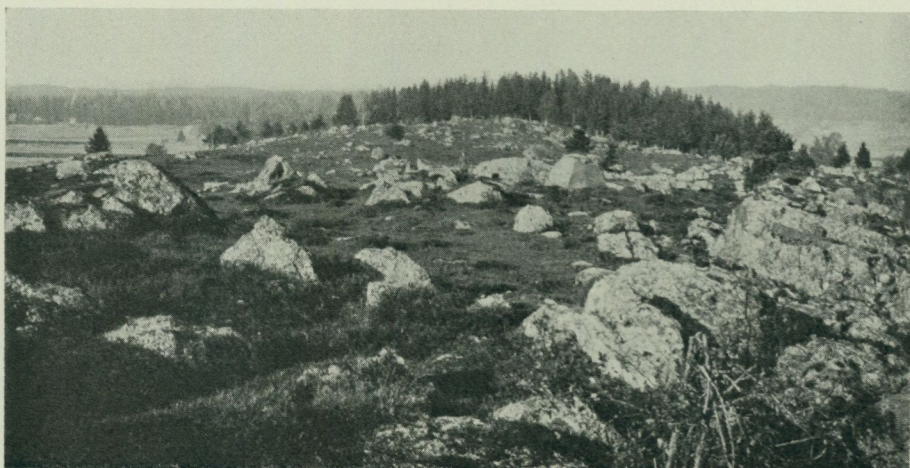


G. Lundqvist 1930.

Fig. 29. Tvärprofiler över Timmersdalavallen. De snett över vallen gående ryggarna visa, att avlagringen är hopskjutna från N genom 3—4 korta isframryckningar. Profilen vid 800 m går utmed östra delen av den som en drumlin tolkade bildningen. Jfr även fig. 28.

riktning har delvis influerats av den redan förut färdigbildade drumlinen. De rikliga sandstensblocken äro helt lokala och ha av isen grävts upp omedelbart N om vallen, i vilken möjligen sandsten anstår. Detta blir icke direkt orimligt, om det nu nämnda området ses i sammanhang med trakten närmast Ö därom. Timmersdala kyrka ligger på en rygg av typiskt rullstensåsutseende. Dess överdel är avplanad och når upp till c:a 115 m ö. h. Vid norra spetsen av denna ås framspringer en mycket stark källa, vars närvaro måste bero på, att rullstensåsen, som i N icke är skarpt topografiskt avskild från Timmersdalavallen, måste genomskära densamma eller riktigare uttryckt, att vallen är avlagrad vid sidan av åsen.

Å östra sidan om åsen och i fortsättning av Timmersdalavallen sträcker sig fram till det stora vägskelet en hög rygg, delvis beströdd med stora sandstensblock. I östra delen av ryggen anstår sandsten dels vid landsvägen, dels högre upp på sluttningen. Blockens lokala karaktär är därför icke överraskande. Det nu nämnda Ö om Timmersdalaåsen belägna moränområdet är skilt från densamma genom en flack sänka. V om och i denna



G. Lundqvist 1930.

Fig. 30. Krönet av den stora moränryggen N om Timmersdala, i bakgrunden Klyftamon. Bilden är tagen från södra sidan av profil 1 i fig. 29 och visar området kring profil 2 samt i bakgrunden toppen kring profil 3 i samma figur. Karlen står i den sänka, som går snett över moränryggen. Blocken äro till 60 % lokal sandsten.



G. Lundqvist 1930.

Fig. 31. Sydvästra delen (SO om Stensnäs) av Timmersdalavallen är blockrik, men blocken äro små, avrundade urbergsblock. Den avsevärda skillnaden mellan detta moränfält och den Ö—V-liga delen av Timmersdalavallen framgår genom en jämförelse mellan fig. 30 och 31.

överbäga urbergsblocken, vilka äro små och runda. Ytan erhåller däri-
genom en helt annan karaktär än den österut belägna med jättelika, kan-
tiga sandstensblock belamrade. Sistnämnda egenskap blir än mera fram-
trädande på den branta nordslutningen.



G. Lundqvist 1930.

Fig. 32. Blockfattig oskiktad morän från trakten V om Vristulven. Övre delens ovanligt mörka färg beror på, att anrikningsskiktet är mycket utpräglat. Analys 5 är från detta grustag.

Tolkningen av hela det nu behandlade Timmersdalaområdet grundar sig endast på topografi och blockbeskaffenhet. Sett på detta sätt förefaller hela området klart och enkelt. Grävningar visa emellertid, att inom stora delar av området är materialet mycket rikt på alunskiffer, och detta är förhållan-
det med både de som morän och som rullstensås tolkade bildningarna. Alun-
skiffern anstår icke N om området, och materialet måste alltså vara trans-
porterat från Ö. I själva verket förekommer det alunskifferförande lagret

endast såsom en kappa ovanpå vallar och åsar. Den egentliga Timmersdala-vallen uppbygges helt (95—100 %) av sandsten och saknar det nämnda lagret. Undantag utgör ett smalt bälte utmed landsvägen, vartill jag återkommer å sid. 132.

Moränens
lagerföljd.

Det säges ju visserligen i allmänhet, att moränen är en osorterad blandning av block, sten etc. samt ler, men därav följer icke, att blandningen



G. Lundqvist 1930.

Fig. 33. Skiktad morän vid landsvägen c:a $1\frac{1}{2}$ km NV om Ingasäter å östra Billingen. Det övre lagret är blockrikt, luckert och genom järnpodsolering mörkare. Det har här tolkats som en yngre ytmorän. Å kontakten till underliggande moiga morän ligger ett några centimeter mäktigt mjällager. Den undre moränen är blockfattig (ett alunskifferblock synligt överst) och mycket hård.

är likformig från markytan ned till fasta berget. Lagerföljderna växla i stället högst väsentligt, även om man bortser från sådana som varit utsatta för en mera omfattande bränningspåverkan. Även på nivåer, vilka icke berörts av issjöar eller hav, återfinnas nämligen, ehuru detta icke alltid är fallet, vissa lagringar i moränen. Förutsättningen, för att man skall kun-

na studera moränens lagerföljder, är givetvis förekomsten av så djupa grustag som möjligt, men av dylika uppvisar blodområdet intet överflöd.

En tämligen normal moränlagerföljd inom en urbergstrakt visar fig. 32 från en relativt högt belägen trakt V om Vristulven. Så vitt man kan se, finnes här ingen olikhet i lagerföljden. Praktiskt taget samma kornstorleksfördelning (analys n:r 5) råder alltigenom, varjämte märkes en ovanligt låg blockhalt. Då en mycket stor del av blodområdet varit utsatt för bränningarnas inverkan, är det endast begränsade delar därav, vilka kunna väntas vara av detta utseende. Bilden skulle däremot kunna vara hämtad från något relativt högt beläget område i Bergslagen.

Ett helt annat — troligen icke så ovanligt — utseende förete vissa delar av Billingens högre och orörda, moiga partier. Fig. 33 är tagen i ett grustag strax S om Klevaliden N om Ingasäter. Där utgör ytlagret (c:a 80 cm) en normalblockig—blockrik moig morän. Blocken äro av urbergsmaterial och väl rundade, men därjämte finnas ännu talrikare en kortare sträcka transporterade kambro-silurbergarter. Under detta ljusst rödgula ytlager följer en moig blockfattig hårt packad lagerföljd ända ned till grustagets botten. Detta lager skiljes från det föregående genom ett några centimeter märktigt, ofta nästan vitt, mjäligt skikt. Materialtypen avviker kvalitativt något från ytlagrets, vilket framgår av följande blockräkningar:

	i ytlagret	c:a 1 $\frac{1}{3}$ m u. y.
Gnejs (kollektivt)	40 %	50 %
Sandsten (kambrisk)	51 %	38 %
Alunskiffer	6 %	12 %
Urbergskvartsit	2 %	—
Diorit	1 %	—

Dessa båda analyser antyda, att ytlagret är längre transporterat än det undre. Emot detta synes visserligen sandstensprocenten tala, men av blockanalyserna, fig. 52, framgår, att även utanför Billingen finnes en hel del kambriska reliktolokaler. Redan lagerföljden visar, att här föreligga två olika moränbäddar, och är tolkningen av dessa riktig, är den övre transporterad från ett mera avlägset område. Den skulle möjligen kunna motsvara det gängse begreppet ytmorän.

En lagerföljdstyp, som avviker rätt väsentligt från den föregående, återfinnes strax V om Kornfallet på Billingen, alldeles invid södra kartkanten. Även här återfinnes ett övre svagt rostfärgat moigt—lerigt lager (c:a 1 $\frac{1}{2}$ m märktigt) med tämligen stora block. Lokalt finnes en antydning till skiktning. Detta lager visar en skarp gräns mot det underliggande, som saknar varje rostfärgning. Det är vidare så utpräglad skiktat, att man mellan sandskikten finner verkliga stenlager. Materialet är i skärningen av följande art och fördelning:

	ca 1/2 m u. y.	ca 3 m u. y.
Gnejs (kollektivt)	53 %	54 %
Sandsten (kambrisk)	21 %	19 %
Kaolingnejs	9 %	8 %
Alunskiffer (och orsten)	6 %	3 %
Ortocerkalk	2 %	12 %
Dalasansten	2 %	2 %
Leptit	2 %	—
Diabas	1 %	1 %
Diabasporfyr	1 %	—
Diorit	1 %	—
Grönsten	1 %	—
Granit, yngre gråröd	1 %	—
Kvarts	—	1 %

Grönstenar och andra avlägsna bergarter återfinnas således huvudsakligen i ytlagret liksom i den ovan beskrivna Klevalidsprofilen. Om ytlagret där var bildat av mera långtransporterat material och genetiskt var att uppfatta som ytmorän, gäller alltså detsamma här vid Kornfallet. Men frånvaron eller den obetydliga frekvensen av t. ex. grönstenar i undre lagret kan ju bero på, att dessa bergarter här redan nedkrossats. Detta lager skulle i så fall icke behöva vara mera lokalt. Mot en sådan tolkning talar dock dels den skarpa gränsen mellan lagren, dels det undre lagrets större halt av vissa mera lokala bergarter.

De hittills relaterade lagerföljdstyperna äro hämtade ur urbergsmorän i högt läge. Annorlunda är den morän de kambro-siluriska bergarterna bilda. På grund av dessa sistnämndas lättförstörbarhet äro de finare kornstorlekarna så rikliga (sid. 81), att någon markerad skiktning hos finjorden icke är lätt iakttagbar. Blockhalten är i allmänhet låg, såvida jordarten icke är en ren lokalmorän. De större block som finnas äro långtransporterade och därför jämnt avrundade urbergsblock. Som exempel på en dylik lagerföljd hänvisas till skärningen ovan Karlsfors kalkbrott, där moränen är mycket tunn (fig. 34). I vissa fall (t. ex. vid Solberga NO om Bergs kyrka) finnes dock en variation i lagerföljden markerad nästan enbart genom olikheter i blocktyp och stenstorlekar.

I skarp motsats till de föregående lagerföljderna stå de, man återfinner på bladområdets lägre nivåer, alltså under marina gränsen. I vilken utsträckning bränningserosionen där inverkat på lagerföljdens utbildning kan vara svårt att avgöra, då grustagen ofta icke nå ned i orörd morän. Ett exempel på en lagerföljd från åsyftade område finnes 3 km NV om Bränne-mo kapell nära östra kartkanten (fig. 35). Moränen är här genomgående grovsiktad, och skikten ligga konformt med den lilla moränkullens markyta. Materialet är starkt grusigt och av strandgrustyp. Man skulle därför vara frestad, att anse lagerföljden bestå av strandgrus. Men blockhalten är ganska hög, och som bilden visar (jfr t. ex. fig. 63) äro blocken



G. Lundqvist 1930.

Fig. 34. Lerig, oskiktad ortocerkalkmorän ovan Karlsfors kalkbrott. Denna typ lyser intensivt brunröd och är blockfattig. Endast ett och annat långtransporterat och därför väl avrundat gnejsblock anträffas. Moräntäcket är här nära den plana kalkhällens utgående av endast obetydlig mäktighet. Kornstorleksfördelningen är snarlik analyserna 13 och 14.



G. Lundqvist 1930.

Fig. 35. Skiktad eller snarare bankad, grusig morän vid landsvägen c:a 3 km NV om Brännemo kapell i östra kartkanten. Bankningen måste vara primär, ty blockmaterialet visar ej strandgrusets sorteringsstyp. Som strandgrus kan endast det översta lagret, ned till det stora blocket, tolkas.

ganska stora (upp till c:a 30 cm). Blockens uppträdande och typ angiva lika litet som skikttypen en normal strandbildning. Det förefaller mig på ovan anförda grunder säkert, att lagerföljden i fråga verkligen är åtminstone i huvudsak av primär natur. En lagerföljdstyp, som är mycket lik



G. Lundqvist 1930.

Fig. 36. Lagerföljden i den stora moränen vid Ingelstorp i sydvästra kartdelen visar en materialtyp av både moränens och isälvsgrusets karaktär. Skiktningen är aldrig ihållande; märk dock det på hålrum rika stenlagret strax över spadbladet. Omväxlande med dylika lager finnas i dessa stora moräner rena lerlager inbakade.

den nyss beskrivna, återfinnes t. ex. Ö om Lugnåsberget N om Rumperud och NO om Äskekärrens station (i nordvästra karthörnet), till vilka därför må hänvisas här. Skillnader föreligga emellertid i fråga om block- och skikttyper utvisande, att bildningarna å nämnda lokaler äro mera typiska strandgrusavlagringar.

En något avvikande moräntyp uppvisa de stora ändmoränerna längst i SV. Materialet är här visserligen ofta starkt rullat. Men här återfinnes — om man bortser från det tunna lerlagret, som lokalt kan täcka moränen — ett mera storblockigt och luckrare ytlager. Den underliggande lagerföljden innehåller ofta rikliga strömskikt, i vilka materialet kan vara så väl ursköljt, att endast verkliga stenlager kvarstå (fig. 36). Lagerföljder av detta slag ha givetvis stora förutsättningar att bildas, då isen är mera stationär, ty skillnaden mellan därunder avsatta moräner och isälvsavlagringar blir då ganska liten. Men inom föreliggande område markeras den däri- genom, att moränen alltid saknar kambro-silurmaterial.

De lagerföljder, som i det föregående anförts, äro samtliga att hänföra till mera oomtvistliga moräner. Men å huvudkartan ha av skäl som redan inledningsvis (sid. 76) nämndes, med moränfärg även vissa övergångsbildningar utmärkts. Hit räknas sålunda bl. a. de mellan Sparresäter och Hökatorp nämnda isälvsavlagringarna och vidare Baltiska issjöns tappnings sediment (sid. 130). En beskrivning på nämnda avlagringar skall ges i det sammanhang, där de enligt min mening ur genetisk synpunkt höra hemma.

Moränens kornstorleksfördelning och lagerföljd äro av största vikt för jordartens vattenföring och därmed även för dess praktiska användbarhet. Ju grusigare jordarten är, dess sämre håller den vatten, och dess torrare blir den. Men även den leriga moränen uppsuger på grund av jordartens täthet vatten mycket dåligt, varför nederbördsvattnet kommer att hastigt avrinna. Trakter med leriga moräner lida därför avsevärt av torka under nederbördsfattigare tider. De grovkorniga typerna, de grusiga eller strandgrusartade, användas i stor utsträckning till väggrus, åtminstone för mera tillfälliga påläggningar. Inom de sandstensrikare fälten, där visserligen grushalten kan bli ganska hög, är även lerhalten ofta så hög, att jordarten är olämplig till grusning. Samma gäller om skiffermoränerna.

Isälvsavlagringar.

Isälvsavlagringarna äro liksom moränen mycket heterogena bildningar. I sin typiska form utgöra de isälvsgruset, vilket å kartan är markerat med grön färg och olika prickning angivande kornstorleksförhållandena. Samma beteckning har använts på samtliga de till såväl ursprung som materialtyp växlande isälvsavlagringarna i sydvästra karthörnet. Annan beteckning däremot, moränens, ha de här såsom isälvsavlagringar tolkade bildningarna å södra delen av Klyftamon erhållit. Orsaken därtill är, att man först i skärningar och genom materialundersökningar (blockräkningar) kan skilja dem från grusiga moräner, vilka de i flera hänseenden stå mycket nära. En konturläggning inom området efter de på ovan antydda sätt erhållna resultaten kunde dock vid slutrevisionen ej företagas.¹ Kartbladets största avlagringar med isälvsmaterial återfinnas i sydvästra karthörnet kring Ler-

¹ Sedan detta manuskript utarbetats ha fullt likartade avlagringar anträffats i Bergslagen. De ha där karterats som isälvsavlagringar.

dala och V därom förbi Riksäter. Det utgör en direkt fortsättning av det från geologiska bladet Skövde kända s. k. Vallehäradsområdet, vilket alltså har sin norra gräns vid Lerdala kyrka. Nämda område är till såväl materialbeskaffenhet som topografi ytterst växlande, ty inom detsamma finnas både typiska moränområden och lerfält, ehuru de äro av mindre utsträckning. Från det nämnda området med isälvsavlagringar utskjuta mot N två stråk med rullstensåsar. Det ena går mot NNO utmed landsvägen förbi Lerdala, Timmersdala och Låstads kyrkor. Det andra avskiljer sig från det stora isälvsgrusområdet inne på geologiska bladet Lidköping och kommer in på kartbladet först c:a $1\frac{1}{2}$ km S om Holmestads kyrka. Därifrån fortsätter det mot NNO nästan ända fram till Svaneberg i Bredsätra socken. Inom kartbladets östra hälft finnas en del mindre isälvsstråk men icke så sammanhängande som västerut. Det mest markerade kommer in på bladområdet vid landsvägen från Skövde och går förbi Frösve och Horns kyrkor till Östen.

Jättegrytor.

Isälvsavlagringarna äro isälvarnas ackumulationsformer. Men det under landisen framrinnande vattnet har även givit upphov till alldeles speciella erosionsformer: jättegrytorna. Dessa äro tratt- eller cylinderformiga ursvarvningar i berggrunden, och på deras botten anträffas ofta ännu den sten, löparen, som av isälvsvattnet satts i rörelse och utfört erosionsarbetet. Jättegrytor äro anträffade i nordvästra kartdelen dels i bergbranten nedanför Trapparbergs triangelpunkt, dels nära gården Nygård c:a $\frac{1}{2}$ mil SSV om den föregående.

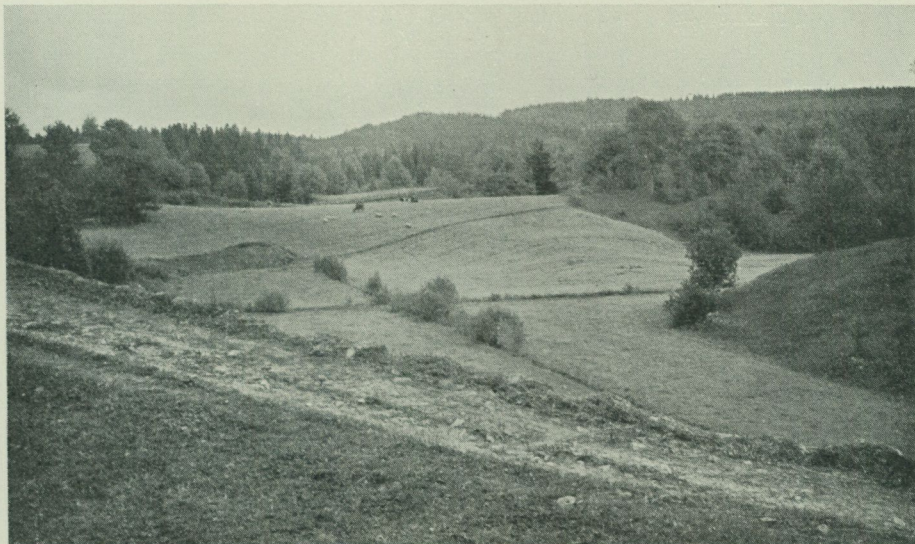
Lerdala-
området.

Isälvsavlagringarna i trakten av Lerdala utgöra, som redan förut anförts, en direkt fortsättning och avslutning på »Vallehäradsområdet». Topografien är här ytterligt oregelbunden: åsryggar i olika riktningar, runda kullar och plana fält omväxla hastigt med varandra (fig. 37). Nivåskillnaderna äro ofta betydliga. Mellan kullarna ligga djupt nedsänkta torvmarker eller mera sällan plana sandfält. Detta sistnämnda är fallet SV om Igelsjön. Av torvmarker intagna sänkor finner man flerstädes även i denna trakt. I vissa fall ersättas torvmarkerna av små gölar eller sjöar. Som ett lätt åtkomligt och typiskt exempel må hänvisas till Gullekroken SV om Lerdala. Den ligger åtminstone 20 m under sandfältets överyta och har mycket branta stränder. Djupet i sjöar av denna typ kan inom övriga delar av Vallehäradsområdet uppgå till 10—20 m och torde väl även här vara av samma storleksordning.

Materialet inom detta grusområde växlar i betydlig grad och synes vara tämligen oberoende av kornstorleksförhållandena. Men däremot råder åtminstone ofta ett visst samband mellan materialtyp och topografiskt enhetliga områden. Det är ju icke överraskande, att kambro-silurmaterialet — ofta representerat nästan uteslutande av sandsten och alunskiffer — är rikligt förekommande inom områdets östra delar. Så långt mot V som vid landsvägen S om Igelsjö har säker trinucleusskiffer anträffats. Mitt inuti områden med kambro-silurmaterial kan man emellertid finna en åsrygg eller gruskulle, vari urbergsblocken avgjort dominera. Givetvis vore en kar-

tering efter materialtyp av praktisk vikt, ty användbarheten av kambrosilurgruset är helt annan än av det urbergsrika.

Området V om järnvägen i sydvästra kartdelen är helt annorlunda såväl till topografi som material. I stort sett äro isälvsavlagringarna här representerade av två större Ö—V-liga stråk, men dessutom finnas även i skogen Ö om landsvägen till L. Bjurum mindre grusområden. Topografiskt skiljer sig hela den nu nämnda trakten rätt mycket från den S om Ler-



G. Lundqvist 1930.

Fig. 37. Kamestopografi S om Igelsjön S om Lerdala; i bakgrunden till höger höjer sig Billingen. De jämnt rundade ytformerna, från varon av större block samt i någon mån materialtypen karakterisera dylika isälvsavlagringar.

dala belägna, främst därigenom att en stor del av det västra området utgöres av plana eller endast svagt undulerande fält. Från dessa höja sig en del jämnt avrundade gruskupoler, vilka kunna nå ganska högt över de omgivande fälten. I allmänhet ligga dessa sistnämnda å c:a 130 m. Den mest framträdande gruskullen däremot, Riksbergskullen med triangelpunkten, når upp till 147 m.

Även inom detta område visa de topografiskt olika gruspartierna avsevärt växlande materialtyp. I de höga grusbackarna finnes praktiskt taget endast urbergsmaterial. I de låga fälten däremot nå Billingens kambrosilurbergarter ofta värden på sammanlagt 60—70 %. Ett vanligt genomsnittsvärde är 50 %. Dessa ytterst skarpa skillnader visa, att materialet i de höga backarna avlastats av isälvar, vilka kommit från N, medan de lägre avlagringarna transporterats längs iskanten från Ö. Dessa sistnämnda äro alltså verkliga tväråsar av större mått. Tillsammans visa dessa avlagringar jämte de stora ändmoränerna (jfr sid. 85), att landisen varit tämligen stationär en längre tid i denna trakt.

Holmestad—
Björnsäter-
stråket.

Förbi Holmestad sträcker sig från bladet Lidköping ett markerat isälvsstråk upp mot kartkanten N om Björnsäter. I stort sett är detta utbildat som en rullstensås med bredare och något avplanade partier. Topografien är nämligen delvis deformerad genom marin erosion. Inom stråket i fråga är det speciellt två särdrag, vilka lätt observeras. Det ena är ändmoränernas förhållande till åsen, det andra själva åsryggarnas sträckning i förhållande till varandra. Inom området N om Holmestads kyrka synas, som å sid. 83 nämndes, en hel del ändmoräner, vilka i närheten av själva åssträckan bryta tvärt av emot N, på västra sidan emot NO. In emot åsen övergå de i vissa fall utan gräns i mera sorterat isälvsgrus. Det mest markanta exemplet på en sådan tvärsås, är den vid Ringsåsen förekommande ryggen.

Det andra omtalade topografiska särdraget gällde åsarna. Kartan visar, att åsryggarna i stort sett gå i SV—NO-lig riktning, men därjämte finnas mindre ryggar, vilka gå i S—N och ansluta till de föregående. Isrörelsen var inom västra kartdelen NO—SV-lig, och samma huvudriktning äga även åsarna därstädes. Därjämte finnas emellertid även i västra delen en del räfflor i N—S, vilken riktning var den dominerande inom östra bladdelen. Det är därför möjligt, att nämnda differenser i isrörelsen framkallade en del spänningar i landisen, vilka gävo upphov till sprickbildning efter båda systemen. Exempel på åssystem av angivna typer finnas särskilt kring L. Moholm, Haggesson och Björnsäter. Om materialtypen må endast anföras, att kambro-siluriskt inslag helt saknas.

Sågen-stråket.

Längst i nordvästra karthörnet går landsvägen på en topografiskt mindre framträdande åssträcka. Här möter oss samma olikheter i åsryggarnas riktningar som ovan beskrevs, men fenomenet är här än mera påfallande. Särskilt gäller detta de båda ryggarna vid Sågen. Materialet i dessa är av urbergstyp, och lagerföljden är rikt växlande. Detta kan väl studeras i det stora grustaget V om landsvägen c:a 1 km NNV om Sågen. Lagerföljden är här (fig. 38):

A: 1—2 m morän, moig—sandig (analys nr 46) med rikliga stora, ofta rundade block.

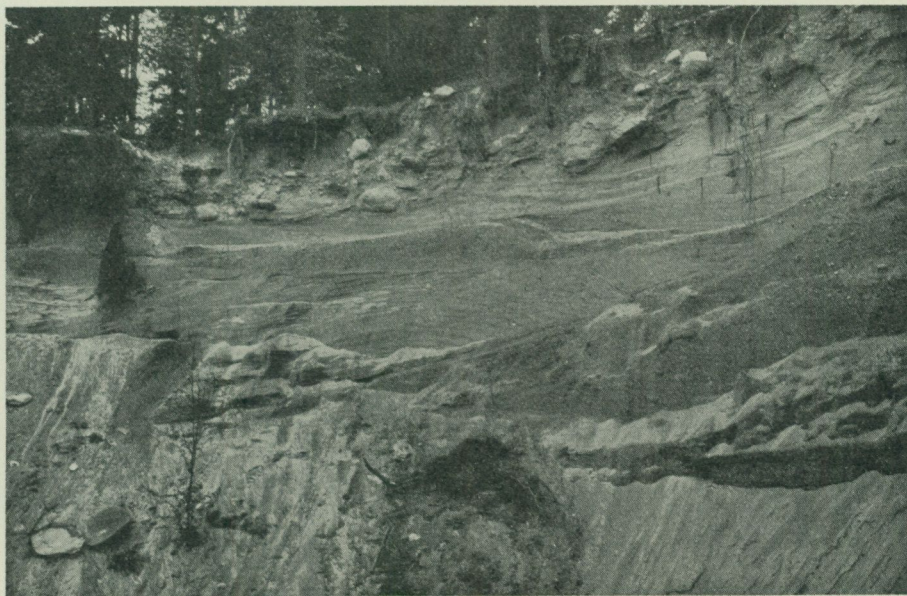
B: 5 m + sand och grus av växlande kornstorlekar och med rikliga diskordanser.

På ett ställe ersättes A helt lokalt av ett på rullsten rikt gruslager liggande som i en ficka, insänkt i A och B. Lagret A är ingalunda någon ovanlighet inom bladområdet. Det har tolkats som bevis på en oscillation av iskanten, men torde i själva verket vara moränmaterial avlagrat av landisen under dess avsmältning på platsen. Genetiskt är det alltså en fullständig motsvarighet till det ytliga moränlager, som anträffas i Klevaliden (fig. 33).

Lerdala
Ek-stråket.

Från östra ändan av isälvsgrusfältet vid Lerdala utgå mot NNO en serie åsryggar. Inom sträckan Lerdala—Karlsfors äro de delvis markerade rullstensåsar. Särskilt vid Lerdala är åsryggen så skarp, att den endast rymmer den gamla landsvägen mot Melldala. Materialet inom detta om-

råde är ganska växlande, och ofta ingå en stor del kambro-silurbergarter däri. Strax NO om Melldala ligger det isolerade åspartiet Äspekulle, som når upp till 108 m ö. h. Mot OSO utgår därifrån ett tväråslignande parti. Materialet utgöres helt av urbergsbergarter och kambrisk sandsten (jfr sid. 106), men alunskiffer finnes icke. Vid Timmersdala möta vi den kända Timmersdalaåsen, på vilken kyrkan ligger. Strax S om kyrkan gör åsen, som här är föga markerad, en tvär krök, och här i kröken visar en block-



G. Lundqvist 1930.

Fig. 38. Grustag c:a 1 km NNV om Sägen. (Obs! spaden i bildens mitt.) Den utmärkt väl sorterade sanden visar en del diskordanser och sättningar. Åsen täckes av blockrikt moränmaterial, avlagrat av den över åsen smältande isskällan (analys nr 46).

räkning 0 % skiffer och 36 % sandsten. Från kröken stiger åsen ganska hastigt till planet på 115 m NO om kyrkan, där ett litet tväråsparti från NO stöter till. I materialet inom detta område anträffas rikligt med alunskiffer (till nära 50 %). Å norra delen, strax S om nya landsvägen, är åsen täckt av stora urbergsblock. Topografiskt är åsen, där den stöter intill Timmersdalavallen (sid. 85), endast obetydligt skild därifrån. Vid nordspetsen utmynnar en av kartbladets allra kraftigaste källor, 12 l pr sekund, 7° C. Denna torde nästan helt matas med vatten från Timmersdalaåsen. — Vid Tomten (Kullåsen) upphöra åsbildningarna och återfinnas först c:a 1 km SSV om Låstads kyrka. I själva sydspetsen av denna ås är materialet ända upp i ytan rikt på jättestora block, varav c:a 4 % äro sandsten (fig. 39). Detta begränsade område torde vara att tolka som ett åscentrum. C:a 50 m längre mot N saknas grövre block, materialet är här av strandgrustyp, innehåller övervägande grus eller strid sand jämte finare jordartstyper i vacker skiktning, stupande mot V enligt en skärning på åsens västra sida.

Ett liknande utseende visar åsen V om Rambotorp (fig. 40). Längre mot N, i Götrings åsar, smalnar åsen av alltmera och N om avvägen till Rambotorp upptager landsvägen nästan hela åsryggen. Höjden är här icke så stor, men detta torde bero på, att en icke ringa del därav täckes av de omgivande yngre sedimenten samt torv. Inom åssträckans nordligaste del nå endast små isolerade partier (av sand eller grus) upp ur kärmarken Ö och NO om Ek.



G. Lundqvist 1930.

Fig. 39. Grustag i Låstadåsen c:a 1 km S om Låstads kyrka. Åsens sydspets ligger strax bakom grustaget. Materialet är här ovanligt grovt (obs! spaden). Avlagringen utgör ett åscentrum, täckt av en tunn svallgruskappa.

Orresäters-
fältet.

Uppe på Billingens västra sida, S om Orresäter, finnes ett mycket heterogent fält av isälvsavlagringar. Norra delen är ett jämnt sandfält. Inom partiet V om Långesäter ligger en liten åskulle, men mot S blir fältet tämligen regelbundet och svagt undulerande. Här finnas flera goda skärningar, vilka utvisa några för isälvsavlagringar ovanliga detaljer. V om landsvägen vid Karstorp växlar materialgrovleken mycket hastigt och oregelbundet. I ett mäktigare sandlager blottat hösten 1930 förekommer en serie veck som ge intryck av att vara hopskjutna av en kraft från NO. En bild (fig. 41) visar bättre än ord, hur de te sig. NO om föregående och nära gränsen till moränen i Ö är materialet ovanligt osorterat och innehåller både runda och kantiga block. Av dessa utgöras 1 % av sandsten, 1 % av alunskiffer och 30 % av fossilfria lerskiffer från yngre ordovicium. I grustagets södra vägg sågs 1930 ett sediment fyllande en halvklotformig sänka. Det var mycket rikt på c:a 2 cm stora stenar, vilka inom övre delen av skärningen voro inbäddade i lera och mjåla (fig. 42). Nedåt ersattes dessa av mosand. Byggnaden av detta fält är, som av dessa detaljer framgår, något avvikande

från isälvsavlagringarnas och frågan blir därför, huru avlagringen skett. Materialets sammansättning, särskilt skiffrarna, tyder snarast på en transport från Ö, men då borde även block av Billingendiabas funnits. Säkra sådana ha dock icke anträffats. Trots detta, är jag snarast böjd att tolka fältet som en avlagring av en ström från NO. Om denna varit en isälv eller endast överspolande vatten från Baltiska issjön eller en kombination, alltså en tappningsföreteelse, lämnas därhän.



G. Lundqvist 1930.

Fig. 40. Grustag i Låstadåsen c:a 400 m N om Låstads kyrka (c:a 1.5 km N om grustaget fig. 39). Åsen uppbygges här av sand, vackert skiktad men med några förkastningar. Överst en tunn svallgruskappa.

Inom östra bladhälften finnas ett flertal stråk av rullstensåsar. Det mest markerade kommer in från bladet Skövde Ö om Stångesäter och sträcker sig däriifrån förbi Frösve och Horn upp till Östen. Även flerstädes i trakten av Horn spåras det förut nämnda förhållandet med åsryggar i två riktningar.

De återstående fälten äro ganska obetydliga och bilda endast Ö om Flistad mera ihållande stråk.

De hittills behandlade isälvsavlagringarna äro samtliga typiska och ha därför erhållit rullstensgrusets färg. Inom området Sparresäter—Hökatorp finnes, som redan förut anförts, ett fält eller rättare ett komplex av sådana, vilka erhållit moränfärg. En motivering därför anfördes å sid. 76 och en kort beskrivning skall nu lämnas. Avlagringarna äro ofta anhopade i svagt välvda ryggar i VNV—OSO-lig riktning (fig. 43 och 46). Endast i undantagsfall förekommer N—S eller NO—SV-lig sträckning. Till en del är det möjligt, att orienteringen betingas av berggrundens topografi; hållarna stryka nämligen i allmänhet i VNV—OSO.

Vadsbo-
slättens isälvs-
avlagringar.

Stråket
Sparresäter—
Hökatorp.

Utom topografien är materialbeskaffenheten — och kanske främst denna — karakteristisk. Ytan är nämligen ofta rikt beströdd av väl rundade block, vilka åt denna förläna samma utseende som de supramarina isälvsavlagringarnas proximalpartier förete. Blockens storlek växlar inom olika fält mellan 75 och 10 cm i diameter. Inom åtminstone många fält kan man urskilja en tydlig fördelning sålunda, att de större blocken ligga uppe på



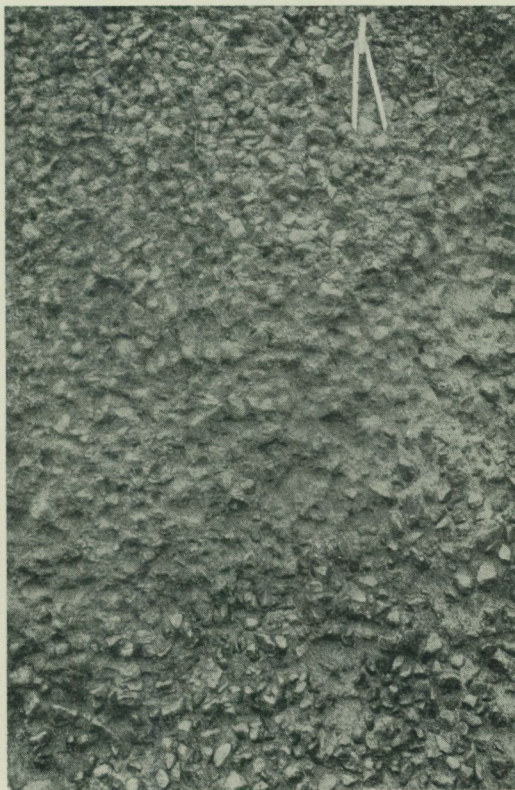
G. Lundqvist 1930.

Fig. 41. Skiktningens detalj i isälvsavlagringen V om vägen Ö om Karstorp å Billingen (högra delen mot Ö, passaren c:a 10 cm). Skiktningen är möjligen försakad av sättningar i gruset, kombinerade med tryckfenomen.

fältens högre delar. Även blockfrekvensen är starkt växlande från rena »blockrammel» (fig. 44 och 45) till sådan frekvens, att fälten te sig blockfattiga. Blocken äro i senare fall av mindre typ och ligga till stor del inbäddade i det finare materialet. Blockens avrundning förutsätter icke med nödvändighet en vattentransport, alltså att materialet avlagrats genom isälvar. Genomgående gäller nämligen, att speciellt de mera långväga transporterade moränblocken visa samma jämna avrundning. Man finner exempel därpå inom större delen av moränområdet på Klyftamon. I dessa sistnämnda fall äro dock storlekarna mera växlande, men det finnes givetvis

fält av övergångstyp mellan de nämnda två, då det kan vara ytterst svårt att avgöra, till vilken avlagringstyp de böra hänföras.

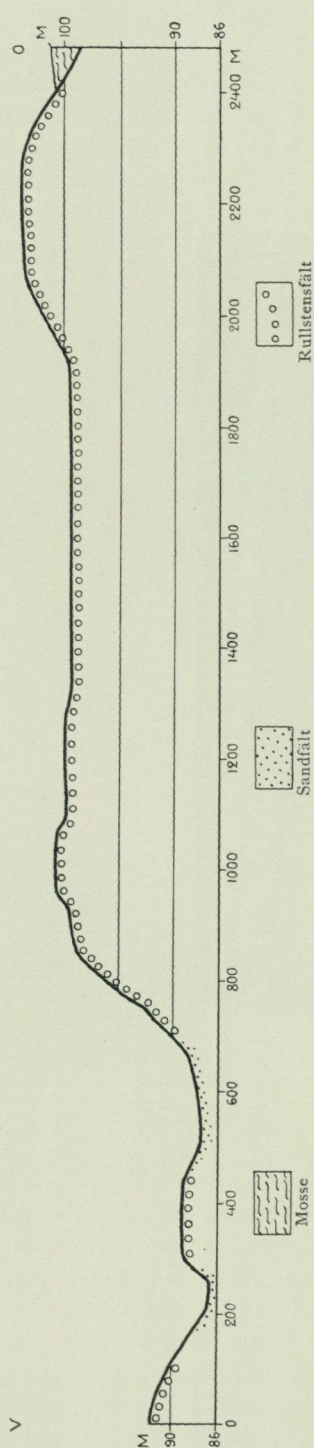
Lagerföljden och materialbeskaffenheten äro av största betydelse för bildningarnas tolkning, men endast i undantagsfall kan man finna goda skärningar. Sådana anträffas dock vid torpet SO om Koflysjön och vid vägen NV om Hällefly SO om Hökatorp (fig. 46 och 47). Om dessa skärnin-



G. Lundqvist 1930.

Fig. 42. Detalj ur isälvsavlagringarna Ö om vägen Ö om Karstorp. »Suddigheten» inom bildens mittparti beror på, att stenarna här äro inbäddade i lerigt material. Inom bildens nedre del ligga stenarna i en moig—sandig grundmassa, som lätt släpper och regnar bort; stenarna äro därför renspolade där.

gars vittnesbörd kan sägas vara allmängiltigt för lagerföljden inom här åsyftade delar av Klyftamon, ter den sig sålunda. Blocken äro i de allra flesta fall genom hela lagerföljden väl avrundade men visa ingen eller endast obetydlig antydning till anrikning inom bestämda lager. Icke heller kan man spåra någon sortering efter storleken, utan stora och små block ligga om varandra som i en vanlig morän. Det finare materialet utgöres övervägande av grus eller sand, som ibland kan vara något skiktat. Vanligen synes detta finare material mindre väl avrundat än de stora blocken. Som exempel på kornstorleksfördelningen hänvisas till analysen n:r 44.



G. Lundqvist 1930.

Fig. 43. Profil över rullstensfältet utmed vägen till Koflymarken. De olika fälten äro sträckta mot VNV och ha en plan eller endast svagt våld yta. Denna kan dock icke vara höjdbestämd av någon vattenyta.

Vid foten av nu beskrivna avlagringstyp och S eller V därom uppträda ofta rena strandgrusfält av mindre utsträckning. Gränsen mellan båda är svår att draga och är endast i undantagsfall utförd å kartan.

Tolkningen av nu anförda avlagringars bildningssätt förutsätter även kännedom om materialets art, alltså närvaro av sandsten eller alunskiffer m. m. Därför hänvisas till fig. 51 och 52 samt till sid. 108 och följande.

En sammanfattning av det föregående utvisar, att bildningar av här anförda typ finnas över hela Klyftamon S om landsvägen Timmersdala—Holmestad. Detta gäller dock endast de mera ytliga förhållandena. Vid en ingående materialgranskning särskiljes lätt ett tydligt stråk, som möjligen är något kraftigare spolat. De blocktyper som utmärka detta äro sandsten och alunskiffer, vilka i östra delarna finnas i relativt höga, men mot V i allt lägre frekvenser. Detta förhållande jämte den skarpa avgränsningen både mot S och N av det rikligare sandstens- och skifferförande stråket gör, att det måste vara genetiskt sammanhörande med isälvsavlagringarna. Det är alltså fullt likartat med de stora stråken vid t. ex. Fårevallsslätten och torde motsvara själva bottenbäddarna till sådana. Det är sålunda varken på topografiska eller stratigrafiska grunder denna tolkning grundats. Slutligen bör framhållas, att med det föregående icke förnekats, att även den egentliga tappningsströmmen övat sin inverkan på avlagringarnas utformning. Men om nämnda ström hade transporterat materialet, måste de karakteriserande

blocktyperna ha utvisat ett regelbundet avtagande ut över Klyftamon från Timmersdala-Bronäs. Och likaså måste detta avtagande ha fortsatt över det förut relaterade stråket och ned mot landsvägen förbi L. Bjurum. Om de nämnda blocktyperna transporterats med tappningsströmmen från NO måste deras frånvaro inom stråket Lerdala—L. Bjurum bero på, att detta täckts av dödis. Ett sådant antagande är dock svårt att bevisa och bör därför ej onödigtvis tillgripas.

Isälvsavlagringarna äro alltid eftersökta till väggrus och användas inom bladområdet i största utsträckning därtill. Men trots det, att de äro så rikligt förekommande inom sydvästra karthörnet, hör man där ofta klagomål över svårigheterna att få gott material till väglagning. »Väggruset blir smetigt under körning i fuktigt väder.» Orsaken till detta är lätt att förstå efter den föregående utredningen. I materialet ingå här ofta kambrosilurbergarter, vilka alltid ge upphov till höga lervärden. Dessutom finnes ju inom dessa områden lera även inknäddad i lagerföljderna. På grund av de höga lervärdena äro de nämnda isälvsavlagringarna bättre lämpade till odlingsjord. De ha dock det för vattensorterat material utmärkande felet: att lätt uttorka under nederbördsfattigare tider. — Sanden i fältet 500 m Ö om Högerås vid Lerdala användes åtminstone förr till formsand i Skara. Från rullstensåsen i nordvästra karthörnet togs sand till glasbruket i Ånäs strax N om nämnda trakt.

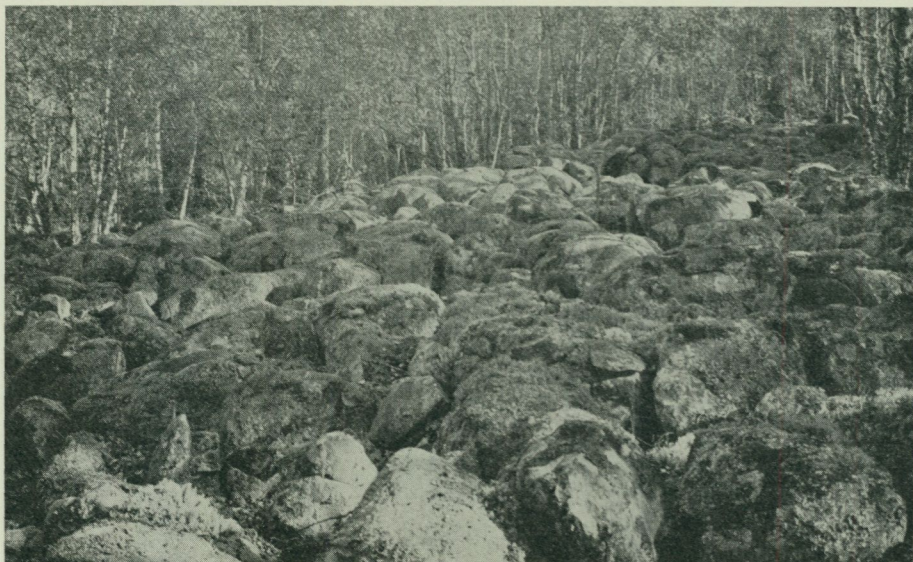
Blockspridningen.

I det föregående ha landisens och isälvarnas avlagringar granskats, men föga har sagts om, varifrån deras material transporterats. Förutsättningen för en uppfattning därom är en noggrann undersökning av materialets (block, sten etc.) petrografiska art och beskaffenhet samt en ingående känedom om berggrunden, alltså materialets fasta klyft. Tyvärr är emellertid en mycket stor del av de bergarter som givit upphov till bladområdets jordarter av typer med en mycket stor utbredning och lämna därför föga preciserade upplysningar om fasta klyftens läge. Av urbergsbergarterna är det endast Fägrenejsen, som är karakteristisk och har en mera inskränkt utbredning. Desto värdefullare äro emellertid kambrosilurbergarterna, främst sandstenen och alunskiffern. Ortocerkalken (och övriga kalkstenar) samt lerskifferna av olika slag krossas för oregelbundet för att lämna goda vägledningar om sambandet mellan block och berggrund.

En diskussion av blockspridningen å bladet förutsätter några anmärkningar om metodiken. Vid blockanalyserna ha 100 block räknats, varigenom frekvenserna direkt erhållits i procent. De räknade blocken ha i de allra flesta fall grävts upp, för att fullständigt eliminera de subjektiva felmöjligheter som eljest kunna insmyga sig, därigenom att man omedvetet har intresset koncentrerat på vissa blocktyper. Sådana risker uteslutas helt, då samtliga block äro överdragna av omgivande jordarter. För vissa bergarter, speciellt alunskiffer o. dyl., vilka falla sönder, då de legat i dagen

en tid, är det helt enkelt nödvändigt, att blocken grävas upp. Men däremot är detta förfaringssätt absolut förkastligt, om man endast vill konstatera, huruvida angivna bergarter finnas eller ej å en viss lokal. Då finner man dem enklast genom att söka i det söndervittrade och av regnen rensolade materialet.

För frågan om blockspridningen — och alltså om teorien för jordarternas allmänna sammansättning — är det av vikt att veta, om ett visst material



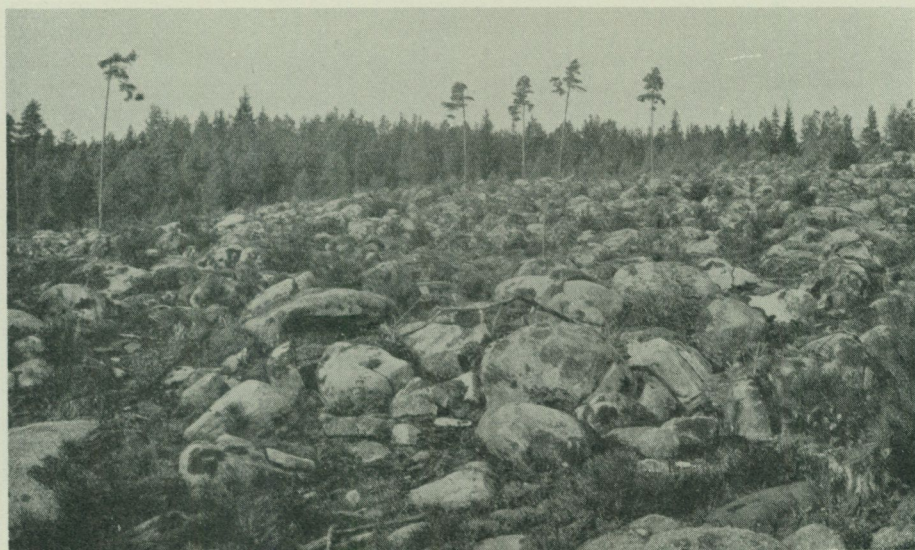
G. Lundqvist 1930.

Fig. 44. Rullstensfält c:a 400 m V om St. Bjursjön V om Lerdala. Tillhör proximaldelen av isälvsavlagringarna inom stråket Sparresäter—Hökatorp. Obs! spaden.

är lika representerat i alla kornstorlekar. Detta är visserligen en fråga som skall upptagas i annat sammanhang, men ett exempel belysande de kambriska sandstensblockens storleksfördelning måste dock relateras. De kornstorlekar som räknats äro 40 cm, 40—20 cm, 20—10 cm, 10—5 cm, 5 cm, 3 cm och 1 cm. Resultaten ha sammanställts i fyra diagram (fig. 48), vardera sammansatt av sju staplar representerande blockräkningar å ovan anförda kornstorlekar. Det översta diagrammet visar räkningar å moränmaterial, de övriga å isälvsavlagringar. Diagrammen äro visserligen för få för att tillåta några vittgående slutsatser, men vissa drag förefalla dock tämligen regelbundna. Någon distinkt skillnad mellan blockens kornstorleksfördelning i morän och rullstensgrus synes icke föreligga. Däremot är det icke osannolikt, att materialfördelningen inom en isälvsavlagrings skikt av olika kornstorlekar något växlar. I en del åsar, t. ex. V om Sörbylund, finnas antydningar därom. De större storlekarna — vilka ofta utgöras utslutande av konglomeratblock — äro alltid sparsamt företrädda, varför sandstensens krossning måste gå ganska snabbt. Storlekarna 5—20 cm visa un-

derstundom högre värden, och i tre av diagrammen visar 3 cm:s-materialet lägre värden än angränsande. Diagrammen synas mig ange, att en räkning byggd på kornstorlekarna 1—10 cm ger ett ganska riktigt medelvärde, men att det kan bli missvisande, om endast en av de mindre storlekarna medtagas. Då man, som redan förut anförts, om möjligt bör gräva fram analysmaterialet är det givetvis fördelaktigt att icke medtaga för stora block.

De bergarter, över vilka blockkartor här skola framläggas, äro Fägref-



G. Lundqvist 1930.

Fig. 45. Rullstensfält nära torvströfabriken vid Koflymarken SO om Hökatorp. Obs! spaden.

gnejs, ortocerkalk, alunskiffer och sandsten. De båda förstnämnda utgöra exempel på en normal spridning med landis och isälvar. De skola jämföras med de två sista, vilka förete en mera avvikande typ. Fägrefgnejsen (sid. 15) intager ett område utmed östra bladkanten och sträcker sig in på de angränsande kartbladen Mariestad, Töreboda och Karlsborg; dessutom finnes i trakten av Väring ett isolerat område. Fägrefgnejsblockens frekvens (fig. 49) är i norra delen av bladområdet 50—70 % men i södra över 90 %. Denna stigning mot S beror på den här ökade uppsamlingsytan. Som synes är gränsen i V mycket skarp, i det värdena hastigt sjunka till 1—3 %. Även S om bergartens fasta klyft avtaga blocken mycket hastigt (vanligen till 20—25 %). Det relativt höga värdet på 27 % S om Väringsområdet är fullt i överensstämmelse med föregående. Man kan alltså om denna blockkarta säga, att den ger en god bild av Fägrefgnejsens utbredning och vidare, att spridningen icke skett i annat än N—S-lig riktning.

Ortocerkalken (röd och grå samt den kvantitativt obetydliga chasmopskalken) anstår på Billingsens högre delar med undantag av ett område kring

Vallersjön och utmed södra kartkanten, där den täckes av diabasen. Kalkblockens fördelning (fig. 50) är anmärkningsvärt oregelbunden, i det frekvensen inom själva kalkområdet växlar mellan 0 och 100 %. De lägre värdena återfinnas i stort sett inom östra delen av utbredningsområdet. Detta förhållande belyses för övrigt redan av stenmurarnas sammansättning utmed landsvägen över Billingen, inom vars östra del murarna uppbyggas övervägande av urbergsblock. Till en del kan detta möjligen ha tillskrifvats,



G. Lundqvist 1930.

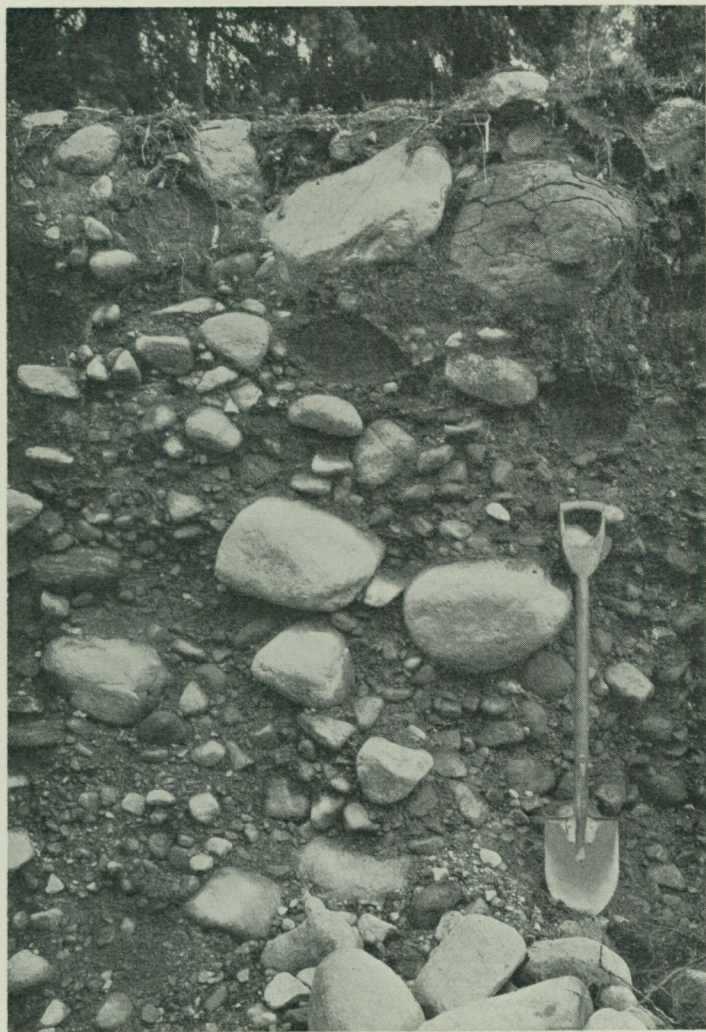
Fig. 46. Rullstensfält NV om Hällefly SO om Hökatorp. Blocken äro här mindre och färre än i de i fig. 44 och 45 visade fälten. Skiktning saknas, likaså utpräglad strandgruskappa.

därigenom att kalkblocken bortförts och använts till byggnadsmaterial. Men att nämnda förhållande i princip icke är missvisande framgår av blockräkningarna. Anmärkningsvärt är, att värdet är 0 % uppe på själva kalkhällen i övre delen av Stolans kalkbrott. Samma är förhållandet strax S om Ingasäter, där det geologiska läget är praktiskt taget detsamma. Men strax Ö därom finnas 19 % (märk att moränen på förra stället är moig, på det senare lerig). I vissa lägen kan man se, att kalkhällen nära sitt utgående blivit uppbruten och blocken endast obetydligt flyttade. Detta torde vara förklaringen på nyss angivna kornstorleksskillnader. Inom västra Billingen ligga värdena ofta mellan 50 och 100 %, varför urbergsmaterialet inom denna del av området redan börjat förtona avsevärt. I stort sett äro kalkblocken endast transporterade obetydligt utanför siluområdet.

Blockkartan visar sålunda, att ortocerkalken nedkrossas både hastigt och oregelbundet genom landisens och isälvarnas arbete. Det kan därför vara vanskligt att rekonstruera ett kalkområde efter blockfördelningen.

Alunskiffen (inklusive den i spridningshänseende ytterst obetydliga orstenen) förekommer dels uppe på Lugnåsbjörken (ofta som lokalmorän), dels under ortocerkalken på Billingen, där dess utgående är en ett par hundra

meter bred zon, vilken sålunda endast i vissa lägen kan beräknas möjliggöra större uppsamling genom landisen. Spridningen från Lugnåsberget



G. Lundqvist 1930.

Fig. 47. Detalj ur grustaget fig. 46. Materialet är väl rundat och grusigt (jfr analys 44) likt isälvsgrus. Men det saknar den för detta vanliga skiktningen. Gruset innehåller här 2 % sandsten samt spår av alunskiffer.

(fig. 51) förefaller att vara ganska ringa. Det högsta värdet är 100 %, vilket utvisar en fullständigt lokal morän, vari hela orstensbollar äro inbakade (jfr sid. 81). Blockfördelningen på Billingen visar ju endast låga värden utom närmast intill fasta klyften i östra delen (14—20 %). Dessutom finnas i V höga värden (till över 20 %) i isälvsgruset. Det är där-

för icke så överraskande, att skiffern finnes även i dessa avlagringars fortsättning längre mot V utanför kartbladet.

De delar av kartbilden, som hittills granskats, förete intet, som i princip avviker från kartorna över Fägrenejsens och ortocerkalkens spridning. Men här märkes dessutom, att skiffern är representerad även N och rakt V om sitt utbredningsområde. Inom det förstnämnda, alltså N om Stolan och Timmersdala, förekommer skiffern i 50—100 % i ett övre lager, som vilar på de efter topografien som moräner och isälvsavlagringar karterade bildningarna, d. v. s. de som å huvudkartan betecknats som »proximala tappnings sediment» (sid. 130). Mot V byter avlagringen karaktär, och alunskiffern minskar i frekvens till vanligen under 1 %. N om det nämnda området och upp emot Vristulven saknas alunskiffer helt. Mot S och SV borde dess frekvens givetvis avtaga, men så är icke fallet. Inom det förut nämnda rullstensstråket mellan Sparresäter och Hökatorp ökar helt plötsligt alunskiffern och kan där nå upp till 6 % (N om St. Bjursjön). Ehuru den ju i övrigt icke når några högre värden är dock dess uppträdande inom

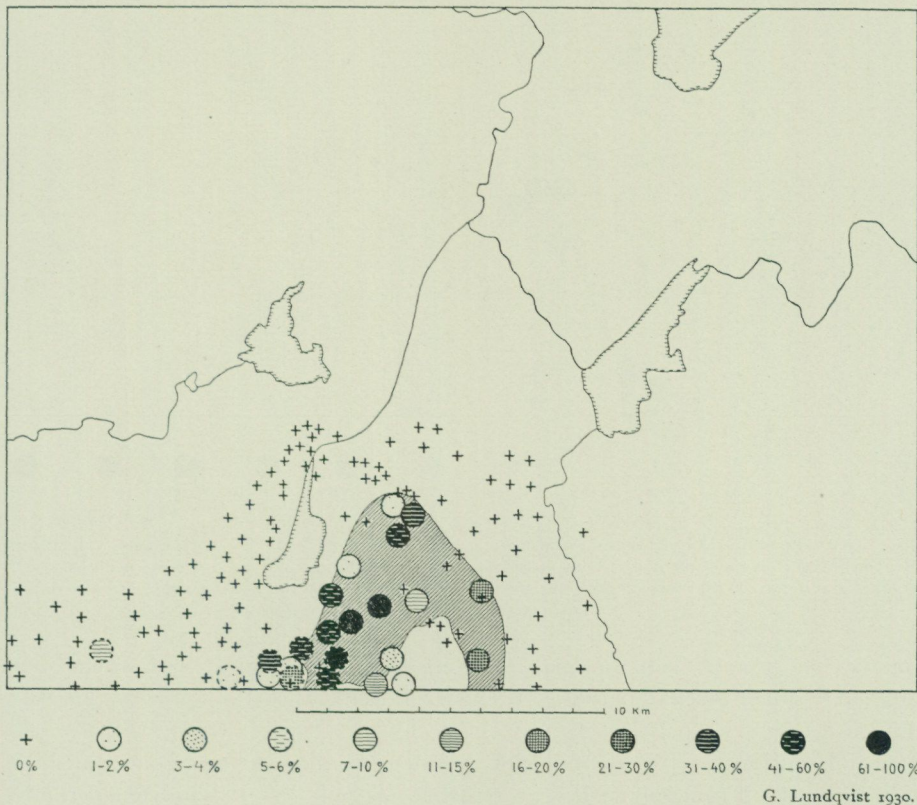


Fig. 50. Ortocerkalkens utbredningsområde (snedstreckat) och spridningen därifrån. Normal spridning med landisen och isälvarna. Frekvensväxlingarna bero på bergartens oregelbundna nedkrossning. Jfr blockfrekvenserna å östra och västra Billingen med moräntypernas fördelning (fig. 22).

detta stråk påfallande mera regelbundet än mot N. S om det nu nämnda stråket saknas alunskiffer alldeles, ända till isälvsavlagringarna kring och V om Riksäter.

Kambrisk sandsten (bottenkonglomerat, mickwitziasandsten och lingulid-sandsten) förekommer under Lugnåsberget och Billingen samt N och SV därom. Utbredningen å de gamla geologiska kartorna utvisadé en helt annan bild än som motsvarar blockanalyserna (fig. 52). Å Billingen visar

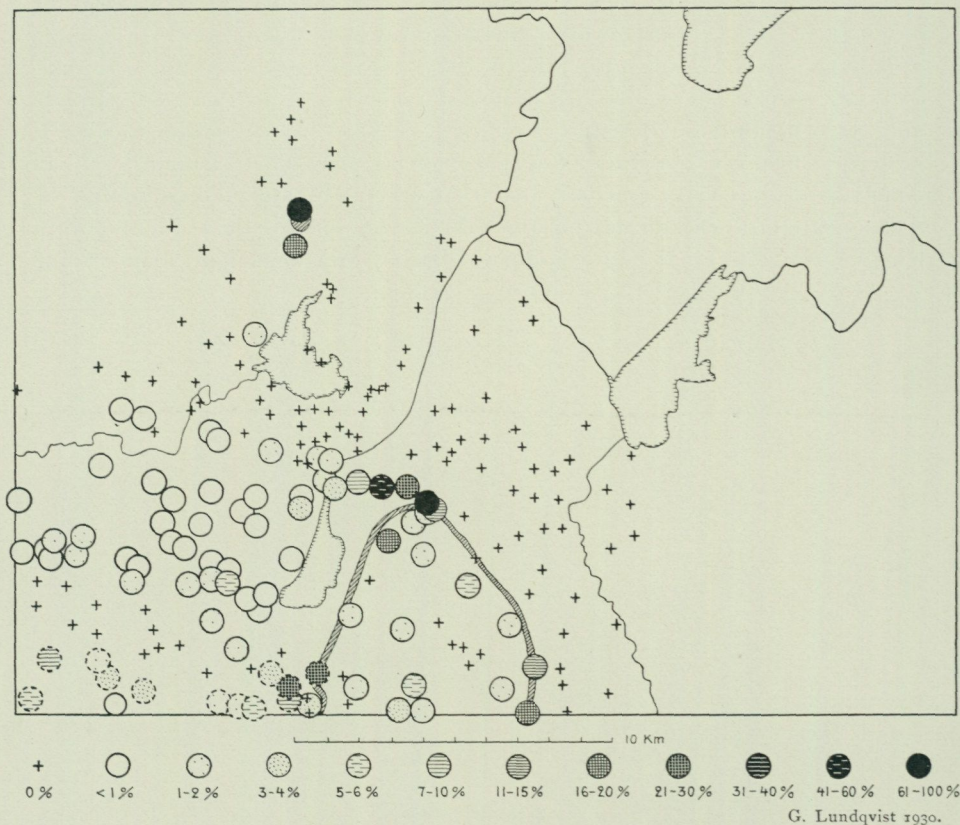


Fig. 51. Alunskiffers utbredningsområden (snedstreckade) och blockspridningen däriifrån. Brutna cirklar avse analyser ur typiskt isälvsgrus. Spridning med inlandsisen, isälvarna och tappningsströmmen. Skiffern nedkrossas hastigt av isen men motstår ganska väl erosionen under transporten med isälvarna.

sandstenen i stort sett samma förekomstssätt som alunskiffern, men den utgående zonen är här betydligt bredare; särskilt är detta fallet N om Billingen.

Sandstensblockens fördelning ger i princip samma kartbild som alunskifferblockens. Från Lugnåsberget sträcker sig mot S ett sandstensförande område med en mycket skarpt markerad ostgräns. Mot V är gränsen däremot mera diffus. Orsaken till dessa olikheter i begränsningen framgår direkt av räffelriktningarna inom området (fig. 57). Som redan anförts

finnas två räffelsystem, ett N—S-ligt och ett NO—SV-ligt. Någon avvikelse mot SO har alltså icke kunnat äga rum. Hur begränsad själva kärnlinjen från Lugnäsberget är synes ju väl inom området S om Vristulven, där värden på 13—21 % återfinnas. Å Billingen växla frekvenserna mellan 9 % och 80 %, med de högsta värdena närmast bergets sidor, d. v. s. sandstenens utgående. I stort falla värdena inom bergets högre delar mellan 9 och 30 %. Mot sydvästra karthörnet utgår ett mycket markerat stråk

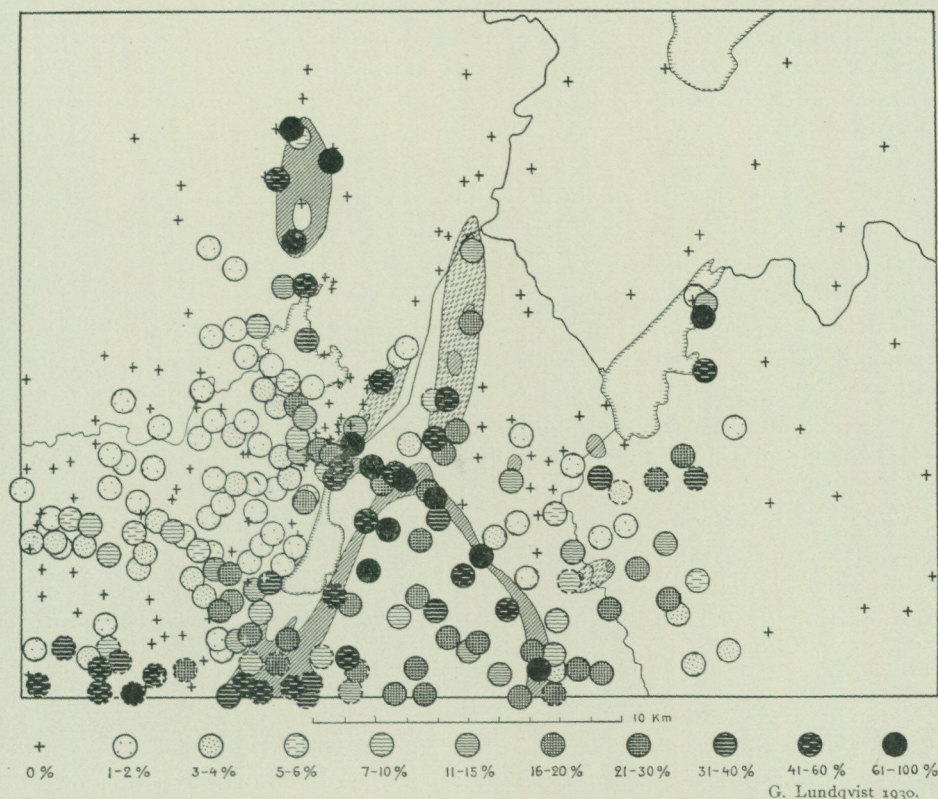


Fig. 52. Kambriska sandstenens utbredningsområde (snedstreckat, bruten snedstreckning: område, där sandstenens förekomst är trolig) och spridningen därifrån. Normal spridning med landisen och isälvarna samt med tappningsströmmen. Blockfördelningen utvisar en del mindre sandstensförekomster ute på Vadsbosläätten. Den skarpa nordliga och sydliga begränsningen på det rikligare sandstensförande stråket Sparresäter—Hökatorp anger, att materialet kommit från Billingen med isälvar och icke med tappningsströmmen.

av sandstensblock, vilka, som redan anförts, här endast återfinnas i vissa av de typiska isälvsavlagringarna. Från nordspetsen av Billingen utgår mot V ett annat sandstensrikt stråk, som NV om Långens nordspets träffar Lugnäsbergets spridningsområde. En del av analyserna inom nämnda stråk NO om Lången äro visserligen gjorda å moränmaterial, men flertalet förskrivna sig från de alunskifferrika avlagringarna (jfr ovan). Med stöd av den till sin utbredning mera strängt lokaliserade alunskiffern måste huvuddelen av Klyftamons strandavlagringar tolkas som distala tappnings-

sediment. Denna tolkning bestyrkes av sandstensblockens fördelning. Men då hela trakten faller inom Lugnåsbergets spridningszon, är det utan skiffers närvaro icke möjligt att angiva avlagringens ursprung. Inom Klyftamons södra del märkes en markerad ökning av alunskiffervärdena. Samma förhållande, ehuru mera distinkt, visa sandstensblockens fördelning. Inom östra delen av området ifråga, alltså vid Sparresäter, finnas värden på över 30 %. Men dessa tillhöra uteslutande strandgrusavlagringar eller därmed likvärdiga. Den invid liggande typiska moränen saknar varje spår av kambrasilurmaterial. N om St. Bjursjön återfinnas 22 % sandsten, men längre mot V avtaga värdena för att i västra kartkanten vara endast 1 à 2 %. Dessa mot V sjunkande frekvenser utvisa, att materialet är transporterat från Ö och icke från N. S om det nämnda Ö—V-liga stråket saknas sandstensblock.

Blockkartan visar utom hittills nämnda förhållanden ytterligare en sak av intresse. NO om Billingen, alltså utanför det egentliga sandstensområdet, anträffas sandstensblock i oftast icke så obetydliga mängder. Kartan visar här, att stråk med sandstensblock omväxla med sådana innehållande enbart urbergsblock. Detta kan icke betyda annat än, att NO om Billingen finnas ute på Vadsboslätten en hel del mindre sandstensområden. Sådana torde föreligga inom Kräftåsänkan ONO om Boterstena, OSO om Styrud, NV om Slättång, VSV om Låstad, VNV om Böja, kring Katorp, Ö om Hans Bengtsgården samt vid Ösan Ö om Rör, vid Östen c:a 1 km NNV om Öja och c:a 1 km Ö om Frösve. Genom mera detaljerade blockstudier inom dessa trakter skulle man förmodligen anträffa flera dylika reliktförekomster (t. ex. strax SO om Östen). Tyvärr är det dock icke möjligt att göra en fullständig analys av området, då mycket stora delar därav intagas av lerslätter eller stora torvmarker. I en del fall ligga nog sandstensförekomsterna i flacka skålar å den prekambriskas denudationsytan, medan de å andra lokaler kvarstå som höjdparter och sålunda rent av äro topografibildande (t. ex. Ö om Katorp).

De i det föregående framlagda blockkartorna visa, att blockmaterialet sprides dels längs med isrörelseriktningen, dels vinkelrätt däremot, mot V. Den förstnämnda typen är knuten till moräner och rullstensåsar. Sidospridningen är ganska obetydlig. Sålunda är sandstensblockens ostgräns för Lugnåsområdet mycket skarp, medan västgränsen är mera diffus. Spridningssektorn blir ungefär 30°, men detta höga värde beror delvis på den omnämnda yngre avvikningen i isrörelseriktningen. Förutsatt konstant och inom isens olika delar parallell isrörelseriktning torde ingen sidospridning ske. Sektorns storlek är alltså ett uttryck för oregelbundenheterna i landisens rörelser. Analyserna, vilka utvisa spridning vinkelrätt mot isrörelseriktningen, äro ur typiska isälvsavlagringar, alltså tvärsåsar, men därjämte finnas de i rullstensfälten mellan Sparresäter och Hökatorp. Ett vidare ordande därom synes överflödigt här. Alunskiffer- och sandstensblocken visade emellertid ett speciellt utbredningsområde begynnande vid Billingens nordspets och förtonande ut över Klyftamon. I samband

därmed talades utan närmare förklaringar om, att de äro tappnings sediment. Det hithörande problemkomplexet är emellertid knutet till områdets sen-glaciala hydrografi och skall där upptagas till granskning.

Landisens avsmältning.

Landisens avsmältningsförlopp beräknas efter ändmoränens och tvär-åsars förekomst samt efter utbredningen av den varviga lerans olika lager. Från bladområdet föreligga emellertid inga tillfredsställande lerundersökningar ur denna synpunkt, varför frågan huvudsakligen endast kan belysas med stöd av ändmoränernas förekomst.

De mest storslagna ändmoränerna återfinnas S om L. Bjurum (i syd-västra karthörnet), där även stora isälvsavlagringar finnas. Området utgör, som redan anförts, en direkt fortsättning av »Vallehäradsområdet» på geologiska bladet Skövde. I stort sett har detta område parallelliserats med de stora israndsavlagringarna Salpausselkä i Finland. Då som huvudkartan utvisar inga fler ändmoräner etc. av denna storleksordning finnas mot N, måste de i SV nämnda motsvara nordligaste Salpausselkälinsen. Storleksordningen å moränerna samt deras byggnad, för vars kännedom dock erfordras rikliga skärningar, utvisa till fullo, att de äro komplexa bildningar avsatta under flera års tid, då landisen sålunda legat stationär här. Detta har i sin tur möjliggjort både avsättningen av de storartade isälvsavlagringarna i Valle härad och den strandlinjeanomali som dessa trakter förete. Huru lång tid dessa stora israndslägen representera, kan knappast avgöras annat än approximativt med tillhjälp av landhöjningshastigheten. Under förutsättning, att denna var c:a 0,1 m per år blir tiden c:a 120 år (jfr även sid. 127).

Beräkandet av avsmältningshastigheten inom bladområdets övriga delar ställer sig betydligt enklare, ty de ändmoräner o. dyl., som där finnas, äro med säkerhet årsavsättningar. Ett någorlunda säkert genomsnittsvärde bör erhållas, om recessionen för varje ändmoränområde bestämmes. Inom området Ö om stambanan och N om Locketorp ligga ändmoränerna fördelade på två huvudgrupper. Största avståndet mellan de dem motsvarande israndlägena är c:a 130 m och minsta 60 m; medelvärdet är ungefär 110 m, vilket dock är ganska lågt räknat.

Området NO om Timmersdala synes angiva starkare årsavsättning än det föregående. Den sydligaste mera sammanhängande moränen sträcker sig från trakten VNV om Binnebergs kyrka till vägen S om Låstads kyrka. N om denna morän återfinnes nästa sammanhängande rygg på mer än 300 m:s avstånd, men VNV om Binneberg antydes, att en liten rygg ligger emellan dem. Troligen är den starka avsmältningen, som det stora avståndet synes angiva, endast skenbar och förorsakad av förhållandena i samband med Baltiska issjöns tappning. Bortsett från nämnda moräners avstånd utvisa de övriga värden mellan 160 och 50 m. Medelvärdet blir något över 100 m.

Området från Hökatorp förbi Holmestad och vidare mot N företer en annan typ än de föregående. Moränryggarna och tväråsarna äro här icke så regelbundna och markera ej en så distinkt riktning å landisbräckan. Den isälv som avsatte traktens rullstensås utmynnade i en djup och smal vik av landisen, emedan denna genom isälvens verksamhet blev starkt sönderfrätt, och stora isblock bortfördes utmed densamma. På grund av dessa och andra oregelbundenheter bli avstånden mellan moränryggarna varierande mellan 160 och 60 m. Medelvärdet är i stort sett c:a 100 m.

Det föregående visar, att landisens årliga avsmältning i dessa trakter växade inom ganska vida gränser och att växlingarna i stort äro av samma storleksordning inom bladområdets olika delar. De mera normala maximivärdena äro c:a 160 m och minimivärdena 50—60 m. Medeltalet är något över 100 m, vilket värde alltså kan sägas beteckna landisens årliga och genomsnittliga avsmältning inom dessa trakter. Landisens avsmältning från nordgränsen av Vallehäradsområdet till norra kartbladsgränsen har alltså tagit i runt tal 210 år.

Ishavs- och issjöavlagringar.

Skillnaden mellan ishavets och issjöarnas — inom föreliggande området Baltiska issjöns — avlagringar är huvudsakligen det geologiska läget. Petrografiskt äro de så gott som identiskt lika och ha därför icke kunnat särskiljas på kartan. Även i det följande tagas de som en typ, där ej annat säges. Båda övergå utan gräns i såväl isälvarnas som landisens petrografiskt närbesläktade avlagringstyper. Det sistnämnda gäller särskilt ishavets strandsediment.

Ishavsavlagringarna förekomma över nära nog hela bladområdet, de grövre typerna på högre nivåer. De finkornigare, d. v. s. huvudsakligen lerorna, utfylla sänkorna mellan moränhöjderna och äro därför orienterade efter dessas sträckningar. De dominera därför å slätterna inom östra bladhälften, medan de inom västra delen i huvudsak äro knutna till den långa, förmodligen tektoniskt betingade sänkan förbi Holmestad och Björsäter.

Strandsedimenten bildas när bränningarna omlagra och sortera morän och isälvsmaterial och sammanfattas därför under benämningen svallgrus. Vanligtvis är moränen utgångsmaterialet, och därigenom förefinnes mellan denna och strandsedimenten en kontinuerlig övergångsserie. I vissa fall är det så svårt att bestämma svallgrus, att först en ingående granskning av lagerföljden kan ge lösningen. Ett par områden, där detta gäller i hög grad, äro belägna V om Rydjan N om landsvägen Lugnås—Ek och å moränhöjden V om Bredsäter i NV. De kunna båda sägas vara typiska för de högre liggande moränområdena inom en viss zon under M. G. På en del ställen finnas topografiska strandvallar, men i ytan verkar materialet snarast morän. Att det här icke kan vara verklig morän framgår emellertid bl. a. av materialets relativa avsaknad av större block och av skiktens stupning utmed sluttningarna. — Då en mycket stor del av bladområdet ligger

Strand-
sediment.

under nivån för M. G., finner man här i stor utsträckning svallgrustäckan även på isälvsavlagringarna (jfr fig. 40). I vissa fall visar lagerföljden, att ytlagret är endast något omlagrat rullstensgrus. Där rullstensåsen täckts av nedrasad morän lik den å sid. 98 nämnda, är diskordansen mer utpräglad, ty här är svallgruset även av en annan materialtyp än den underliggande åsens (jfr Låstadåsen (fig. 39 och 40). Hur väl ett moränmaterial än bearbetas under de relativt korta tidsskeden det här rört sig om, bli dock icke de finaste kornstorlekarna bortspolade i så hög grad som i ett svallgrus framgånget ur isälvsmaterial. Inom områden rika på skiffer blir dock förhållandet mindre utpräglat.

Då svallgruset bildats av urbergsmorän är det i regel så ursköljt, att de finare kornstorlekarna (mo, mjåla och ler) äro mycket underordnade. De största kornstorlekarna äro c:a 5 cm, men i detta material kunna enstaka även ganska stora moränblock förekomma. Dominerande äro emellertid grus och sand. Inom kalk- eller skifferområden och petrografiskt därmed likartade är materialtypen genomgående finkornigare. Man tycker ju, att det fina lerslammet borde spolas bort av bränningarna, men då så icke skett, måste detta ha berott på, att leret sitter så hårt fastpressat å de grövre kornen i grundmassan, t. ex. gruset, att det hela verkar som en helhet. Exempel å svallgrusets sammansättning äro analyserna: 3, 26, 29, 33, m. fl. Men i övrigt kan sägas, att många av moränanalyserna utvisa en mycket stor likhet med de verkliga svallgrustyperna. För jordartens benämning bör emellertid hänsyn tagas såväl till lagerföljden som bearbetningstypen.

Den förut behandlade avlagringstypen är ju huvudsakligen knuten till strandzonerna. Därför blir den i sin typiska form kvantitativt ganska underordnad. De egentliga ishavssedimenten däremot, vilka avlagrats ute på djupen, täcka inom föreliggande flacka trakter så stora arealer, att de bli av nationalekonomisk betydelse. De äro nämligen bladområdets viktigaste odlingsjordar. Hit höra sediment av kornstorlekarna sand (finare typer) till ler. De grövre typerna äro i stort sett avlagrade först sedan strandzonen sänkts nära sedimentytan, det vill med andra ord säga, att de utgöra en övergångstyp till strandsedimenten. Kartan visar i stort sett en regional fördelning av djupsedimenten sålunda, att de finkornigare typerna tillhöra östra bladdelen, medan de grövre (sand av olika slag) dominera i väster, alltså inom stråket Holmestad—Björnsäter. Men därjämte är sanden mycket vanlig inom vissa av västra bladdelens högre moränområden, särskilt V om Lugnåberget. Denna regionala fördelning är naturligtvis betingad främst av lämpligt utgångsmaterial för sedimentbildningen. I väster har sålunda det stora stråket av isälvsavlagringar varit av betydelse. Men dessutom har med säkerhet sedimenttypernas fördelning starkt influerats av exponeringen för bränningar, havsströmmar etc. Längre västerut måste dessa ha varit starkare än inom det mera skyddade östra bladområdet. Principen för ishavssedimentens fördelning efter kornstorleksgrad är alltså densamma som för moränen (jfr sid. 78).

Djup-
sediment.

De djupsediment som urskilts inom föreliggande bladorråde äro sand, mjåla och lera. Sanden är i allmänhet av en finare typ, närmast mosand. Leran är genomsnittligt ovanligt styv; den s. k. Vadsboleran är den bäst kända typen.

Det lokala förekomstsättet av de olika typerna är följande. Närmast morånkullar, rullstensåsar etc. ligger strandgrus, som övergår i sand, vilken i sin tur tunnare av alltmera och försvinner utåt slätterna. Här vidtager leran som närmast sandfälten eller höjderna är av lättlertyp, medan den styvaste leran intager de öppnaste partierna.

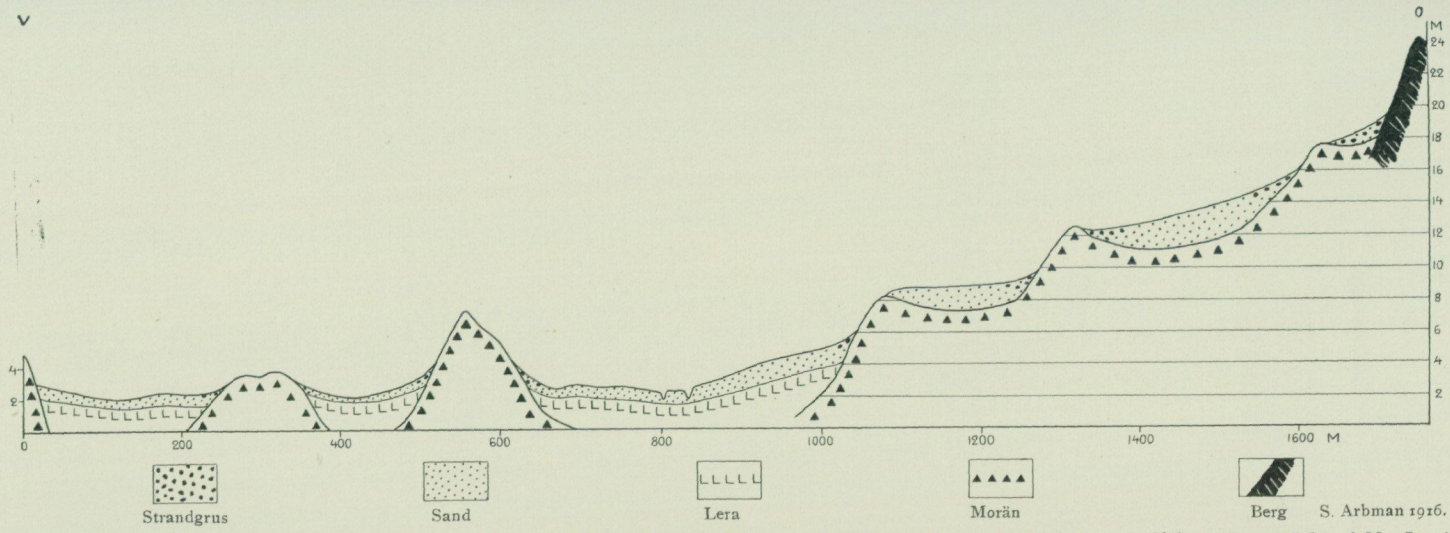
Lagerföljden.

De ovan antydda jordartstyperna förekomma även i ett visst vertikalförhållande till varandra. I stort sett är leran en djupvattensavlagring — ehuru undantag finnas — och den förekommer därför inom lagerföljdernas undre delar, medan de övre utgöras av grovkornigare jordarter.

Nämnda förhållanden skola belysas med två lagerföljdstyper, vilka kunna sägas vara representativa för bladorrådets olika delar. Inom morånområdet V om Lugnåsberget gå höjdryggarna i stort sett i N—S (fig. 53). Förmodligen är kärnan i dessa åtminstone ibland fast berg. Mellan höjdråken ligga sandfyllda sänkor, men sandlagret är sällan mäktigt, i regel högst 1 m. Inom områdets lägre delar underlagras sanden av lera, och även denna torde inom morånområdet knappast nå någon större mäktighet.

Inom det flacka slättnområdet i Ö är lagerföljden av en annan typ. Genomgående äro kornstorlekarna här mindre. Profilen från trakten av Kline (fig. 54) sträcker sig på ömse sidor av en rullstensås, vilken influerat avsevärt på kornstorleksfördelningen i omgivande sediment. Yttagret inom större delen av profilen utgöres av en tämligen fin sand, vilken torde ha utsvämmats dels från Billingen i V, dels från rullstensåsen (vid 6—700 m i fig. 54). Inom större delen av profilen dominerar en sandig—mjålig lera, alltså snarast en mjåla eller lättlera med renare sandskikt och vilande å en lätt flytande finsand. Öster om rullstensåsen skär profilen över bäcken Luttran, utmed vilken svåmbildningar (svåmlera på svåmsand) avsatts. Partiet Ö om detta område ligger så långt från traktens höjder, att styv lera kunnat avsättas. Profilen visar ju även, att detta de stora slätternas och djupens sediment även underlagras de grövre sedimenten. Från dessa skiljes leran dock ofta av ett tunt gruslager, genom strömerosionen utrasat från åsområdet. På sina håll, t. ex. Ö om St. Bjursjön, kan detta grus vara stenigt.

En lagerföljd, där sistnämnda företeelse kan iakttagas, återfinnes i Lerdala tegelbruk. Härifrån ha under årens lopp genom lertåktens fortgång olika skärningar blottats och beskrivits, och även tolkningarna därav ha varit växlande. Hösten 1930 var profilen den i fig. 55 meddelade. Yttagret är en tämligen styv lera genomdragen och uppluckrad av växtrötter. Den underlagrande leran är något mjålig och visar här och där antydan till skiktning. Härunder följer ett c:a 30 cm mäktigt mot V allt tunnare klapperlager innehållande rikligt sandstensmaterial men ingen alunskiffer. Utåt övergår detta lager i och överlagras delvis ett 30—40 cm mäktigt sandlager,



JORDLAGREN.

Fig. 53. Linjeprofil från trakten över Stenåsen—Granhult SV om Lugnåberget. Morånryggarna, vilka uppsticka ur sandfälten, äro sträckta i N—S och innehålla möjligen en kärna av fast berg. Lagerföljden är typisk för höjdområdet kring Lugnåberget.

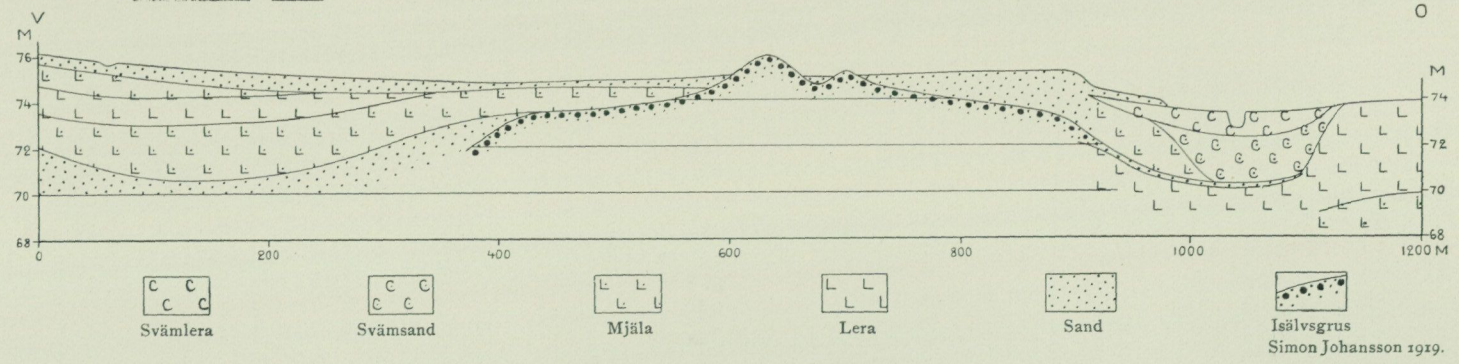


Fig. 54. Linjeprofil strax N om vägen till Kline. Landsvägen skäres vid c:a 640 m och Luttran vid c:a 1 050 m (i längdskalan under profilen). Lagerföljden är typisk för slättområdet Ö om Billingen.

119

som i östra delen visar en markerad, c:a 30 cm djup nedsänkning. Under nämnda lager följer en styv lera, som överst och mot Ö är av lättare typ. Leran är i stort sett icke varvig, men här och där finnas dock tunnare sandskikt samt enstaka tunna kalkskikt. Denna profil har fått sin utformning, därigenom att förmodligen en av isälvens bottenströmmar utförde det klapperförande sandlagret. Det må även anmärkas, att profilen tolkats på andra sätt.

En likartad avlagring förekommer i det stora grustaget c:a 1 km VSV om Lerdala station (enligt Ahlmann 1910). Överst ligger här grus, upptill

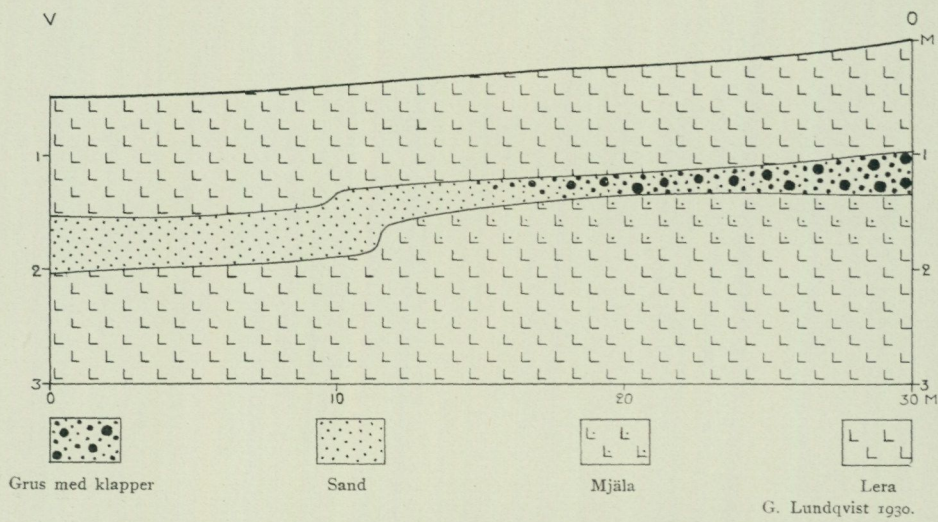


Fig. 55. Linjeprofil från lergraven vid Lerdala tegelbruk. Det klapperförande lagret utskjuter från rullstensåsen Ö därom. Haket i den undre lerytan (vid c:a 11 m) är möjligen utskuret av samma ström, som försakat klapperlagrets utglidning. Det sistnämnda lagret saknar alunskiffer.

övergående i morän. Under och delvis växellagrande med gruset anträffas skiktad fin sand och hela lagerföljden vilar å lera, otydligt varvig. Hela avlagringen är att uppfatta som en tvärås. Då det förefaller som om leravlagringen vore relativt mäktig, är det möjligt, att lagerföljden här registrerar en större isoscillation; den tillhör ju f. ö. Valleherads nordkant.

Inuti leran i ett par av de föregående profilerna förekomma grövre lager utgörande distalpartier till större områden av likartad beskaffenhet. Men i vissa fall anträffas även fristående grövre inlagringar inuti leran. Exempel på en sådan må anföras från grundgrävningen till järnvägens transformator N om Moholms station. Överst ligger en styv lera, som nerst visar någon varvighet. Härunder följer ett sandlager, delvis vilande på en gruslins rik på block och sten. Jordarten är lik svallgrus eller grusig morän (analys nr 62) men visar en ovanligt hög mohalt. Under nämnda lager följer lera på morän (analys nr 63) med ovanligt låg lerhalt. Gruslagret inuti leran torde vara avlastning från ett isberg.

Lerlagerföljdernas mäktighet växlar avsevärt, till stor del beroende

på underlagets topografi. Ett exempel visar ju fig. 54. På Vadsboslätten bli sålunda mäktigheterna åtskilliga meter, ofta > 8 m och vid gården mellan Kline och Frösve uppgives lerdjupet vara »55 fot» (c:a 16 m). Inom sydvästra karthörnet, S om L. Bjurum, synes mäktigheten i genomsnitt vara c:a 4 m men även > 7 m ha konstaterats, t. ex. 1 km SV om L. Bjurum.

I det föregående anfördes, att de olika sedimenten (grus, sand etc.) i Vadsboleran. stort sett ligga ordnade kring höjdområdena med de grövsta typerna närmast dessa. Samma princip gör sig även gällande i fråga om de olika glaciala lertyperna: närmast höjderna ligga lättleror, längre därifrån de styva lerorna. Den mest exklusiva av dessa går under benämningen Vadsbolera, emedan den just karakteriserar Vadsboslätten. Den anses vara en av Sveriges styvaste lertyper. Orsaken till förekomsten av en så styv lera

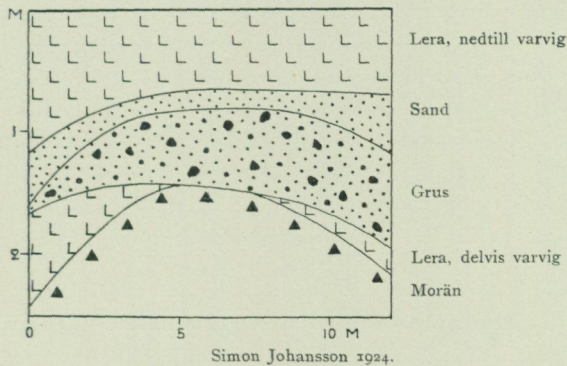


Fig. 56. Skärning vid transformatorn N om Moholms station. Det grusiga lagret har här tolkats såsom avsättning från ett isberg. Sandlagret och leran omedelbart däröver äro något kalkhaltiga.

just i dessa trakter förklaras av Simon Johansson¹ på följande sätt. Före sänkningen av den Baltiska issjön var vattnet Ö om Billingen sött, V där- om salt. »Då det blev kommunikation mellan de båda haven norr om Bil- lingen åstadkom det salta vattnet en koagulation och utfällning av det fina sedimentet, som kunde hålla sig svävande i sött vatten och som bestod av ytterst fint slam. Denna koagulationsprocess bör ju verka intensivast i gränsen mellan det salta och söta vattnet eller i trakten av Billings nord- spets och det är också här som den beryktade Vadsboleran ligger.»

Leran är till färgen i allmänhet gråblå, men kan även vara rödaktig så- som i trakten av Skalkarrike V om Östen. De styva lerorna äro ju ofta varviga, men inom dessa trakter äro sådana icke så vanliga beroende på, att varvighet knappast utbildas eller i varje fall blir mycket otydlig i leror avsatta i salt vatten. Därför finner man varvig lera först i lagerföljdernas äldre delar, vilka avlagrats innan vattnet blivit mera salt. Utpräglad varvighet kan iakttagas bl. a. i Horns tegelbruk, på åsen vid Frösve, Ö om Vaholm (1.6 cm mäktiga varv) m. fl. ställen.

I Vadsboleran utgöres 70—80 % av materialet av ler och är alltså < 0.002 mm. Sammansättningen belyses av analyserna 49—51 och fig. 24.

¹ Dagbok 1919 i S. G. U:s arkiv.

Den fina kornstorleken inverkar givetvis menligt på vattencirkulationen i leran och därmed även på dess odlingsbarhet. Under torra tider bildas nämligen ett torrt ytlager, den övre torrskorpan, som t. o. m. under den ytterligt nederbördsfattiga sommaren 1914 endast var ett par dm mäktig. Därunder ligger den undre torrskorpan, d. v. s. den del av lagerföljden, som påverkats av den sekulära uttorkningen. Den synes vara åtminstone ett par meter mäktig. Vid Hjälstad, där leran är > 8 m, är den ungefär 3 m. En gängse åsikt bland lantbrukarna i dessa trakter är, att Vadsboleran är mycket svår att täckdika. Orsaken skulle vara den, att torksprickor etc. vid nederbördsrikare tillfällen helt igenslammas och tätas av det fina materialet. Leran ter sig då som en flytjord.

Den dåliga vattencirkulationen i Vadsboleran förorsakar speciella svårigheter vid dess odling. Tegarna plöjas därför ovanligt smala, endast 3 m, och fårorna mellan dem göras djupa: Vadsbotegar. Plöjningen är på grund av lerans styvlek så pass krävande, att i regel minst tre hästar användas. Från tegfårorna bortledes vattnet i grunda diken.

Utom till odling användes Vadsboleran, liksom bladområdets övriga lertyper, till framställning av byggnadstegel, håltegel m. m. Detta är fallet vid Horns och Nya Lerdala tegelbruk, vilka båda dock äro ganska lågproduktiva, det förra c:a 100,000 tegel per år.

Områdets sen- och postglaciala hydrografi.

Fördelningen av land och vatten, då landisen lämnade kartbladsområdet, är ett problem, som berör icke endast dessa trakter utan även hela Östersjöbäckenet. De komplicerade förhållanden som sammanhånga därmed kunna dock icke här behandlas i hela sin utsträckning (jfr litteraturförteckningen). Endast några huvudfrågor i samband med den definitiva isavsmältningen skola anföras.

Omedelbart sedan landisen lämnat bladområdet höjde sig endast Billingen, Lugnåsberget, några mindre delar av Klyftamon samt ett område i sydvästra karthörnet över havsytan (fig. 57). Det stöter emellertid på mycket stora svårigheter att inom nämnda trakter bestämma exakt, till vilken nivå havet nådde. Meningarna därom äro därför mycket olika. De högsta strandmärkena äro utom å vissa lokaler mycket dåligt utbildade, beroende bl. a. på, att jordarternas höga lerhalt icke möjliggör en så intensiv ursköljning, som när materialet är grövre och därför mindre starkt sammanhållande. Av icke ringa betydelse är även, att den omfattande odlingen i dessa bygder i stor utsträckning utplånat de strandmärken som måste ha funnits. För diskussionen av de forna strandnivåerna är man därför hänvisad till strandgrusfält och deltaytor.

På grund av de topografiska förhållandena Ö om Billingen bildades här vid landisens avsmältning en issjö, som stod i förbindelse med den Baltiska issjön, vilken då intog hela Östersjöbäckenet. De frågor, som stå i samband med denna issjöes utvecklingsstadier samt dess definitiva av-



Fig. 57. Några kvartärgeologiska fenomen å bladet Lugnäs. Endast ett urval av räfflorna har medtagits. En konstruktion av israndslägen med stöd enbart av ändmoränerna är osäker, men linjen Salpausselkä II motsvarar nordkanten av det stora ändmoränområdet i SV (vilket även innehåller fält med isälvsgrus). Salpausselkä III torde omfatta ändmoränzonen N om Billingen. Dessutom finnes ett tydligt israndsläge inom rullstensfältet V om Längen, men detta kan endast med hjälp av sandstens och alnskifferns frekvenser särskiljas från omgivande bildningar.

tappning till ishavet V om Billingens nordspets, ha varit föremål för många undersökningar, men åsikterna därom divergera avsevärt.

Problemet om den Baltiska issjöns tappning till ishavet, Yoldiahavet, är även av stor regional betydelse. Själva tappningsbeloppet bestämes ge-

nom höjdskillnaden mellan de högsta strandmärkena Ö och V om Billingen. Ö om Billingen finnas sådana å följande lokaler, uppräknade från S mot N:

1. 300 m N om Sätters kyrka: erosionshak..... 146.1 m.
2. Utmed vägen från Stöpen till Bäckagården finnes ett flertal strandmärken på 83.9 m (sandfält), 85.7 m (vall), 86.9 m (hak), 95.1 m (vall med block), 96.3 m (vall), 97.6 m (strandgrus), 103 m (starkt spolad zon med rikliga rundade, helt frisköljda block), 107.8 m (vall), 108.9 m (hak), 110.2 m (vall), 112.3 m (vall), 111.4 m (strandgrus), 117.5 m (vall), 124.6 m (hak), 145.7 m (stort hak). Materialet i det sistnämnda visar ej den grusighet, man kunde vänta i ett strandhak av denna storleksordning, möjligen beroende på nedplöjning från ovanliggande sluttning. Då Simon Johansson här funnit högsta strandmärket ligga på 146.8 m och jag oberoende därav och med annan utgångspunkt 145.7 m är det sannolikt, att högsta strandlinjenivån här ligger på c:a 146 m.
3. Vid Böglabo: erosionshak..... 146.5 m.
4. Vid Garparör: strandvall och delta 119.9 m.
5. Vid Bäckan: erosionshak 145.5 m.
6. Vid Stenstomten: erosionshak 120.7 m.
7. Utmed Klevaliden avvägdes en profil N om landsvägen: 97.5 m (vall), 102.6 m (vall), 103.5 m (vall), 105 m (grov klapper), 105.6 m (hak), 106.4 m (vall?), 107.4 m (hak), 109.4 m (vall), 111.4 m (hak?), 118.8 m (hak), 126.4 m (hak), 130.3 m (vall?), 131.7 m (hak), 136.2 m (hak), 140.8 m (vall?), 143.2 m (vall med hackarerör), 144.4 m (vall?), 147.8 m (hak och stark spolning från 144 m), 148.6 m (vall), 149.2 m (vall), 150.8 m (hak). Ovan 153 m är moränen helt moig, jfr f. ö. analyserna 23—33. Simon Johansson har här funnit en strandnivå å 122.5 m och en å 149 m. Nivån 122.5 m har tydligtvis ej varit särskilt tydlig vid min profil, som här var mycket brant och därför olämplig för en markerad strandlinjebildning. Säkerligen ha vi emellertid funnit samma högsta nivå, men då min avvägning grundar sig på bättre utgångsmaterial, den nya fixen i Klevaliden, torde B.G.-värdet här vara 150.8 m.
8. Ö om Essbjörntorp: erosionshak..... 150.5 m.

De i det föregående anförda värdena utvisa, att ett stort antal strandlinjer kunna urskiljas. Men på grund av materialets ojämnhet är det svårt att få sammanhang däri. Den högsta nivån, B.G., ligger tydligen på c:a 146 m i södra kartkanten och på något mer än 150 m Ö om Essbjörntorp. Gradienten är alltså c:a 10 m per mil. Men vilken av de lägre nivåerna, som motsvarar M.G., är svårare att fastställa, ty de naturliga terrängförhållandena äro i regel mycket olämpliga för utbildning av strandlinjer. På grund av berggrundens utbildning föreligga redan primärt fenomen liknande erosionshak, klevarna. Och så snart en sådan förefinnes,

medför bränningarnas arbete strandgrusliknande avlagringar. Då dessutom klevarnas lutningsförhållanden ungefär motsvara de förmodade strandlinjernas, inses vilka svårigheter som föreligga vid nivåernas fastställande. Med reservation betingad härav skulle jag vilja antaga, att M.G. Ö om Billingen i södra kartkanten ligger c:a 119 m och N om Klevaliden c:a 126 m ö. h.

V om Billingen ställer det sig vida svårare att bestämma det högsta strandläget. Å själva Billingen finnas visserligen en del hak, men dessa sammanfalla med klevlar och äro därför primära företeelser, där stranderosionen lätt kan sätta in. Dessutom finnas grusförekomster på högre nivåer, men dessa kunna vara bildade mellan iskanten och berget, ett förhållande som icke är ovanligt. De säkraste strandlinjevårderna borde därför erhållas V om Billingen, alltså på Klyftamon. Tyvärr är emellertid terrängen här mycket småkuperad och därigenom mindre lämplig för utbildning av pålitliga strandmärken. En strandlinjeliknande bildning har därför icke enbart bedömts efter spolningsfenomen o. dyl. Den skall även vara kombinerad med strandgrus och därtill av en bestämd typ. Som arbetshypotes må antagas, att vid tappningen av så stora vattenmassor som den Baltiska issjöns, borde åtminstone några sediment därifrån avlagrats västerut. Och vidare är det tämligen säkert, att den vattenmassa som sattes i rörelse, tappningsvågen, icke eller endast obetydligt kunde nå över den nivå, till vilken sänkningen skedde, alltså Yoldiahavets nivå. Icke heller tappningssedimenten kunde under denna förutsättning avlagras högre än nämnda nivå.

Om dessa antaganden äro riktiga, skulle alltså de högst belägna tappnings-sedimenten ge ett ungefärligt värde på Yoldianivån, M.G. I närheten av tappningsströmmen kunde förhållandena bli avvikande, ty antingen förhindrade själva strömmen sedimentens avsättning ända till vattenytan eller — vilket dock är mindre sannolikt — stänktes sedimentförande vatten över Yoldianivån. Till de ovan nämnda fordringarna på en M.G. i dessa trakter bör fogas ytterligare en: strandvärdet och gradienten måste stämma med de S och N om det av tappningsströmmen omedelbart överspolade området belägna. För dessa skall först redogöras.

S om tappningsområdet finnas inga odisputabla strandmärken, men en avsevärd skillnad förefinnes mellan de starkt kuperade isälvsavlagringarna nära kartkanten i SV, alltså t. ex. kring Gullekroken, och det jämna grusplanet strax SV om Lerdala. Detta sistnämnda torde med tämligen stor säkerhet, till skillnad från »Vallehäradsområdet», vara uppbyggt till en vattenyta, vilken i så fall bör vara M.G. Grusplanetets höjd över havet är 118—120 m. — N om Sparresäter finnas en del strandvallar och strandgrusförekomster, men en markerad högsta gräns synes saknas. Man kan visserligen här och där se urspolningar, blockränder och hak, vilka förefalla påverkade av havet men odisputabla M.G. äro de icke. SO om Hörydjan ligger ett fält med grus innehållande alunskiffer på 116.7 m. På

118.3 m synes en blockzon och på 120.5 m och 124.9 m anträffas hak av en tämligen intetsägande typ.

Ett för M.G.-frågan viktigt, ehuru svårtolkat område ligger vid Nolåsen strax V om Lången. Som redan namnet antyder, förekommer här en ås. Den ligger i lä om den kalspolade hällen strax S om sockengränsen och sträcker sig ungefär i N—S. Överytan är nästan plan eller möjligen svagt välvd, når upp till c:a 129 m och är i övrigt utmärkt av c:a 20 cm stor klapper. Denna är sällan frispolad utan nästan helt nedsänkt i gruset. En del hackarerör ligga här, varför ett från början mera fritt liggande blockmaterial kan vara bortplockat. I grusåsen, vars material petrografiskt är av rullstensgrusets typ, finnas 4 % kambrisk sandsten och < 1 % alunskiffer. På åsens västra sida anträffades ett c:a 30 cm stort sandstensblock. Den nu beskrivna åsen omgives på de sydöstra, södra och västra sidorna av strandgrusfält, nående upp till 124.7 m. Ett grustag NO om Björnabacken utvisar, att materialet är väl skiktat och att skikten luta ut från åsen. I strandgruset finnas 16 % kambrisk sandsten och 3 % alunskiffer.

Det nu beskrivna Nolåsområdet torde ha bildats på följande sätt. Den väsentligt olika materialsammansättningen i åsen (analys n:r 45) och strandgruset visar, att de båda avlagringarna icke ha samma ursprungsort. Sandstensvärdet i åsen är detsamma som i traktens moränavlagringar inom den sandstensrika zonen, som utgår från Lugnåsberget. Det stora sandstensblocket å åsens västsida har säkerligen icke transporterats av tappningsströmmen. Av anförda skäl måste den till 129 m nående N—S-liga höjdryggen vara en övergångstyp mellan rullstensgrus och morän. Däremot måste materialet i strandgrusfältet, bl. a. på grund av det proportionsvis höga skiffervärdet, ha kommit från Billingen och alltså förts med tappningsströmmen. Det har säkerligen uppbyggts ända till M.G. Nu skulle kunna invändas, att materialet i strandgruset kunde vara anrikat ur åsen, men det förefaller alldeles orimligt, att det minst resistent materialet, sandsten och skiffer, därigenom skulle komma att öka i frekvens (samma kornstorlekar ha jämförts i båda fallen). På grund av det föregående måste strandgrusets höjdvärde 124.7 angiva M.G.

Vid vägen till Märtamossen c:a 1½ km V om Långens nordända finnes en spolningsgräns med rikliga frisköljda block på 125.5 m. Moränen är dock här föga grusig, varför värdet torde vara något högre än vattenytan nått. Ovanför denna gräns vidtager en helt annan moräntyp. I stort sett är den sandig men har dessutom en så hög lerhalt, att den icke kan ha blivit ursköljd av bränningarna (jfr analys n:r 7).

Å förkastningsbranten ovan Långens nordspets ligger en serie strandvallar med sandsten och alunskiffer. I det grövre materialet minska dock dessa i frekvens alltmera, vilket ju är en naturlig följd av bränningarnas erosionsarbete. Strandgrusets högsta nivå i denna trakt är 123.3 m, men däröver följer en några meter mäktig erosionszon, som torde vara utbildad av tappningsströmmen.

Inom ungefär samma område, eller närmare bestämt c:a 800 m N om landsvägsbron över Kräftån vid Bronäs, anträffas den högsta i en lång serie strax ovan förkastningsbranten belägna strandvallar. Den ligger å ungefär 121.6 m, men moränen är något ursköljd ytterligare ett par meter högre. Däröver blir materialet rikare på finare kornstorlekar.

N om tappningsområdet finnas goda strandlinjer på Lugnåsbergets östra sida. Här äro de utbildade som vackra strandvallar med riklig, mindre än decimeterstor klapper. Följande avvägda värden må anföras:

C:a 1,350 m NO om Lugnås kyrka ligger ett småkulligt område av kamestyp, säkerligen bildat mellan iskanten och berget. Omedelbart nedanför detsamma vidtager en serie strandvallar, av vilka de högsta nå mycket lika höjdvärden. En avvägning längs detta område utmed vägen mot N genom byn Äleryd gav följande värden å passerade vallkrön: 127.8 m, 126.8 m, 126.8 m, 127.1 m, 125.5 m, 125.5 m, 127.1 m, 125.9 m, 125.0 m, 126.5 m. De sista ligga vid L. Rudet, och omedelbart N om dem vidtagna odlingar. Valltopografien är därför utplånad och eventuella högre vallkrön kunna icke med absolut säkerhet påvisas. De nyss nämnda vallarna torde tillhöra högst tre generationer. Åldersskillnaden dem emellan måste dock vara mycket obetydlig; kanske de endast tillhöra olika stormar under samma år.

Sammanställas nu de hittills anförda strandlinjeobservationerna antyda de, att M.G. i Lerdalatrakten ligger å c:a 122 m, men att den stiger till c:a 128 m på Lugnåsberget. Dessa värden förefalla ju överraskande, om de jämföras med äldre observationer från trakten S om kartkanten vid Lerdala. Även i fråga om dessa ha uppfattningarna under årens lopp växlat avsevärt. Men en företeelse, som synes mig böra tillmätas en viss betydelse är »Axvalls hed», d. v. s. det stora plana sandfältet N om Axvall. Detta når upp till 132 m ö. h. Om inga speciella anomalier på grund av områdets förkastningstektonik tillkomma, bör värdet alltså i trakten av Lerdala vara än högre eller c:a 135 m. Men här funno vi värdet c:a 122 m vara sannolikast. Skillnaden mellan detta och det efter Axvallsvärdet beräknade är 12—13 m, alltså ett ganska avsevärt belopp. Denna höjdskillnad beror på, att landet hastigt höjdes, medan inlandsisen låg i det närmaste stilla och uppbyggde den stora serie avlagringar, vilkas nordgräns ligger vid Lerdala. Värdet är ju endast approximativt, men det är av samma storleksordning som de vid andra delar av denna stora israndslinje funna.

Den hittills utförda granskningen av högre strandlinjeobservationer inom kartbladsområdet har resulterat i, att den högsta anträffade säkra nivån å Billingens nordöstra sluttning är c:a 151 m. V därom är höjden icke lika fixerad, men måste på Klyftamon mitt för Billingens nordspets ligga på ungefär 125 m. Under förutsättning att icke Billingen eller kambrosilurområdet i sin helhet rört sig olikformigt i förhållande till urbergsterängen, blir alltså höjdskillnaden mellan issjön och ishavet 26 m. Detta

värde angiver alltså i stort sett beloppet å Baltiska issjöns sista sänkning. Samma resultat har förut erhållits i Karlsborgstrakten.

En så betydande företeelse som Östersjöbäckens avlopp inom detta område bör ha lämnat ganska påtagliga spår efter sig. Många omständigheter ha emellertid bidragit till att förminska och delvis utplåna dessa spår, och följaktligen äro även åsikterna om tappningskatastrofens omfattning mycket olika. En summarisk redogörelse för de mera påtagliga fenomenen må därför givas.

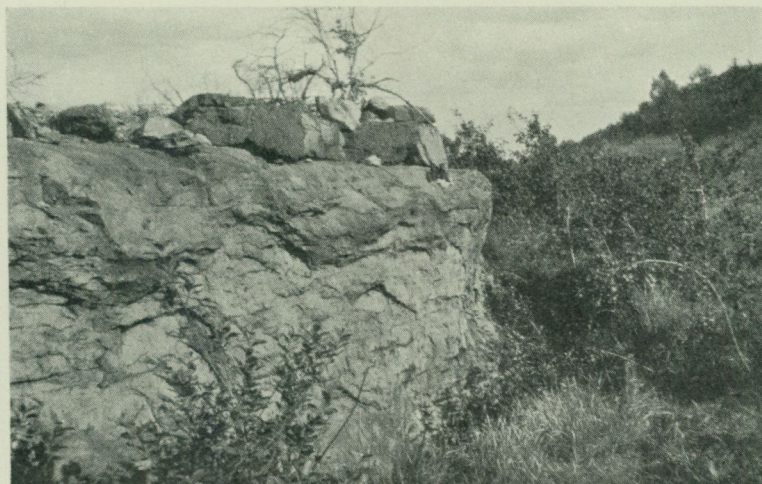
Tappningsfenomenen kunna hänföras till två kategorier, betingade av erosion eller ackumulation. Till tydliga erosionsfenomen hänföras huvudsakligen endast de kalspolade hällområdena. Kartan utvisar, att sådana förefinnas på i stort sett fyra olika ställen: NO om Stolan, V om och vid Lången, V om Märtamossen V om föregående samt slutligen V om Bjursjöarna. Detta sistnämnda sammanfaller ju helt med det förut nämnda isälvsstråket Sparresäter—Hökatorp, och det är därför troligare, att kalspolningen av det starkt brutna områdets höjdparter åtminstone delvis utförts av isälvarna. Den del av erosionsarbetet, som den egentliga tappningsströmmen här utfört, torde vara ganska obetydlig i förhållande till isälvarnas och ishavsbränningarnas.

Hällområdet vid Djupedalshåla ligger rakt i tappningsströmmens väg. Man kan därför förmoda, att åtminstone en mycket stor del av kalspolningen äger samband med tappningen. Men då detta område ligger ungefär i nivå med M. G., är det helt naturligt, att erosionsverkan inom det mycket grunda överspolningsområdet avsevärt måste ha ökats. Av betydelse härför är säkerligen även, att moränen å det höga hällpartiet torde varit ovanligt tunn.

Det stora hällområdet vid Lången ligger strax utanför issjöavloppets mynning. »Hällen» är egentligen en serie mindre men tätt liggande ryggar, sträckta i gnejsens strykningsriktning. En del av hällområdet (N om Nolåsen) når upp till 132 m ö. h., och anmärkningsvärt nog äro dessa partier faktiskt mera blottade än de lägre, under M. G. liggande. Inom detta område måste tappningsströmmen givetvis ha verkat mycket kraftigt, men den kan icke ha blottat även de högsta partierna. Att sådana högt liggande områden icke äro moräntäckta, är en företeelse, som är fullt normal i t. ex. Bergslagen. Någon överspolning av tappningsvägen behöver därför ej anlitas för att förklara fenomenet. Då är det troligare, att isälven, som avlagrat »Nolåsen», även förorsakat erosionsfenomenen.

De hittills granskade erosionstrakterna ligga alla på något avstånd från själva fallområdet, vilket nu i korthet skall beskrivas. Tappningen torde ha föregåtts av ett stadium, då smältvatten och issjövatten runnit över Billingen västerut. Några tydliga spår härav finnas icke, vilket beror dels på moränens lerhalt, dels på odlingens utplånande inverkan. Det är emellertid möjligt, att det såsom isälvsavlagringar markerade området S om Orresäter bildats i samband med en sådan överspolning. Därför talar dels det plana sandfältet SO om Orresäter, dels materialet i fältet SV om

Långesäter (jfr sid. 100). En sänkning av den Baltiska issjön till ishavsnivån kunde emellertid ej ske, förrän avloppet flyttats så långt mot N, att den lägre passpunkten möjliggjorde en större erosionskraft. Detta kunde av topografiska skäl icke inträffa, förrän landisens bräcka nått nästan upp till nordspetsen av Billingen eller närmare bestämt till trakten Ö om Essbjörntorp. Och där börja de egentliga erosionsfenomenen, kalspolningarna etc, ehuru en del av hållarna här äro täckta av tunna, delvis på grund av de dåliga avrinningsförhållandena försumpade sandlager. Dessa torde till största delen vara marina, men en del kunna ha ditförts av tappningsströmmen. Inom detta sandstensområde förete sandstensklevarna en avrundning, vilken till stor del sammanhänger med erosionen.



G. Lundqvist 1919.

Fig. 58. Erosionsrännan N om Stolan. Rännan är nedskuren c:a 2 m i lingulidsandstenen (jfr kikaren vid väggens kant); även norra väggen utbildad som hålkäl. Sandstenschällen till vänster är kalspolad, men några sandstensblock äro uppstaplade här. I bakgrunden till höger synes Billings nordspets (eg. rödfyrhög), nedanför vilken de egentliga tappningssedimenten börja. Sådana finnas strax bakom den punkt, varifrån bilden tagits; deras sammansättning där visas i analys nr 41.

I västra delen av det nu nämnda sandstensområdet, vars högsta del ligger c:a 114 m ö. h., är en c:a 2 m djup ränna nedskuren i själva hållen (fig. 58). Dess södra kant liksom även den för förståelsen av tappningsförloppet så viktiga branten N om Stolan är nu helt förstörd genom kalkbrytningen eller dold av rödfyrhögar. Den nämnda rännan har ansetts vara uteroderad av tappningsströmmen. Men även om så är fallet, är den endast en obetydlig detalj i det i samband därmed stående fenomenkomplexet. Ty, som huvudkartan visar, erosionsfenomenen äro icke inskränkta enbart till det relativt högt liggande sandstensområdet. Även det lägre liggande urbergsområdet nedanför detta är nämligen påfallande kalspolat, vilket framgår av den serie 10—15 m höga hållar, vilka här uppsticka direkt ur leran eller sanden. Men erosionen å dessa starkt vittrade

hällar kan icke ha varit så kraftig, emedan räfflorna ännu kvarstå åtminstone på en del av dem. Dessutom anträffas böljsslagsmärken å sandstenshällar i trakten av Prästtorp.

Det nu nämnda erosionsområdet slutar med en skarp gräns mot N. Här saknas blottningar och i stället vidtager en serie ändmoräner (jfr sid. 83). Denna skarpa gräns måste markera nordgränsen för den egentliga strömfåran. Intrycket härav understrykes än ytterligare av, att sydspetsen av rullstensåsen förbi Låstad verkar tvärt avskuren. Denna frånvaro av såväl ändmoräner som rullstensås inom själva »tappningsrännan» torde icke bero på erosion utan endast på, att strömmens närvaro förhindrade avlagringar av angivet slag. Där sådana redan förefunnits, då tappningen inträffade, torde strömmens inverkan därpå ha varit relativt obetydlig, till stor del beroende på processens kortvarighet. Rännans bredd anger, att isrecessionen över densamma opåverkad av erosion skulle tagit högst c:a 15 år. Men då det är sannolikt, att strömmen bearbetade isbräckan, måste nämnda värde vara för högt.

Av den föregående redogörelsen framgick bl. a., att erosionsfenomenen vid och utanför Baltiska issjöns avloppsområde längre från Billingens nordspets med allt mindre säkerhet kunna sägas vara förorsakade av strömmen. Om ackumulationsfenomenen gäller detta i ganska ringa grad åtminstone vid ett systematiskt följande av deras växlingar i distal led, alltså västerut.

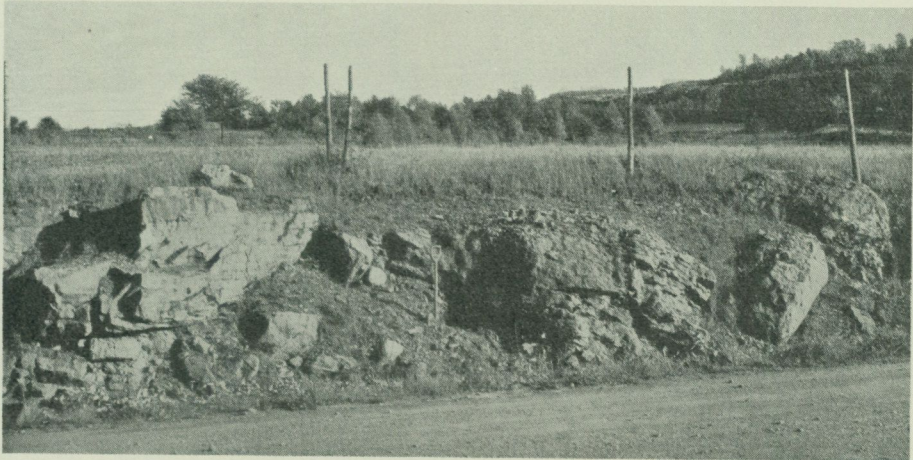
Tappnings-
sedimenten.

En redogörelse för nämnda fenomen måste därför närmast bli en relativt ingående granskning av de jordarter, vilka jag tolkat som tappnings-sediment. Förut anfördes, att issjösänkningen var en kraftig process, som försiggick relativt hastigt, nära nog katastrofartat. Man kan därför vänta sig, att sedimenten i primärt skick skola vara nära nog osorterade och alltså likna den grusiga moränen. Det måste sålunda bli mycket svårt, att på strukturen skilja nämnda jordarter åt, och man blir därför helt hänvisad till att bestämma dem på materialets art. För detta ändamål är det lyckligt, att de bergarter som anstå i norra Billingen — sandsten, alunskiffer och kalksten — saknas västerut. De båda förstnämnda finnas visserligen även i Lugnåsberget, men spridningen därifrån, särskilt av skiffern, är ganska obetydlig (jfr sid. III). Kalkstenen synes för sammanhanget sakna betydelse. Det blir sålunda i huvudsak alunskifferfrekvensen, som får avgöra, om ett tappnings-sediment föreligger.

Vid redogörelsen för tappningsströmmens ackumulationsfenomen är det lämpligast att börja med de proximala, d. v. s. de N om Stolan belägna, ty här anträffas först avlagringar av angiven typ. Materialet är här alltid grusigt och lerigt, större block saknas, men mindre finnas lokalt i så stor mängd, att det hela nästan verkar klappervall. En granskning av klappern visar emellertid, att den utgöres av bollar ur lingulidsandstenens yngsta konglomeratlager. Alunskiffern finnes här i 14 %, men dess frekvens växlar hastigt å olika lokaler. Längre mot V finnas sålunda sedimenthögar, där skifferhalten uppgår till nära 100 %. Detta

gäller åtminstone vissa delar av den lilla, mycket omskrivna kullen i den förut nämnda rännan i sandstenshällen NV om Stolan.¹ Hittills har tappnings sedimentet icke innehållit några större block, men S om Höjen anträffas rikliga sandstensblock på ända till 3 m:s diameter (fig. 59). Dessa block äro till utseendet typiska moränblock men ligga inbäddade i lager med över 20 % alunskiffer. De böra alltså sammanföras med tappnings sedimenten, ehuru med tämligen stor säkerhet själva lösbrytningen utförts av landisen. Den sträcka, blocken transporterats av strömmen, torde vara relativt obetydlig.

Tappnings sedimentens spridningssektor är c:a 30°, varför avlagringarna inom det nyss anförda området intaga en ganska stor bredd. Här bör



G. Lundqvist 1930.

Fig. 59. Tappnings sediment vid vägen S om Höjen. De stora sandstensblocken (obs! spaden) ligga i ett på alunskiffer rikt (20 %) material. I bakgrunden till höger skiffer-kalkbranten ovanför den i föregående figur visade erosionsrännan.

dock märkas, att de saknas inom sänkorna, beroende på att dessa delvis utfyllts av yngre lager. Den VNV om Höjen gående ryggen kan vara en strömrygg, men troligare är, att den består av tappnings sediment, vid en obetydlig isframryckning hopkörda till en ändmorän. Det skifferförande lagret är här åtminstone 1½ m mäktigt. Nordslutningen av moränhöjden Ö om Timmersdalaåsen är rikt beströdd med jättelika, kantiga sandstensblock tydligt uppskjutna från N, varför de måste uppfattas som typiska moränblock (jfr f. ö. sid. 87). Men hela det nämnda området täckes av ett grusigt lager med alunskiffer (> 30 %) och sandsten (nära 60 %) av obekant mäktighet. Även hela åskomplexet täckes av tappnings sediment, vari skiffern ingår med ända till 50 % och sandstenen med 25—30 %.

De hittills anförda blockräkningar på tappnings sedimenten ha givit

¹ Denna kulle tolkade jag 1921 som en moränavlagring, och häri instämde bl. a. även Ramsay och Munthe. Men då den innehåller nära 100 % alunskiffer, oaktat den ligger N om och lägre än bergartens utgående, är ju denna åsikt ohållbar.

en föreställning om dessas normala sammansättning. Vi övergå då till den gåtfulla Timmersdalavallen, anförd redan å sid. 85. Där framhölls, att vallen i fråga till allra största delen är uppbyggd av material, vari skiffern saknas eller anträffas endast lokalt. Det sistnämnda gäller vallens



G. Lundqvist 1930.

Fig. 60. Skärning i Timmersdalavallen vid landsvägen NNV om kyrkan. Lagerföljden är helt oskiktad men särskilt i nedre delen rik på hålrum, beroende på den explosionsartade avlastningen. Materialet är något avrundat och osorterat. Slammingsanalyserna nr 42 och 43 äro från denna skärning. Blockmaterialets art angives nedan.

sydsida utmed landsvägen mot Holmestad (fig. 60). Här visa blockräkningarna $\frac{1}{2}$ m u. y. 15 % skiffer, 63 % sandsten och 2 m u. y. 7 % skiffer, 74 % sandsten. Materialet, block, sten och grus, anträffas antingen osorterat eller sorterat i obetydliga och icke ihållande lager med

hålrum. Uppe på vallen dominera sandstenens finare kornstorlekar. De små ändmoränryggarna V om Timmersdala station täckas även av tappnings sediment, varigenom stora sandstensblock (delvis dock bortsprängda) uppsticka. Skifferhalten är 7 %, sandstenen 68 %, men även 1 % Venjanporfyrnit fanns. Givetvis förekomma dessa tappnings sediment även inom områdets sänkor under sanden, torven, leran etc. Detta förhållande utnyttjas vid dräneringen av sänkan med den lilla torvmarken NV om Timmersdala station på så sätt, att torven och leran genomgrävas, varigenom vattnet kan avrinna till det mera genomsläppliga tappningsgruset. F. ö. märkes, att på ett par lokaler Ö om Timmersdala station överytan av leran under gruset är strömeroderad, alltså av tappningsströmmen.

Inom partiet V om Timmersdalavallen saknas tappnings sediment utom inom ett smalt stråk förbi Stensnäs. Norra delen (utmed landsvägen), innehåller nära decimeterstor klapper och är säkerligen en delvis begravd rullstensås. Förmodligen äger den samband med den isälv, som avsatte åsen N om Katorp. Sandstensvärdet är 80 % och skiffern 1 %. Möjligen är skiffern inspolad från det högre upp belägna, skifferrikare och mera strandgrusartade fältet. Detta fortsätter som sagt mot S, där sandstensvärdet är 47 % och skiffern 11 %. I stort sett passar detta ihop med de östligare räkningarna. En föreställning om den inre byggnaden i detta N—S-liga smala stråk gav 1923 en brunnsgrävning i dess östra del mellan nya och gamla vägen V om Bäckedalen. Tappnings sedimentet, som uppgavs även innehålla kalksten, är här 4 m, och vilar på 1½ m grus, vars karaktär tyvärr icke är närmare angiven.

Bildningen av det nu beskrivna fältet torde vara följande. Utmed drumlinryggen (sid. 85) avsatte sig rullstensåsen, som dock aldrig blev av topografibildande storleksordning. Materialet hämtades från N. Det skifferförande materialet transporterades av tappningsströmmen mellan isbräckan och Timmersdalavallens nordsida men avlagrades först i inloppet till Långens klarningsbäcken. Läläget var då särskilt utpräglat i sänkan mellan moränryggen och rullstensåsen.

Förkastningsbranten V om Kräftån erbjuder icke så stora avlagringsmöjligheter. Det är huvudsakligen vid foten av densamma samt i sänkorna, som en del skifferförande material anträffas. I regel är kambrosilurmaterialet här så pass obetydligt, att sedimentet närmast liknar ett normalt strandgrus. Detta har givetvis i hög grad förorsakats därav, att gruset efter sin avlagring varit utsatt för bränningarnas inverkan. Sandstensvärdet ligger här mellan 10 och 20 %, medan skiffrens frekvens är 2—3 %. Där materialet blir grövre, är skiffervärdet än lägre.

Inom detta område kan man bestämma tappningsströmmens nordgräns, ty det kambrosilurförande materialet upphör i norra delen av det stora grustaget strax N om den spetsiga vägvinkeln närmast Katorp. Bortsett från strandgruskappan i detta grustags nedre del är jordartstypen här ganska ovanlig.

Vid ett första påseende vore man böjd att angiva lagerföljden sålunda (fig. 61):

- A. En till ett par m morän, sandig—grusig, mot V rik på kantiga block, mot Ö på något mera avrundade, med svagt vågig kontakt till
- B. intill 5 cm mjåla, grå, fast.



G. Lundqvist 1930.

Fig. 61. Grustaget N om kurvan S om Katorp N om Lången. Det översta lagret verkar typisk morän, men inlagringen av 17 % sandsten och 3 % alunskiffer utvisar, att det kommit från Billingen eller åtminstone är blandat med material därifrån. Materialet under sandlagret vid spaden ser ut som rullstensgrus; där saknas kambro-silurbergarter helt. Strandgruskappan är mera markerad i profilens vänstra (östra) del.

- C. 60 cm sand, genomdragen av tunna, vågiga rostkikt och centimeter-tjocka gruslager. Båda skikttyperna äro veckade och vecken pressade mot V, d. v. s. upp emot sluttningen (fig. 62).
- D. 100 cm + grus, inom östra delen rikt på valnötstora stenar, samt något klapper (rullstensås?).

Tolkningen av denna lagerföljd erfordrar emellertid även kännedom om materialtypen. Det översta moränliknande lagret innehåller sandsten (17 %) samt 2—3 % alunskiffer. Denna kan svårligen vara inblandad i jordarten annat än direkt vid avlagringen, och moränen måste sålunda vara ett tappningssediment av en typ, avvikande från vad vi sett längre mot Ö. Lagren B och C äro för finkorniga för att tillåta en säker bergartsbestämning. Men i D saknas varje spår av kambro-silurmaterial. Detta material har därför troligtvis kommit norrifrån, medan lagret A kommit från Ö. — Den snedställda veckningen i C förefaller att ha utbildats i samband med avlagringen av A, men däremot talar ju det horisontellt liggande lugnvattenssedimentet B.

Uppe på Klyftamon blir ackumulationstypen mera enhetlig. Det första fältet möta vi strax N om västra vägvinkeln ovanför Bronäs. Materialet är här typiskt strandgrus av likadan sammansättning som det nyss förut beskrivna och når upp till 119 m ö. h. Längre mot V, d. v. s. SV om den närbelägna gården, når strandgruset till 122.3 m. Det är alltså skiffer-



G. Lundqvist 1930.

Fig. 62. Detalj ur högra (västra) delen av grustaget fig. 61. Tappnings sedimentet underlagras av ett mjältigt skikt, diskordant på ett sandlager med veckade grusskikt, bättre markerade tack vare järnutfällningen. Knivspåren utmed sandlagren förvillade veckningsbilden.

förande, men omedelbart ovanför strandgruskonturen vidtager en tämligen normal sandig morän. Denna saknar fullständigt både skiffer och sandsten, och därmed kan tappningsströmmen sägas vara avgränsad mot N. Dess lopp kan man väl följa i sänkan S om den förutnämnda gården Ö om Granhult. Blocken äro där väl rundade och frispolade, men i övrigt märkes ingen påfallande erosion. Även sedimentavlagringarna i dessa trakter äro mycket obetydliga. I stort sett kan man säga, att de te sig som typiska små strandgrusfält (fig. 63), i allmänhet liggande V eller S om moränkullarna. Orsaken, till att dessa fält trots sin likhet med strandgrus hänförs till tappnings sedimenten, är helt och hållet den regelbundna närvaron av alunskiffer i materialet. Att detta efter avlagringen blivit marint bearbetat och omlagrat är ju helt naturligt. Huruvida de till sammansättningen med de föregående fullt likartade rullstensfälten c:a 2 km S om Flarken ägt direkt samband med tappningen kan icke med säkerhet avgöras. Men det troligaste är ju, att så varit fallet eller åtminstone, att tappningsströmmen utövat ett mycket stort inflytande på deras utformning.



G. Lundqvist 1930.

Fig. 63. Grustag c:a 200 m S om Vitemossen å Klyftamon. Materialet är likt ett grovt strandgrus, men de relativt stora blocken utvisa, att sorteringen är ofullständig. Lagerföljdens rätta natur utvisas av stenmaterialet; här förekomma nämligen kambrisk sandsten och alunskiffer. Materialet är alltså tappningssediment, och bilden är typisk för dessa avlagringar ute på Klyftamon.

Topografiskt skilja de sig ej från det förut beskrivna stråket mellan Sparre-säter och Hökatorp (sid. 101).

En kort resumé av den Baltiska issjöns sänkning ter sig på följande sätt. Möjligen skedde en del överspolningar redan på ett tidigt stadium, men den definitiva sänkningen (c:a 26 m) började, när landisens bräcka nådde trakten Ö om Essbjörntorp. Huruvida strömmen först rann subglacialt, må lämnas därhän, men dess erosion var i början så kraftig, att både rännorna Ö om och den lilla rännan N om Stolan uteroderades. Tapp-

ningsströmmen förorsakade även, att de av landisen inom själva strömfåran lämnade avlagringarna omedelbart bortfördes. Härigenom bildades den stora »rännan», spolningszonen inom gnejsområdet N om Stolan. Tappnings sediment avlagrades successivt över förut avsatta bildningar, åsar och moräner, men oftast icke som sammanhängande täcken utan snarast fläckvis. Inom det lägre områdets sänkor doldes de snart av yngre sediment. N om Timmersdala skedde emellertid en kortvarig isframryckning, och därunder hopsköts Timmersdalavallen delvis av och delvis på tappnings sediment. Strömmen fortsatte sedan att ackumulera längre mot V, men sedan den nått över förkastningsbranten V om Kräftån, blevo avlagringarna kvantitativt ganska obetydliga. I stort sett förekomma de över Klyftamon endast som små fält i lä om områdets små höjdparter och kunna där endast på materialets art skiljas från normalt strandgrus. Mot V övergår materialet givetvis i sand och lera, vilka dock på grund av de obetydliga kornstorlekarna ej möjliggöra en bestämning av ursprungsorten.

Av det sagda torde framgå, att tappningsströmmen kan spåras med säkerhet endast inom de områden, där dess karakteristiska sediment, det alunskifferförande, finnes. Det bör dock icke förglömmas, att tappningsströmmen gick fram även över ett urbergsområde och avlagringarna därifrån kunna endast med svårighet spåras mot V, i all synnerhet som det utslagsgivande materialet, sandsten i låg frekvens och kaoliniserad gnejs, här lika väl kan förskriva sig från Lugnäsberget. Det är därför möjligt, att tappningsströmmen nått något längre mot N, än sedimenten antyda.

I samband med den sen-glaciala hydrografien må även erosionsdalarna vid vägen Lycke—Lerdala nämnas här, ehuru de egentligen tillhöra det supramarina området. De äro tvärt nedskurna i den leriga moränen på sluttningen c:a 150 m ö. h. med mynningarna c:a 130 m ö. h. Längden i Ö—V-lig riktning är högst c:a 200 m och avståndet mellan dalarna ofta icke mer än 10 m. Förloppet är i allmänhet rakt, men en av de sydligaste visar en svag böjning mot SV. I dalbotten ligger i allmänhet en rad frispolade block, men på ett par ställen är själva kalkhällen frampreparerad. Morfologiskt överensstämma dalarna med de inom Bergslagen (jfr geologiska bladet Malingsbo) vanliga. Vidare bör märkas, att inom båda områdena ligger dalarna på höjdstråkens västra sidor. Bergslagsområdets åsyftade erosionsdalar äro säkerligen bildade av landisens smältvattensälvar och denna förklaring måste av flera skäl gälla även Lerdalatraktens. Något samband med issjötappningen torde de icke ha.

Glaciala
erosionsdalar.

De hittills granskade strandlinjerna tillhöra uteslutande blodområdets högre nivåer. Men även lägre finnas rikliga och väl utbildade strandmärken, huvudsakligen strandvallar. För att utröna sammanhanget mellan dem har det varit nödvändigt att avväga fullständiga profiler och anteckna alla skönjbara strandnivåer. Materialet möjliggör icke något regionalt samordnande av dessa nivåer, men för kommande översiktsarbeten må de i det följande summariskt relateras.

Yngre
strandlinjer.

1. Profil Ö om Lugnåsberget från Kärret vid landsvägen Ek—Lugnet går mot N över ett grusigt, på vallar rikt område. Följande nivåer märkas: 75.5 m (vall), 80—80.7 m (flera vallar med endast någon dm:s höjdskillnad), 82—84.8 m (vallserie slutande med hak), 91.5 m (vall) och 92.3 m (toppvall SV om Käglan).
2. N om Lugnåsberget (L. Rudet) iaktogs vid avvägningen av M. G. å Lugnåsberget (jfr sid. 127) en serie lägre vallar. De äro synnerligen väl utvecklade och ofta mycket rika på klapper. Anmärkta nivåer äro (där ej annat anges, är det vall): 80.5 m, 85 m (stor vall med grustag), 88.6 m, 89.1—89.8 m, 90.9 m, 93.2 m, 94 m (grov klapper), 95 m (hak?), 100.5 m, 101.5 m, 101.9 m (hak), 106.8 m (hak), 111.3 m, 113.5—113.9 m, 116.3 m, 118.1 m (?) och 119.4 m. Därefter följa vallar, vilka ha samband med M. G. och nämnts å sid. 127.
3. Utmed landsvägen mellan Motorp i V och Lugnås är terrängen visserligen flack och småkuperad, men vallar finnas å: 80.5 m, 81.7 m, 82.5 m, 84—86 m (tät serie och obetydliga nivåskillnader), 86.7 m, 92.5 m, 93.5 m, 103.5 m (hak), 108 m (strandgrus i slutningen c:a 500 m V om kyrkan), 116 m och 120.7 m. Å 122.8 m är en stor terrass, som förmodligen är identisk med den tidigare som M. G. antagna. Primärt torde den vara en klev.
4. Vid vägskelet 2 km N om Holmestads kyrka finnes — liksom flerstädes å denna ås — en serie strandvallar. I en del fall kunna de möjligen vara utbildade av isälven. Nivåerna äro: 87.6 m (hak?), 88.8 m (vall), 91.4 m (vall), 94.2 (vall), 95 m (vall), 97 m (toppvall å åsen).
5. Utmed skogsvägen NO om Äskekärrens station finnes en hel serie strandvallar på följande nivåer (höjdbestämning efter Trapparbergs triangelpunkt 80.8 m): 66.2 m, 67.1 m (hak), 72 m, 74 m (mycket markerad), 77.2 m.

I det kaos av strandlinjer, vilka sålunda kunna urskiljas inom dessa trakter, är det mycket svårt att få fram preciserade nivåer. Till stor del beror detta på att förutsättningarna för en strandlinjes utbildning äro så växlande å olika lokaler. Under hänvisning till dessa förhållanden synas dock följande lägre strandnivåer föreligga inom området: 67, 72, 74, 76, 80, 82, 85, 89, 92, 95, 103, 107 och 116 m. Då de ligga i öppet läge till Vänerens tidigare utbredningsområde, ligger det nära till hands att jämföra dem med strandlinjerna däromkring. Av de ovannämnda äro nivåerna 72, 80 eller 82, 89, 92 och 107 möjligen synkrona med de tidigare kända »Vänerstrandlinjerna».

Väner-
sediment.

De hittills anförda strandavlagringarna — åtminstone de lägre — äro visserligen att betrakta som Vänersediment, men med detta begrepp avses egentligen andra bildningar, snarast av djupvattenstyp. De äro moiga, mjälliga eller leriga sediment, tillhörande de lägre nivåerna, och finnas därför endast i nordvästra karthörnet, där blott några mindre fält V om Björstätter karterats som Vänersediment. Dessa äro till färgen brunaktiga och igenkännas dels på sina diatomacéer, dels på lagerföljden. De äro näm-

ligen alltid genom en skarp gräns skilda från underliggande glaciala avlagringar. Som exempel på kornstorleksfördelningen hänvisas till analys nr 48 och fig. 24.

I övrigt framgår avlagringstypen bäst av några exempel. NV om Nylund V om Björsäter ligger 0.4 m lerig och mullrik sand med skarp kontakt på en styv glaciallera. En variant av denna lagerföljd är den, som anträffas c:a 570 m NV om samma Nylund:

- A. 0.35 cm sand, fin, upptill humös.
- B. 0.10 cm lera.
- C. 0.20 cm sand, övergår nedåt i sandig lera, som med skarp kontakt vilar på
- D. lera, fet, glacial typ.

Inom det stora området vid Åbrona kan följande lagerföljd iakttagas:

- A. 50 cm mo, lerig, brun, sprucken i små tärningar (analys nr 48).
- B. 10 cm dy, sandig, nästan svart.
- C. 20 cm + lera, styv, gulgrå, glacial.

Mikrofossilmaterialen är i samtliga lagren mycket söndrigt, förmodligen på grund av bränningarnas arbete. Möjligen har även vittringen bidragit till samma resultat. Bland anträffade typer må följande anföras (bestämningarna kontrollerade av dr B. Halden).

I lager A: *Caloneis silicula*, *Campylodiscus hibernicus*, *Epithemia Hyndmanni*, *E. zebra*, *Hantzschia amphioxys*, *Melosira arenaria*, *M. helvetica* var., *Meridion constrictum*, *Tetracyclus lacustris* samt obestämbara fragment av arter ur släktena *Cymbella*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Gyrosigma* och *Pinnularia*. Dessutom ha anträffats spongienålar och chrysomonadsporer.

I lager B: *Achnantes lanceolata* (?), *Cocconeis scutellum*, *Melosira helvetica* var., *Meridion circulare*, *M. constrictum*, *Tabellaria fenestrata*, *Tetracyclus lacustris* samt obestämbara arter av släktena *Campylodiscus*, *Cymbella*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Gyrosigma* och *Pinnularia* (mycket rikliga). Dessutom spongienålar och chrysomonadsporer.

I lager C: *Cymbella Ehrenbergi* (?) (starkt anfrätt), *Diploneis elliptica*, *Epithemia turgida*, *E. zebra*, *Melosira arenaria*, *M. helvetica* var., *Tetracyclus lacustris* samt obestämbara arter av släktena *Cymbella*, *Gyrosigma* och *Pinnularia* samt slutligen spongienålar.

Dessa fossil bruka ingå i Vänersedimenten. Anmärkningsvärt är endast lagret B, som genom såväl dyhalt som fossilinnehåll (*Pinnularia*-massorna) antydes vara avlagrat i mindre öppet vatten (bäckmyning?). Betydelsen är dock icke klar.

Vindavlagringar.

Vindavlagringarna inom föreliggande trakter utgöras endast av flygsand. Materialet till denna kommer säkerligen från de stora isälvsavlagringarna på kartbladet Skövde, ty de finnas huvudsakligen inom den därtill angränsan-

de sydöstra kartdelen. Genom bränningarnas arbete ha ur dessa en del finare material utsvämmats för att, när området höjt sig ur havet, men innan det blivit bevuxet, anhopas av vindarna. De kornstorlekar, som här utsorterats, äro huvudsakligen mellansand och grovmo (0.6—0.06 mm).

Området ifråga är ett i stort sett svagt kuperat sandfält med tunna torvavlagringar i sänkorna. Här och var är sanden hopblåst till dyner. Någon för trakten genomgående orientering synas de icke ha, ehuru nog huvudsakligen de öst—västliga dominera, t. ex. NO om Karlslund S om Ulvängen. Ofta äro emellertid dynerna orienterade efter traktens topografi på så sätt, att de följa lersänkor o. dyl. Ö om bäcken Luttran ligger sålunda ett mosandsområde med mot Ö allt större dyner sträckta i N—S. Särskilt välutvecklade äro de på västra sidan av den stora moränkullen SV om Sörbylund. På östra sidan av denna kulle äro dynerna emellertid obetydliga. Orsaken till dynbildningen i trakten kan vara, att Luttrans erosion blottat sanden och möjliggjort vindens arbete.

Postglaciala svämbildningar.

Med svämbildningar menas avlagringar, vilka avsatts i vattendragen eller sjöarna under deras vattenrikare tider. På grund härav är det givet, att deras utbredning till stor del beror på de topografiska förhållandena. Sådana bildningar intaga sällan någon större areal, utan ligga vanligen endast som smala remsor utmed vattendragen. Helt annorlunda är det inom ifrågavarande bladområde. Stora delar av Vadsboslättan täckas av svämbildningar dels i vida fält kring Östen, dels som breda stråk utmed dess till- och avlopp, främst Ösan och Tidän. Dessutom har på kartbladet urskilts fält med endast tunna svämlager. Dessa återfinnas huvudsakligen utmed Tidän från östra kartkanten och fram till Tidäns station samt inom de lågt liggande, flacka dalstråken NO om Östen. Begränsningen är naturligtvis inom sådana områden mycket svår att fixera.

Svämbildningarna utgöras i stort sett av leror eller sand av olika kornstorlek. I dessa jordartstyper finnes emellertid inlagrat material, som transporterats av vattendragen: småsten, pinnar, blad m. m. På kartan har dock endast angivits ren svämsand samt svämlera, vari dock underförstås, att denna ofta kan vara ganska sandig. Färgen är vanligtvis stötande i brunt eller grönt, om inlagring av gyttjor förekommer. Detta gäller särskilt det stora området Ö om Östen och Flistad, där växlingarna äro synnerligen rikliga. De typiska svämbildningarna ligga ofta på torv och äro mycket unga avlagringar. Sådana äro här observerade dels utmed små bäckar, t. ex. NO om Moholm, dels utmed Tidän V om Ekby (på vasstovv), NO om Ek och V om Utby. Ett exempel på en avlagring inom denna trakt, som även kan gälla för andra delar utmed Tidän, är följande profil (fig. 64). På den styva glaciala leran vilar närmast Tidän svämtorv av den vanliga typen. På denna följer ett lager svämlera, som här och där är sandigare. Dessa bildningar äro avsatta av Tidän under mera vattenrika

skeden och ha ofta byggts upp till markerade vallar längs ån. På sina ställen kunna de nå ända till 2—3 m över Tidans vattenyta, men om dessa höga vallar referera sig till nuvarande eller tidigare vattenstånd är ovisst, då ju även nu om vårarna en avsevärd vattenökning äger rum.

Svämleran förekommer vidare i direkt anslutning till torvmarker inom stråket utmed Julamossen S om Ymsen, där kartans svämmerfärg markerar både omlagrad glacial lera och genom försumpning humusinfiltreerad lera. Här är den alltså av annan typ än den nyss nämnda. Inom området V om järnvägen vid Götlunda är svämmleran icke heller fullt typisk utan torde snarast vara en mullblandad lera, bildad i anslutning till mossen mellan Hagestad och Greby (Greby mosse). Men då den har ett nära topografiskt samband med Östens svämmeravlagringar, har beteckningen »svämmlera» ansetts motiverad. Det nämnda sambandet belyses av uppgiften, att man »i

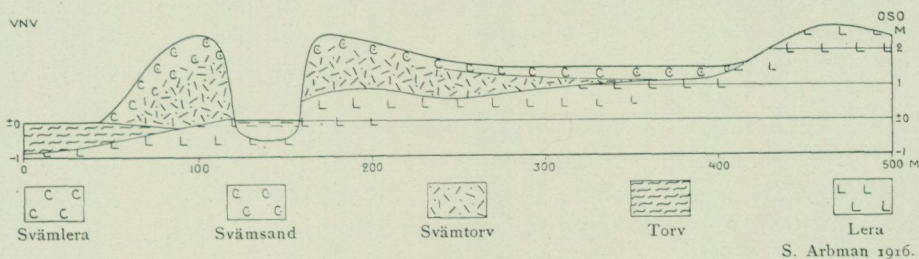


Fig. 64. Linjeprofil över Tidans omgivning VNV om Ekby kyrka. Svämbildningarna ha under tider med högre vattenstånd anhopats till vallar utmed stränderna.

mans minne» kunde åka skridsko från fältet V om Vallby till Östen och därifrån upp i Tidandalen och NO om Östen.

Svämlerområdet kring Östen är av en sådan storleksordning, att det ger karaktär åt hela kartbilden. Orsaken till förekomsten av dessa ovanligt stora svämmerfält är, att Östen förr hade en vida större utbredning. Vid Vaholm finnas sålunda strandvallar 3.4 m över Tidans nuvarande vattenlinje. (Dylåka högre vallar finnas även kring Ymsen.) Dessutom finnas å omgivande moränkullar — t. ex. S om Tidans utlopp — strandlinjer till c:a 1.6 m över sjön. Såsom ett bevis för högre vattenstånd må även anföras, att lämningar efter en båtbygga uppgives ha anträffats vid Kullen c:a 150 m V om Askeberga (SV om Vaholm).

De högsta av dessa strandmärken torde förskriva sig från sjöns transgression under nederbördsrikare avsnitt av postglacialtiden. Det nuvarande vattenståndet är emellertid betingat icke endast av regressionen därefter utan även av, att sjön sänkts vid tre tillfällen, nämligen åren 1823, 1844 och 1887. Men trots dessa upprepade sänkningar kan sjön än i dag under regniga tider högst väsentligt översvämma sina omgivningar. Efter sådana kan man finna strandlinjer av hopsvämmad vass, gräs m. m. så långt mot S som på moränkullarna NV om Frösve, där de ligga c:a 1 m över lerslätten. Under torrare somrar däremot ligger strandlinjen 200—300 m utanför medelvattenlinjen. Under översvämningarna avlagras givetvis det

material, som tilloppen medfört. Sjöarna verka vanligen som klarningsbäcken, och avloppen bli därigenom normalt endast obetydligt materialförande. I Östen är förhållandet rakt omvänt, ty här är avloppet grumligare än tilloppen. Möjligen beror detta på, att det genom sänkningarna rubbade sambandet mellan sjöns vattenyta och sedimentytan ännu icke återtagit sitt jämviktsläge. Tidigare måste nämligen Östen ha verkat som ett klarningsbäcken; annorlunda kunna icke de stora svämmerfälten tolkas. En del exempel på dessa avlagringar må nu anföras.

Tidan omgives NO om Östen av svämsandvallar av fullkomligt samma typ som den å fig. 64 visade. Sandbanken, som utåt övergår i svämmlera, är här c:a 50 m bred och når 3.4 m över lågvattenlinjen och 1.7 m över högvattenlinjen (vassranden). Över omgivande slätten höjer sig vallen c:a 1 m, men då Tidan har högvatten, når den delvis över banken och ut på omgivande slätter. V om Vaholm har Tidan ett par blint slutande armar, hornvikar, vilka vittna om åns tidigare lopp. Sandbanken skiljer sig från lerslätten, särskilt då den ligger torr, genom den rödaktiga färgen, frånvaro av sprickor och genom rikare växtlighet.

Svämleran har inom dessa trakter gyttjerikare ytlager, ofta mörka av växtrester. Mäktigheten synes i genomsnitt vara 40—60 cm, men även värden på ett par meter ha observerats. Inom trakten c:a 700 m V om Vaholm har följande, säkerligen ganska typiska profil iakttagits:

- A. 10 cm svämmlera, gyttjig, grågrön, övergår utan gräns i
- B. 45 » svämmlera, brun.
- C. 10 » svämmlera, kolsvart, »smörig».
- D. ? » svämrtorv med *Phragmites*.
- E. Glacial lera, blå, lös (»såplera»).

En annan profil, tagen c:a 1 km SV om Vaholm, är följande:

- A. 100 cm svämmlera, sandig.
- B. 5 » kärrtorv, brungul, på undre kontakten växtrester.
- C. Glaciallera.

Dessa uppgifter om svämbildningarnas lagerföljder äro tillräckliga för att belysa oregelbundenheterna däri. Ett närmare studium med åldersbestämningar därav skulle säkerligen vara av intresse för kunskapen om traktens tidigare klimathistoria.

Svämavlagringarna äro av praktisk betydelse, emedan de i regel äro goda odlingsjordar. Särskilt gäller detta de gyttjigare trakterna.

Översikt över de minerogena jordarterna.

Diagrammet fig. 65 har uppgjorts för att underlätta jämförelsen mellan de mekaniska jordartsanalyserna (tabellen sid. 170). Läget av en punkt i detta diagram beror på det inbördes sambandet mellan grus-sand, mo och mjäl-lerhalterna. Ju grusigare en jordart är, dess längre ned i vänstra hörnet faller dess analyspunkt, och ju lerigare dess längre ned till höger.

Ett prov, sammansatt av alla kornstorlekar i ungefär lika mängder, tillhör mittfältet. Här böra alltså de verkligt typiska moränerna återfinnas. Det bör emellertid framhållas, att moränproven tagits huvudsakligen med avsikt att visa de för bladområdet utmärkande kambro-silurmoränernas typer.

Påfallande är, att diagrammets mittparti är tomt. Urbergsmoränerna

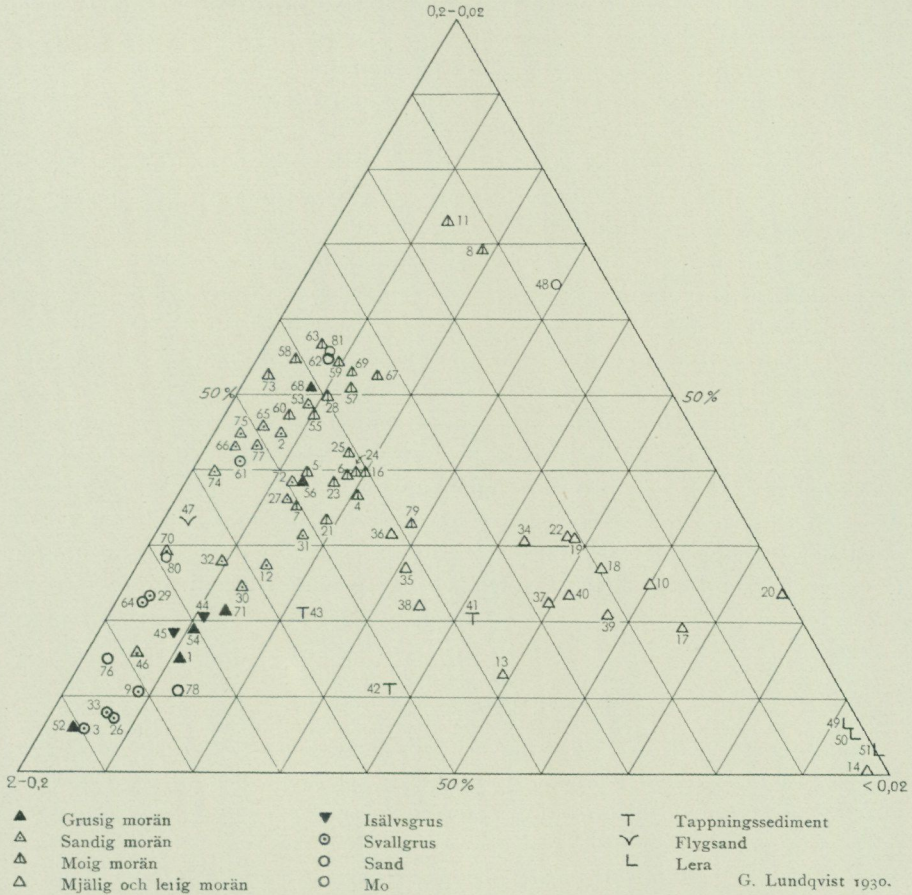


Fig. 65. Diagram över finjordens sammansättning hos en del jordarter från bladområdet. Siffrorna referera sig till provnumren i tabellen sid. 170. Jordartens sortering är bättre ju närmare triangelns hörn eller sidor analyspunkten ligger. Moränerna (utom de leriga) tillhöra därför mittområdet. En stor del av moränanalyserna ligger nära vänstra sidan beroende på, att det finaste materialet (mjäla + ler) är ursköljt. Därinnanför ligger östra Billingens moräner, medan västra Billingens leriga moräner återfinnas ännu längre mot »det leriga hörnet». Diagrambilden är typisk för jordarterna, särskilt moränerna, inom områden med lösa bergarter och delvis liggande under M. G.

tillhöra diagrammets vänstra del, vilket beror på att grus-sand och mo överväga avsevärt. Här återfinnes dessutom en serie prov, vilka på grund av sitt läge måste benämnas morän, ehuru de petrografiskt äro grusig sand, sand och moig sand. De äro att stratigrafiskt jämföras med moränernas grus- och sandinlagringar. — Urbergsmoränproven tillhöra i stor utsträckning området under M. G. och utgöra därför ofta övergångstyper till svall-

gruset. Mycket lika dessa är materialet i de på rullsten rika fälten mellan Sparresäter och Hökatorp (nr 44) samt den i många hänseenden likartade avlagringen NO om Nolåsen (nr 45).

Största intresset är knutet till kambro-silurmoränerna och tappningssedimenten. De sistnämnda (nr 41, 42 och 43) tillhöra diagrammets nedre del; de äro alltså mycket osorterade samt lerrika och närma sig därigenom de förstnämnda.

Analyserna 10, 11 och 12 äro sandstensmoräner, vilka således av lägena att döma kunna ha en ytterst växlande sammansättning: grusiga, leriga och moiga typer finnas.

Skiffermoränerna (lerskiffer och alunskiffer) ha i diagrammet en begränsad utbredning, helt bestämd av den höga lerhalten (nr 17, 18, 37, 38 och 40).

Kalkmoränerna (nr 13, 14, 16, 34, 35 och 36) slutligen tillhöra visserligen samma utbredningsområde i diagrammet som skiffermoränerna, men det bör ihåggkommas, att å dessa analyser — utom nr 14 — är kalken ej utlöst. Sammansättningen verkar därför grövre, än den är, och analyserna böra därför ligga närmare nedre högra hörnet.

Den bild, sammanfattningen av analyspunkternas lägen i diagrammet ger, kan sägas vara karakteristisk för ett område under M. G. (vänstra, lerbattiga delen) och ett område, uppbyggt av kambro-silurbergarter. Inom det förra ligga grovkorniga, inom det senare finkorniga jordarter. Hur olika det föreliggande bladområdet är mot ett högt beläget urbergsområde, t. ex. mellersta Bergslagen, framgår direkt genom en jämförelse med ett diagram därifrån (fig. 54 i beskrivningen till bladet Malingsbo), vartill hänvisas.

Markvittring och urlakning.

De i det föregående behandlade minerogena jordartstyperna äro oföränderliga endast under grundvattennivån. Över denna äro de underkastade vittring, urlakning och anrikning, varigenom under årens lopp vissa markprofiler komma att utbildas. Dessa erhålla naturligtvis helt olika utbildning allt efter utgångsmaterialets beskaffenhet. Sålunda är det helt naturligt, att väsentliga skillnader böra förefinnas mellan urbergsområdet och Billingens kalkrika delar. Inom det förra sker en anrikning av järnföreningar, inom det senare av kalciumkarbonat.

Järnpodsolen är den viktigaste jordmånstypen inom de torrare urbergs-trakterna av bladet Lugnås. Ytskiktet utgöres här av råhumus, varunder följer den vita eller gråvita blekjorden, urlakningsskiktet. Under detta ligger den röda rostjorden, anrikningsskiktet, som här ofta kan vara mycket utpräglat. Inom lagerföljder med väl vattengenomsläppande jordarter även under grundvattennivån blir rostjordlagret icke fullt så kraftigt utbildat (jfr inom Klyftamon). Där grövre jordarter, t. ex. sand, vila på en icke eller endast föga genomsläpplig jordart, t. ex. lera, kan anrikningen bli så stark, att ett verkligt skragmalmlager bildas. Som exempel på en

dylik lagerföljd hänvisas till en profil från trakten av Stenåsen SV om Lugnåsberget (fig. 66). På en styv lera vilar ett $\frac{3}{4}$ m mäktigt sandlager, som i sin nedre del är så rikt på anrikade järnföreningar, att stora klumpar därav kunna upptagas. Märkas bör, att detta ortstenslager ej ligger nederst i sanden, emedan grundvattennivån av den täta leran hålles ovanför kontakten. I god samklang därmed står, att anrikningslagret ofta ligger i sanden men nära dess gräns mot ett lerfält.

En markprofil av denna typ kan, där den blir alltför kraftigt utbildad, utgöra ett verkligt hinder för växtrötterna, ty anrikningslagret liknar där ett nästan ogenomträngligt järngolv. I vissa fall kan tätningen vara så god, att nederbördsvattnet kvarhålles och försumpning inträder.

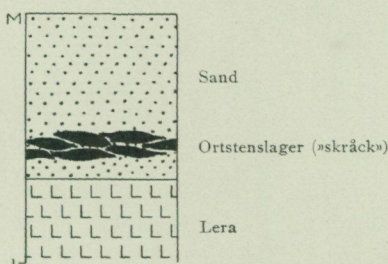


Fig. 66. Profil från trakten av Stenåsen SV om Lugnåsberget. Järnföreningarna i sanden ha här utfällts och bilda strax över grundvattennivån stora kakor, i trakten kallade »skräck».

Exempel på en kraftigt utbildad järnpodsol återfinnas överallt inom urbergsområdet. Några lokaler må nämnas:

Nära Myrskogen 3—4 km ONO om Holmestad (35 cm tjocka och 55 cm långa ortstenskakor).

300 m SV om Hästhagen SV om L. Bjurum i västra kartkanten (c:a 2 dm tjocka ortstenskakor).

Vid Kristinebro strax S om föregående.

Strax Ö om Slättås nära södra kartkanten mellan Luttran och Ösan Ö om Billingen.

NO om Nybygget Ö om föregående.

I trakten av Sörbylund c:a $1\frac{1}{2}$ km NO om de båda föregående (i lägre sänkor).

Ulvängen (här och var nära gränsen mellan sand och lera; ortstenen kallas här skräck).

Källsäterstrakten mellan Locketorp och Brännemo.

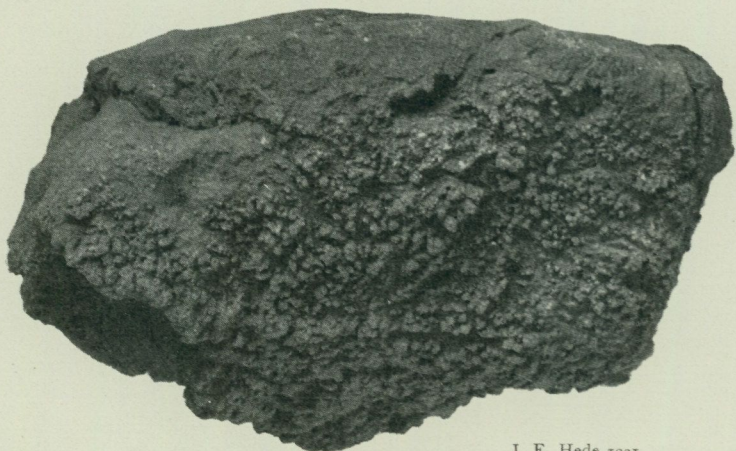
De nämnda exemplen förskriver sig alla från jordarter av större kornstorlekar. Men podsolering sker även i så finkorniga jordar som styva leror. Följande lokaler må anföras.

NO om Stenstorp i Bredsäters socken ligger 0.3 m sandig lera med skarp kontakt på såplera. Ovan kontakten finnes ett utpräglat ortstenslager. —

Inom svämmerfältet vid Tidån rakt Ö om Rørsås i Ullervads socken finnes järnanrikning här och var i det 30—40 cm mäktiga svämmerlagret. Därunder följer glacialleran.

Inom Moholmstrakten är podsoleringen synnerligen kraftig i t. o. m. den styva leran. Anrikningsskiktet kan där vara så kraftigt utbildat, att det liknar ortsten. Jordarten kallas då av befolkningen rödlera. Från denna trakt uppgives även, att anrikningsskiktet kan utgöra hinder både för växtrötterna och för markens bearbetning.

Det har förut anförts, att ett intimt samband råder mellan markprofilen och grundvattenytans läge. Då detta sistnämnda ju varierat under tidernas lopp, bör man även finna profiler, vilka registrerat förändringarna. En



J. E. Hede 1931.

Fig. 67. Block från skärningen c:a 300 m N om St. Björkebacken, Lerdala. Den från ovanliggande lager utlösta kalken har utfällts på blockets undersida och framträder där som droppstensbildningar. Skala 9:10

sådan profil är förmodligen följande från området nära vägen Tidavad—Boterstena vid gränsen till den stora kärmarken:

- A. 30 cm kärddy.
- B. 10 » lager med utfälld humus.
- C. 10 » blekt lerlager (urlakningsskikt).
- D. 50 » järnockerkhaltig lera med järnutfällning endast som rör kring växtrötter.
- E. Blågrå lera med otydlig varvighet och mm-tunna skikt.

Anrikningen förutsätter ett relativt lågt grundvattenstånd, medan däremot kärddyn utbildas endast vid högre grundvattenstånd. Kärddyn är säkerligen bildad först efter slutet av stenåldern, varför den underliggande markprofilen tillkommit redan före denna tid. Möjligen har järnanrikningen här förorsakat en sådan tätning av jordarterna, att redan detta varit nog för att åstadkomma den försumpning, varvid kärddyn utbildades.

Inom silurområdet sker, som förut nämndes, en anrikning av kalciumkarbonat. I regel är emellertid silurmoränen så rik på lermaterial, att vattencirkulationen däri är mycket obetydlig; om någon ämnessedimentation sker här, när den i varje fall icke en sådan omfattning, att den blir lika

påtaglig som järnpodsolen. Helt annorlunda blir förhållandet inom de mera genomsläppande kalkrika jordarterna. Lättast iakttagbart blir detta i grustagen, där man ofta finner nedrasade block, vilka på sin ena sida äro överdragna av en taggig kalkskorpa. Egendomligt nog kan det ofta vara mycket svårt att i schaktväggen återfinna det lager, ur vilket nämnda

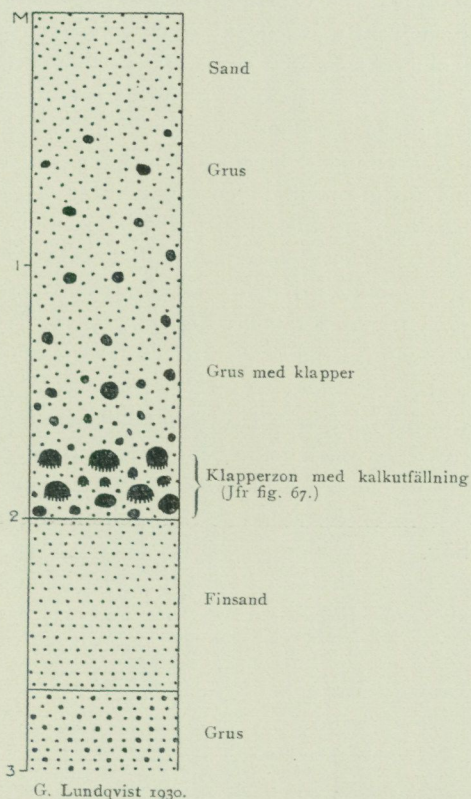


Fig. 68. Profil från grustaget vid Karstorp å västra Billingen. I de lättgenomsläppliga isälvsavlagringarna ligger anrikningsskiktet vanligen djupt. I denna profil är läget betingat av finsanden, som hållit grundvattennivån uppe (jfr fig. 66).

blocktyp härstammar. Blockens kalköverdragna sida är vänd nedåt och ter sig som en droppstenskappa (fig. 67).

Exempel på en lagerföljd med dylik kalkutfällning kan anföras från grustaget Ö om Karstorp å Billingens västsida. Som redan förut (sid. 100) anförts, är byggnaden i detta grusfält ytterligt oregelbunden, men en profil är den i fig. 68 visade. Övre delen (2 m) av lagerföljden är sand med nedåt allt grövre klapper- och blockförande grus. Inom dess nedre del, där blocken kunna vara ungefär 1 dm i diameter, märkes en kraftig kalkutfällning på blockens undersida. Men denna kalkanrikning når icke fullt ned till kontakten mot den underliggande fina sanden. Denna måste — innan grustakten började — ha stoppat åtminstone en mycket stor del av

det nedsipprande vattnet, varför kalkutfällningen i denna profil kommit att ligga så djupt. I en profil längre mot Ö, som likaledes uppvisar en mycket oregelbunden byggnad, återfinnes anrikningszonen redan $\frac{1}{2}$ m under markytan.

Lagerföljder med dylik kalkutfällning återfinnas flerstädes inom grusfältet vid Lerdala, t. ex. vid vägen NV om St. Björkbacken (c:a $1\frac{1}{2}$ m u. y.), vid Vadet (troligen 2 m u. y.) etc. Även inom gruskullen c:a 1 km S om Timmersdala kyrka, Äspekulle, anträffades block med kalkkrusta. Dess nivå var där mycket svår att precisera, men torde i stort sett ligga $1\frac{1}{2}$ —2 m u. y. Kalkanrikningen var här oväntat hög, då av kambro-silurmaterial endast sandsten återfinnes i lagerföljden (jfr fig. 48) och lokalen ligger c:a 1 km V om silurgränsen. Den höga kalkhalt, som möjliggjort en så kraftig anrikning har tillförts gruset både genom sandstenens kalkskikt och ishavets vatten. Detta sistnämnda har skett innan strandnivån nått 108 m ö. h., varför Långensänkans vattenutbyte med det egentliga världshavet då måste varit ganska obetydligt.

I samband härmed må hänvisas till ett exempel på kalkutfällning med andra förutsättningar. Flera av torvmarkerna V om Långensänkan vid Lerdala innehålla kalkgyttja. Här har kalkutfällningen möjliggjorts av, att isälvarna utmed de stora israndslägena transporterat kambro-silurmaterial västerut. Trots det att kalkblock endast sällan träffas inom området (fig. 50) är dock markens kalkhalt här genom det rikliga sandstensmaterialet relativt hög.

I samband med frågan om kalkutfällningen i marken må även följande anföras. Strax S om Tidan rakt S om Vads kyrka fanns 1914 följande profil blottad:

- A. 0.5—1 m varvig lera, nederst så kalkhaltig att den fräste för saltsyra.
- B. 0.3—0.5 m fin mosand.
- C. morän, sandig, hårt packad.

Kalkhalten i lerlagret A förutsätter, även om den skulle vara en anrikning från ovanliggande del av lagret, en icke obetydlig kalkhalt hos detta. Men varifrån denna kalkhalt, alltså lermaterialets, förskriver sig är mycket svårt att säga enbart på denna förekomst. Billingen torde icke kunna ifrågakomma; troligare äro då Östergötlands eller Närkes silur-områden.

Påtagligare kalkutfällningar ur kalkhaltigt vatten än de föregående utgöra kalktufferna (sid. 157).

Torvavlagringar.

Torvmarkerna förekomma framför allt inom bladområdets starkt kupe-rade sydvästra delar, såväl de kamesliknande isälvsavlagringarna kring Lerdala som den av bergryggar genomdragna Klyftamon. Inom detta sistnämnda område anger kartan för liten torvareal, emedan det varit omöj-

ligt att i skalan kartera alla de smala torvsänkor, som intaga svackorna mellan de sågtandsliknande bergribborna. Vissa delar av kartans stora hållmarker N om Gåsamossen likna sålunda trakten strax NV om Sparre-säter men med den skillnaden, att moss- och bergstråken äro ännu smalare. Inom slättområdena äro torvmarkerna mycket fåtaliga, men de som finnas kunna bli av betydande utsträckning. Mest framträdande äro här torvmarken kring Kräftån—Tidan och Julamossen vid Ymsens södra del.

Bladområdets torvmarker äro högmossar och kärr samt kalktuffavlagringar. De sistnämndas lagerföljder innehålla dock mera sällan torv, var-



G. Lundqvist 1930.

Fig. 69. Parti av Blacken c:a 1½ km SSV om St. Bjursjön. Mossytan har endast obetydliga höljor, vegetationen domineras av tuvdund och tuvsäv. I bakgrunden till höger höjer sig brant en för dessa trakter så typisk bergribba invid mosskanten.

för de behandlas i särskilt kapitel. Högmossarna äro i regel skogsmossar med diverse ris, i vissa fall skvattram (*Ledum*), och föga höjande sig över avloppsnivån. De stora högmossarna visa däremot öppna mossplan med glesa martallar (fig. 69). Ofta karakteriseras dessa mossar av tuvsäv, tuvdund och klockljung (*Erica*). Höljorna äro i stort sett ganska obetydliga och endast i undantagsfall dyhöljor.

Kärrmarkerna äro i mycket stor utsträckning odlade. Inom slättområdena är torvlagret oftast så obetydligt, att det i flera fall (t. ex. SV om Götlunda) bortodlats. Där vegetationen å kärren är opåverkad av artificiell dränering o. dyl., karakteriseras den helt av starr, vattenklöver och brunmossor.

Torvmarksjordarterna utgöras av olika slags torv och sediment (gyttjor m. m.) samt kalktuffer (jfr sid. 157). Utförliga redogörelser för nämnda

Torvmarks-
jordarterna.

avlagringar ha förut lämnats i beskrivningen till det angränsande bladet Skövde, till vilket här av utrymmesskäl hänvisas.¹

Bladområdets vanligare sediment äro grövre eller finare, vanligen gröna gyttjor. Inom lagerföljdernas djupare delar bli de leriga och övergå i grågröna lergyttjor. Inom kalkrikare trakter, alltså å Billingen eller strax V därom, äro gyttjorna rika på makroskopisk kalciumkarbonat, kalkgyttjor, vilka genom allt högre kalkhalt utan gräns övergå i bleke. Inom de kalkfattigare områdena ersättas kalksedimenten av dyga gyttjor, vilkas mest extrema typ är sjödy.

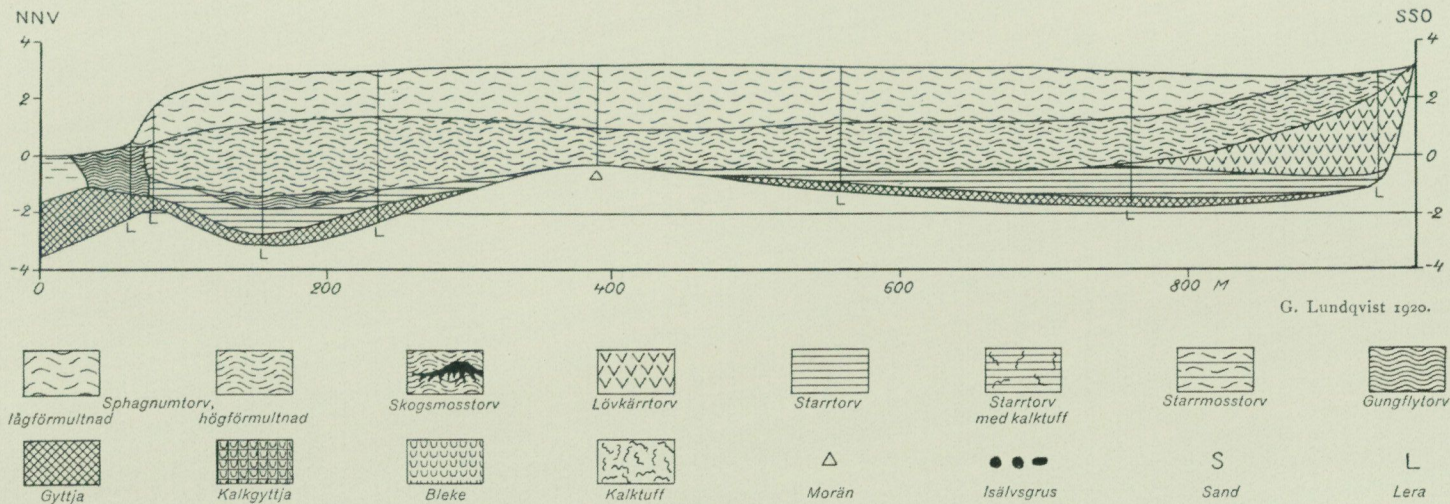
Torvslagen tillhöra huvudgrupperna sjötory, kärrtory och mosstory, vilka alla innesluta ganska olikartade typer. Sjötorvslagen (vasstory och fräkentory) utgöra stratigrafiskt en övergångstyp mellan sedimenten och kärrtorvarterna. I stort sett bildas de under sjöarnas lågvattenlinje, medan kärrtorverna avlagras ovan denna. Till bladområdets kärrtorvslag höra brunmosstory, kärrdy, starrtory och lövkärrtory. En övergångstyp mellan kärr- och mosstorvarter är starrmosstory (*Sphagnum*-förande starrtory), vilken här i stort sett bildas innanför högmossarnas lagg, således på uppgången till randen. Mosstorvarterna äro gungflytory (inklusive Scheuchzeriatory), *Sphagnum*tory och skogsmosstory. Av dessa äro skogsmosstorverna i hög grad sönderdelade — de ha hög huminitet — medan *Sphagnum*toryslagen ofta äro föga sönderdelade. Detta gäller särskilt de egentliga högmossstorverna — av typen strötory.

Torvmarker.

Blacken benämnes det stora mosskomplexet från trakten V om L. Bjursjön i Ö till sjön Hällefly SO om Hökatorp. Torvmarken utgöres av flera högmossar, delvis åtskilda av bergryggar och liggande på olika nivåer men genom torvtillväxt sammanhängande. Sydöstra huvudpartiet benämnes Gåsamossen och ligger c:a 4 m över partiet SO om Koflymarken, Nollmossen. Högmossarnas vegetation består i huvudsak av ljung, tuvdun och skvattram, vilken sistnämnda ökar något mot randskogarna. Här och där finnes även klockljung. Mossplanen hysa i allmänhet martallar av olika storleksordning, mindre å de vidare ytorna, större mot randen. Randskogen utgöres av tall, understundom även något björk. Som ett inslag i randskogen må nämnas vass (*Phragmites*), som anmärkts speciellt för Gåsamossens sydöstra del. I randskogen äro risen (ljung, odon, hjortron, skvattram) relativt rikliga, varjämte även en del starrarter tillkomma. SO om Kvarnsjön ligger ett mindre tallmossparti, vars vegetation är snarlik randskogens. Partiet inom Skärvs enklav är särskilt rikt på bergryggar, skilda av torvremsor med ofta mycket tät och snårig skog av björk och asp.

Laggarna äro vanligen utbildade inom det stora mosskomplexet och bilda en proportionsvis stor areal, då de i regel omgiva även alla fastmarkspartier, vilka uppsticka genom torvtäcket. Bredden är dock knappast större än 30—40 m. Avrinningsförhållandena äro vanligen så dåliga, att endast

¹ Beskrivningar å såväl torvmarksjordarterna, deras egenskaper och användbarhet som å en stor del av bladområdets torvmarker, deras byggnad m. m. återfinnas i S. G. U., Ser. D, kartbladen Mariestad och Karlsborg.



JORDLAGREN.

G. Lundqvist 1920.

Fig. 70. Linjeprofil genom mossen S om Flarken. En högmossa anlagd som igenväxningsmossa. Nu sker en obetydlig igenväxning genom ett gungfly vid Flarkens strand.

några regnskurar erfordras för att sätta laggssystemet under vatten, varigenom det blir mycket besvärligt att ta sig fram över mossområdet. Vegetationen i laggarna domineras av *Carex lasiocarpa* och pors (*Myrica*), men i vissa fall finner man här även björk och gran samt olika slags gräs.

Särskilt V och Ö om Koflymarken är torvytan i tämligen stor utsträckning odlad. Dessa områden torde förut ha varit kärrmarker eller starrmossar. Strörtorv tages i ganska stor utsträckning inom området kring Koflymarken.

Lagerföljden inom högmosspartierna uppbygges av Sphagnumtorv, kärrtorv och gyttja. Den förstnämnda är till c:a 1½ m:s djup lågförmultnad, »strörtorv», men är därunder högförmultnad, »bränntorv». I vissa fall såsom i nordöstra delen av Gåsamossen kan denna vara ytlager. Sphagnumtorvens totala mäktighet uppgår till c:a 3 m. Kärrtorven, som underlagrar de föregående, är ofta utbildad såsom lövkärrtorv och är då högförmultnad. Här och där kan den dock vara lågförmultnad starrtorv. Detta torvlager, vars mäktighet vanligen är 1 m, saknas ibland. Gyttjan blir högst ½ m men förekommer endast lokalt. Särskilt gäller detta den stora Gåsamossen samt övriga högt liggande delar.

Flarken är en liten tjärn VSV om Vristulven. Den är till största delen omgiven av mer eller mindre väl utbildade torvmarker. Genom den S om Flarken belägna och med torvmarken utmed Svartån från Vristulven sammanhängande mossen har en linjeprofil uppgjorts. Mossen når c:a 3 m över Flarken och är en tämligen öppen högmosse med ljun, tuvdun och glesa martallar. Mot kanterna, där antydan till randskog finnes, anträffas även kråkbär, skvattram m. m. I östra delen är randskogen bred och snarast utbildad som tallmosse av vanlig typ. Laggen sträcker sig i stort sett runt fastmarkskanten och är tämligen bred. Den domineras av områdets vanligaste laggstarrart, *Carex lasiocarpa*. Höljbildningen å mossytan är obetydlig.

Vid stranden av Flarken, vars vatten är mörkbrunt, anträffades 1930 en kanot, som dock på grund av läge och renspolning icke tillät åldersbestämning.

Lagerföljden (fig. 70) utgöres överst av Sphagnumtorv (c:a 4 m), av vilka ungefär de översta 2 meterna äro lågförmultnade. Från södra kanten utgår ett område med lövkärrtorv, vilken sålunda markerar den gamla skogbevuxna laggen. Mäktigheten är närmast fastmarken i S c:a 3 m, men blir mot N allt mindre. Återstående lagren äro kärrtorv (starrtorv), gungflytorv och gyttja, samtliga ganska obetydliga.

En noggrannare föreställning om torvmarkens åldersförhållanden och tillväxt samt dennas samband med klimatutvecklingen erfordrar mikroskopiska undersökningar. Viktigast är härvidlag kännedomen om växlingarna i trädpollenflorans sammansättning. Sådana uppgifter föreligga från mossen S om Flarken i form av ett pollendiagram (fig. 71), varav följande framgår.

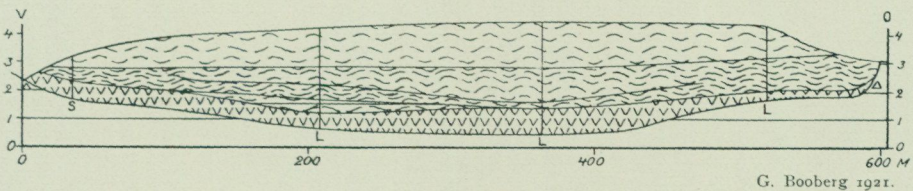
Torvmarken var tidigare en vik av Flarken men igenväxte, delvis genom

ett gungfly, redan innan Östersjön erhållit salt vatten (d. v. s. för c:a 6,500 år sedan). I skogarna fanns då ingen gran, men i stället var hasseln mycket riklig. Det förhärskande trädslaget å Klyftamon var tallen, men längre mot Ö och S, d. v. s. på och SV om Billingen samt även å Lugnåsberget, voro alm och al betydligt allmännare än i våra dagar. För c:a 6,400 år sedan blevo vitmossorna allt rikligare inom torvmarksområdet, som efter ett starrmosses stadium intogs av en tallmossa med riklig björk å laggarna. Samtidigt utvecklades ekblandskogarna (av ek, lind och alm) och nådde även inom bladområdets mest utpräglade barrskogstrakt, Klyftamon, en vida större yppighet än t. o. m. den nuvarande skogen å Billingens sluttningar. Granen hade hittills knappast funnits inom trakten, men mot stenålderns slut nådde den en allt större spridning, ehuru utbredningen synes ha varit ganska oregelbunden. Vid samma tid avtogo ekblandskogens konstituent, medan *Betula* ökade. Detta antyder förskjutningar i nämnda trädslags förekomst, influerade av klimatets försämring. I stort sett började nu ett nederbördsrikare avsnitt av utvecklingen, vilket medförde en avsevärd försumpning med torvbildning inom stora delar av området. Klimatförsämringen var dock ej stadigvarande utan visade växlingar till slutet av bronsåldern, c:a 700 år f. Kr., då den blev än mera påfallande. Mossen hade hittills varit intagen av tallmossor eller hedvegetation och endast ganska långsamt växt i höjden. Men den starkare nederbördsökningen vid angivna tidpunkt medförde en total omläggning i mossens utveckling. Hedvegetationen dog ut och en högmossa utbildades. Detta omslag markeras av den s. k. gränshorizonten, gränsen mellan hög- och lågförmultnad Sphagnumtorv. Den nämnda klimatförsämringen medförde naturligtvis stora förändringar i skogarnas sammansättning. Granen hade visserligen mot bronsålderns slut nått en relativt stor spridning, men först efter det nämnda klimatomslaget kom den att nå den dominerande ställning, den ännu intager i skogarna. Samtidigt avtogo lövträden, främst ekblandskogens element samt al och hassel. Under en tidigare del av järnåldern fanns här även bok i sådan frekvens, att den blev märkbar i pollenfloran, men den försvann snart igen. Lagerföljden utvisar c:a 160 cm u. y. en svagare klimatvariation, markerad genom en gränshorizont. Den största förändringen i skogshänseende, som ägde rum i samband därmed, utvisas av, att grankurvan strax under gränshorizonten har ett högt maximum och björken ett minimum, men vid gränshorizonten sker ett skarpt omslag. Samma förändringar inträffade även i samband med de tidigare nämnda gränshorisonterna beroende på, att klimatet under den högförmultnade torvens utbildning var mera kontinentalt, vilket även var gynnsamt för granens utveckling. Från de tidigare nämnda klimat- och skogsförhållandena skedde, som av pollendiagrammen framgår, en utjämning mot de nutida.

K r ä f t å m a d e n är ett stort torvmarkskomplex, som sträcker sig från Timmersdalavallen i S till trakten NV om Utby. Södra hälften genomrines av Kräftån — nu reglerad och till största delen ersatt av en kanal — medan norra hälften ligger i direkt anslutning till Tidan. Från denna

synes dock kärrmarken vara skild, därigenom att östra kanten överlagras av svämpera. Torvmarken är till allra största delen odlad eller betad; endast lokalt finnas mera orörda partier med lövkärr eller starrängar. Över kärrytan höja sig några högmossområden, vilka äro belägna inom sydligaste delen, strax NV om Låstad samt V om Tidavad. Högmossarna, vilka äro ganska torra, äro bevuxna med ljung och martallar. Mot kanterna bli diverse ris, särskilt skvattram, odon och kråkbär, allt rikligare. Högmossen omgives av kärrmarker, bevuxna med hög, växtlig tall, gran och björk med undervegetation av särskilt lingon och blåbär.

Lagerföljden inom det stora torvmarkskomplexet uppbygges av starrmosstorv, kärrtorv och gyttjor (ev. lergyttjor) sammanlagda växlande mellan $\frac{1}{2}$ och 3 m. Avvikande byggnad förete högmosspartierna samt norra hälften. Inom de förra överlagras kärrtorvarterna av Sphagnumtorv. I



G. Booberg 1921.

Fig. 72. Linjeprofil genom Stockerhults mosse (i östra kartkanten). Högmosse av försumpningstyp, utmärkande för Västergötlands flacka slättområden. Torvbildningen började under stenåldern.

regel är denna lågförmultnad men kan här och där vara högförmultnad nederst. Sphagnumtorven, som övergår i starrmosstorv, är högst 1 m mäktig. — Inom området från Boterstena och norrut uppbygges lagerföljden av kärrtorv (< 1 m), ofta myllartad, på gyttjor och lergyttjor av intill ett par m:s mäktighet.

Om exploateringen av Kräftåmaden må följande anföras. Kärrmarkerna äro odlade i största utsträckning. Å högmossarna tages strötorv, och inom den södra högmossen, N om Tomten, bottenodlas den därigenom blottade starrtorven. Slutligen kan nämnas, att inom kärrpartiet Ö om Katorp upptogs åtminstone förr ekstammar, vilka användes till möbeltillverkning.

J u l a m o s s e n, bladområdets största och enhetligaste högmosse, är belägen vid sydändan av Ymsen. Dennas avlopp rinner som en laggbäck utmed Julamossens västra sida. Vegetationen utmärkes av ljung, tuvdun och tuvsäv samt martallar. Mot kanterna tillkomma diverse ris, såsom odon, skvattram m. m. På sina håll finnes inom denna vegetationstyp även klockljung. Höljorna förekomma endast sparsamt. Laggarna äro ofta odlade, men i NO finnes ett orört område. Vegetationen är där som vanligt vackert zonerad men kan i huvudsak sägas utmärkas av *Carex lasiocarpa* och *C. rostrata*, vattenklöver, fräken m. m. samt tall och björk. Inom torrare delar, alltså mot fastmarkskanten, är vegetationen av en mindre fuktighetskrävande typ.

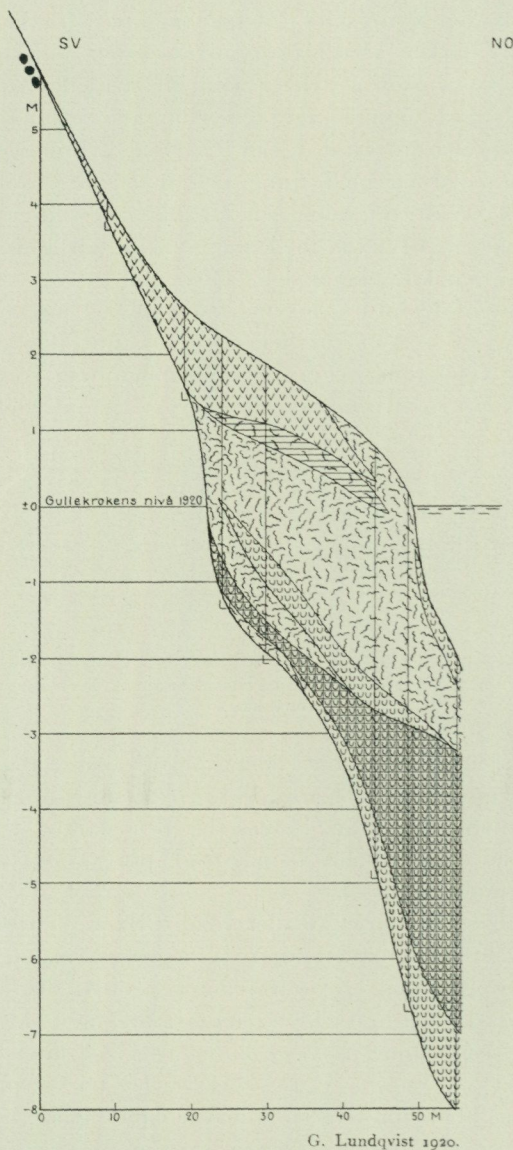


Fig. 73. Linjeprofil genom källmyren vid Gullekroken (SV om Lerdala). Kalktuffen är en terrestrisk avlagring, varför det är sannolikt, att åtminstone en del därav är nedrasad under vattenytan. Partiet vid botten c:a 2 m u. y. synes dock ligga in situ och utvisar alltså, att vattenytan i Gullekroken höjts i senare tider.

Kärnmarksområdena och laggarna äro till största delen odlade. Å högmossen märkes en ganska intensiv strötorvtäkt; en torvströfabrik finnes sålunda i nordvästra delen.

Lagerföljden uppbygges inom högmossdelarna av Sphagnumtorv. Överst äro c:a $1\frac{1}{2}$ m lågförmultnade; därunder följer högförmultnad torv, som

dock nedåt blir mindre förmultnad. Sammanlagda mäktigheten är intill c:a $6\frac{1}{4}$ m. Under Sphagnumtorverna följa olika slags kärrtorvarter av högst c:a $1\frac{1}{2}$ m:s mäktighet. Bottenlagret är en gyttjig, mörk svämpera.

Av intresse är, att Sphagnumtorven når långt ut i Ymsens gyttja. Detta torvlager är bildat under stenåldern och utvisar, att sjön då hade ett av klimatet förorsakat lägre vattenstånd. Man kan emellertid icke säga, huru stor del av den senare vattenståndsökningen klimatet betingade, ty mossarna växte samtidigt med klimatförsämringen såväl N som S om Ymsen i höjden och förorsakade en uppdamning av sjön.

Stockerhults mosse NO om Brännemo i östra kartkanten utgör exempel på slättområdets torvmarker. Högmossdelen är en ljung-tuvdunsmosse med diverse ris, bl. a. skvattram samt martallar. Mot kanterna växer randskog med starkare risvegetation. Laggen utgöres av ett 10—20 m brett bälte med tuvdunstuvor uppstickande ur öppet vatten, i SO även med *Carex rostrata*. I NO övergår laggområdet i ett helt odlat kärrparti. Strötory tages i SO.

Lagerföljden framgår av profilen fig. 72. Ytlaget är lågförmultnad Sphagnumtorv (c:a $1\frac{1}{2}$ m) på högförmultnad Sphagnumtorv och kärrtorv, delvis utbildad som lövkärrtorv. Denna lagerföljd är typisk för slättmossarna på bladet Skövde strax S om föreliggande område. Där är torvbildningen i samtliga undersökta fall börjad under gånggriftstid, och så torde vara fallet även här. Den i lagerföljden väl markerade gränshorisonten är den yngre, alltså den för slättbygderna utmärkande, och tillhör sålunda övergången bronsålder—järnålder.

Om torvens användning inom bladområdet märkes, att kärrmarkerna ofta äro odlade samt att den lågförmultnade Sphagnumtorven i ovanligt stor utsträckning användes till strötory, åtminstone till husbehov. Torvströfabriker finnas å Julamossen och å Blacken. Bränntory tages flerstädes.

Kalktuffavlagringar.

Kalktuffen är en terrestrisk avsättning av kalciumkarbonat, bunden till trakter med mycket kalkrika jordarter. Ofta avsättes den av källvatten, som framrinner ur sådana eller direkt ur kalkberget. Huru själva kalkutfällningen tillgår ligger ännu under diskussion, men två huvudsaker förefinnas. Enligt den ena betingas kalkutfällningen av rent kemiskt-fysikaliska processer, men enligt den andra är livsverksamheten hos de lägre växter — olika slags alger, mossor etc. —, vilka förekomma å kalktufflokalerna, en nödvändig förutsättning för tuffbildningen. Skäl talande för båda åsikterna föreligga.

Kalktuff är anmärkt från bladområdet vid landsvägen 900 m OSO om Timmersdala kyrka, NO om Melldala hållplats, vid sjön Gullekroken SV om Lerdala samt vid Kvarngårdarna N om föregående lokal. Dessutom avsättes kalktuff normalt på schaktväggarna i områdets kalkbrott samt i de

gamla skifferbrotten NO om Melldala. En kort redogörelse för de största förekomsterna må givas.

Sjön Gullekroken ligger i en djup sänka i isälvsavlagringarna SV om Lerdala och utgör en för dylika terränger typisk åsgrop. Högre upp på sluttningen kring Gullekroken framrinna starka källor, vilka i vissa fall avsätta järnockror, rika på bakteriekolonier. Grundvattnet är starkt kalkhaltigt, emedan grusmaterialet till en del är av kambro-silurbergarter.

Lagerföljden (fig. 73) i den ovanligt branta källmyren SV om Gullekroken uppbygges av kärrtorv (huvudsakligen lövkärrtorv), kalktuff, kalkgyttja och bleke. De båda sistnämnda äro emellertid rika på tuffmaterial, vilket är helt naturligt, då detta av källvattnet och nederbörden svämmats utför slänten och blandats med sjösedimenten.

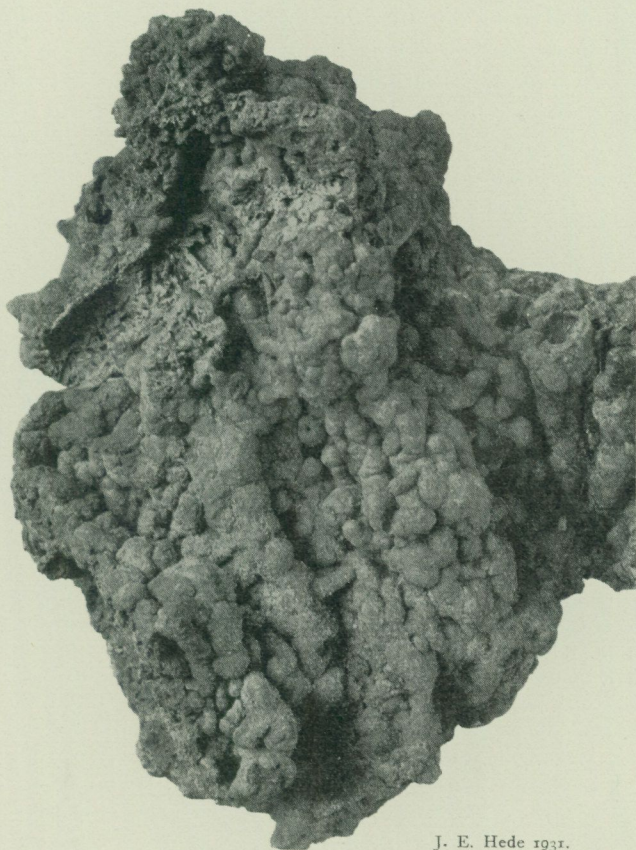
Kalktuffen N om Kvarngårdarna är av en helt annan typ än övriga här anförda. Den förekommer dels uppe på sandplanet, där man ser den lätt, bl. a. där material ur hål till telefonstolpar finnes upptaget. Tuffen är här åtminstone delvis av en lösare typ. I åkervinkeln N om bäcken från Gullekroken synes en flack kupol, delvis genomrunnen av en partiellt underjordisk rännil. Dess yta är smutsgrå och av en egendomlig typ. På densamma finner man här och där kalktuffblock, och liknande äro även upplagda utmed bäcken, kring staketstolpar etc. Lokalen är egentligen en källmyr, som är kupolformigt uppbyggd. Förmodligen har dess yta före odlingen varit i det närmaste täckt av ett hårt tufflager, vilket dock successivt sönderbrutits och förts från åkern. — Det källvatten, som avsatt tuffen, kommer från isälvsgruset V om Kvarngårdarna, och materialet därtill är hämtat från Billingen.

Lagerföljden å den föreliggande lokalen är förstörd genom odlingen, men kvar ligga ändå en del tuffblock av intresse ur formbildningssynpunkt. Man kan här urskilja två typer: den eljest vanliga, som utgör en noggrann förkalkning av mosstuvor (jfr fig. 95 i Beskrivning till kartbladet Skövde), samt en med njurformigt kullrig yta (fig. 74). Denna sistnämnda typ är synnerligen hård och fast samt förekommer i olika varianter, dels med större och flackare, dels med mindre men mera avrundade ojämnheter. En noggrann analys av denna kalktufftyp förefinnes icke, men man torde dock kunna antaga, att tuffbildarna tillhörde algsläktet *Rivularia*.

Kalktufflokalen ovanför Melldala är i situationshänseende typisk för de på Billingens sluttningar belägna tufferna. Det kalkrika källvattnet framrinner här på gränsen mellan ortocerkalken och den underlagrande phyllograptusskiffern, vilken kontakt normalt är en mycket markerad källhorisont. Nedanför denna föreligga på den branta och skogbevuxna sluttningen NO om Melldala stora kalktuffavsättningar. Mäktigheten synes i regel icke vara stor, men på åtminstone en plats har jag funnit den vara mer än $1\frac{1}{2}$ m. På andra ställen kan den dock vara mindre än 1 dm. I stort sett äro mäktigheterna så fördelade, att de största återfinnas inom avlagringens övre mittzon nedanför källan, varefter de successivt avtunnas mot sidorna och nedåt. Givetvis inverkar underlagets topografi starkt på mäktighetsför-

delningen. Inom det föreliggande området uppträder tuffen i allmänhet som en grovgrymig, blekeartad massa. Dessutom förekommer den i stor utsträckning i omedelbart samband med den lokalt rika mossvegetationen.

Kalktufflokalen OSO om Timmersdala genomskäres till icke ringa del av den nya landsvägen från Timmersdala förbi Stolan. Det tuffavsättande vattendraget är så kraftigt, att det förr drivit en kvarn. Tuffens mäk-



J. E. Hede 1931.

Fig. 74. Kalktuffblock från Kvarngårdarna V om Lerdala ($\frac{1}{10}$ skala). Tuffens formbildning är betingad av den alg (*Rivularia*), på vilken kalkutfällningen skett (jfr även Sveriges geologiska undersökning, Ser. Aa, n:o 121, 2 uppl., fig. 95).

tighet kan här bli mer än ett par meter. Konsistensen på tuffen är snarlik den på Melldala-lokalen, varför de stenhårda typerna äro mycket underordnade, åtminstone inom åtkomliga lager. En typprofil SO om landsvägen är följande:

- A. 50 cm tuff, grågul, lucker, med kalkrör kring nedväxta rötter, nederst gräddgul.
- B. 5 » »myllrand», grå.
- C. 10 » tuff, något fastare, gräddgul.

- D. 3 cm »myllrand» lik B.
 E. 15 » tuff, fastare, gräddgul.
 F. 20 » »myllrand», grå, lik B, med skal av *Helix*, *Pupa* och liknande, mera torrhetsälskande typer.
 G. 10 » + tuff, fastare, gräddgul.

De s. k. myllränderna, lagren B, D och F, utgöra lager med kalktuff utfälld omkring mindre mullklumpar. Om de verkligen kunna anses markera klimatiskt betingade torrhetsskeden lämnas därhän.

Kalktufferna inom området sakna praktiskt värde. Men enligt uppgift gjordes under kristiden försök att i Karlsborg- och Skaratrakterna använda kalktuffen från Timmersdalalokalen såsom jordförbättringsmedel, men, som man kunde vänta, utan gynnsamt resultat.

Litteratur.

- Då kartbladsområdet inrymmer vissa kvartärgeologiska problem av regional räckvidd, särskilt i samband med Baltiska issjöns tappning, ha tidigare ett flertal undersökningar utförts och publicerats häröver. De åsikter, som i dessa arbeten meddelats, gå på flera viktiga punkter avsevärt i sär såväl med varandra som med de här i korthet framlagda. Då utrymmet i denna beskrivning ej tillåter en mera ingående diskussion av dessa, ha endast författarens egna åsikter anförts. På vilka punkter dessa avvika från äldre forskares kan lätt utrönas genom en jämförelse med deras nedan upptagna arbeten. Där ha även några andra uppsatser av intresse för bladområdets geologi medtagits.
- Ahlmann, H. 1910. Studier öfver de medelsvenska ändmoränerna. Arkiv f. Kemi, Mineralogi och Geologi. Bd 3, nr 29.
- 1912. Valle Härad, a kame-area in Vestergötland, Sweden. Zeitschr. f. Gletscherk. Bd VI.
- 1916. Die fenno-skandischen Endmoränzüge auf und neben dem Billingen in Vester-Götland, Schweden, Ibid. Bd X.
- Booberg, G. 1924. Julamossen—Ymsen—Fredsbjergsmossen. Ett intressant torvmarkskomplex. Sv. Mosskulturforen. tidskr.
- Frödin, G. 1916. Über einige spätglaziale Kalbungsbuchten und fluvioglaziale Estuarien im mittleren Schweden. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. XV.
- Högbom, A. G., Föredragsreferat i Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. XI. 1912. Sid. 302.
- Högbom, A. G. und Ahlström, N. G. 1924. Über die subkambrische Landfläche am Fusse vom Kinnekulle. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. XIX.
- Johansson, S. 1926. Baltiska issjöns tappning. Geol. Fören. Förh. Bd 48.
- Lundqvist, G. 1921. Den baltiska issjöns tappning och strandlinjerna vid Billingens nordspets. Geol. Fören. Förh. Bd 43.
- Munthe, H. 1928. Drag ur den senglaciala utvecklingen av Billingen—Falbygden med omnejd. Geol. Fören. Förh. Bd 50.
- von Post, L. 1929. Vänerbassängens strandlinjer. Geol. Fören. Förh. Bd 51.
- Ramsay, W. 1924. Den baltiska issjöns tappning. Referat av föredrag i Geol. Fören. i Helsingfors 1923.
- Sauramo, M. 1929. Om den baltiska issjöns tappning. Report of the 18. Scandinavian Naturalist Congress in Copenhagen, 26.—31. Aug. 1929.
- Beskrivning till kartbladet Skövde. 2. uppl. Sv. Geol. Unders. Ser. Aa, n:o 121. 1928.
- Beskrivning till kartbladet Karlsborg. Sv. Geol. Unders. Ser. Aa, n:o 162. 1926.
- Beskrivning till kartbladet Mariestad. Sv. Geol. Unders. Ser. Aa, n:o 163. 1925.
- Beskrivning till kartbladet Malingsbo. Sv. Geol. Unders. Ser. Aa, n:o 168. 1930.
- Kartbladen Mariestad och Karlsborg (utdrag ur Torvmarksregistret). Sv. Geol. Unders. Ser. D, n:o 53 och 54. 1923.

Källor.

Källorna äro visserligen fördelade över hela blodområdet men särskilt talrika äro de å sluttningarna av Billingen. De förekomma ofta på gränsen mellan ortocerkalken och phyllograptusskiffern men ha där endast i undantagsfall utsatts å kartan.

En synnerligen kraftig källa är den å sid. 99 omnämnda, vilken framrinner ur Timmersdalaåsens nordsida.

Vid Högsmon NO om Billingen finnes en sedan gammalt känd mineralkälla. Åtminstone omkring 1915 förekom här brunnsdrickning och i samband därmed hade vattnet från den i sluttningen ovanför Högsmon belägna källan nedlets och använts i en där uppförd badinrättning. Källan avsätter riklig järnockra och temperaturen är c:a 8° C. Sammansättningen är enligt analys utförd vid Kemiska stationen i Skara (1913):

Avdunstningsåterstod	15.36 gr/100 l
Glödgningsförlust	1.46 »
Kiselsyra m. m.	1.20 »
Kalk (CaO)	3.98 »
Järn (FeO)	1.04 »
Magnesia (MgO)	0.31 »
Kali	0.32 »
Natron	1.72 »
Svavelsyra	1.70 »
Klor	1.05 »

Enligt Kemiska stationen i Skara kan ur ovanstående analys följande mineralbeståndsdelar beräknas ingå i vattnet:

CaCO ₃	6.09 gr/100 l
CaSO ₄	1.39 »
MgSO ₄	0.92 »
K ₂ SO ₄	0.59 »
NaCl	1.65 »
FeCO ₃	1.68 »

Emellertid är ovanstående beräkning endast att uppfatta såsom en mera teoretisk spekulation, då de många i vattnet konstaterade jonerna kunna förena sig på flera olika sätt. Vattnet kan dock sägas innehålla en mycket måttlig halt av mineralbeståndsdelar jämfört med vad som vanligen är fallet med typiska källvatten och ansluter sig snarare till en för flodvatten typisk sammansättning.

Höjdsiffror.

Höjdsiffrorna äro hämtade ur Rikets Allmänna Kartverks material, varmed även Hydrografiska Byråns avvägning utmed Tidan äro införlivade. Materialet är sålunda ursprungligen ganska heterogent men har helt reviderats 1929 i samband med nykarteringen av topografiska bladet Mariestad. Den föreliggande sammanställningen har godhetsfullt genomgått av Kapten O. Thufvesson.

Av höjduppgifter ha här endast medtagits fixar och triangelpunkter. Höjdpunkterna, vilka ju icke äro lägesbestämda med samma precision, ha uteslutits. Om dem må endast anföras, att när de hänföra sig till vägkors avses vägtriangelns mitt, och när de förekomma i samband med en bäckövergång, avse de vattenytan nedanför vägen eller stigen.

Följande förkortningar ha använts:

Kd = koppardubb.

Jd = järndubb.

Md = mässingsdubb.

Dubbarna äro vanligen insatta i ett inlugget kors.

△ = triangelpunkt, markerar antingen själva signalen eller inluggen triangel med borrhål i mitten.

△, ⊥, • eller | äro vanliga markmärken, vilka angiva läget av en triangelpunkt, då denna utgöres av en signal över marken (i träd etc.) och sålunda icke själv är inluggen i sten eller berg.

Fixar finnas i följande kyrkor:

	Sid.		Sid.
Berg	165	Locketorp	167
Böja	164	Lugnås	164
Ek	164	Låstad	166
Götlunda	167	Odensåker	166
Hjälstad	166	Svenneby	166
Holmestad	163	Timmersdala	165
Horn	167	Trästena	166
Lerdala	165	Utby	166

Höjduppgifterna äro ordnade efter läge vid landsvägarna etc. på följande sätt:

	Sid.
Landsvägen Riksäter—L. Bjurum—Holmestad—Äskekärr—Sågen	163
Landsvägen Äskekärr—Björsäter—järnvägsövergången V om Lugnås station—Lugnås kyrka—Ek	163
Landsvägen Trilleholm—Ek—Böja	164
Landsvägen Holmestad—Timmersdala	164
Billingen med närmaste omnejd inklusive Sparresäter	165
Landsvägen Timmersdala—Låstad—Odensåker—Utby	166
Landsvägen Odensåker—Hjälstad—Trästena—Nyrud—Moholm—NO om Moholm	166
Landsvägen Vad—Götlunda—Brännemo—Locketorp—Ulvåker—Horn—Bankälla—Flistad	167
Järnvägen Ulvåker—Moholm	167
Järnvägen Moholm—Mariestad	168
Decauvillebanan genom kronoparken Ö. Kinneskogen	168
Hydrografiska fixar utmed Tidan—Östen—Tidan	168

- Landsvägen Riksäter (i SV)—L. Bjurum—Holmestad—Äskekärr—Sågen (i NV).
- Kd i omkring 8 dm hög jordfast sten vid avväg till Näsäter, i nordvästra vägvinkeln, c:a 7 m V om häradsvägen 132.56 m
- △ Riksbergskullen: 7 km SSO om Holmestads kyrka. Triangeln är belägen å toppen av en tvärbrant rund gruskulle, å vars högsta del står en enstaka björk synlig på långt håll. Borrhål med triangel i jordfast sten, vilken endast obetydligt höjer sig över jordytan. C:a 4 m VSV om △ ligger ett röse med en hjärtsten och fyra visarstenar (enligt uppgift utgörande råskillnad mellan flera härader) . △ = 147.2 m
- Kd i stor jordfast sten vid den under Huleryd hörande lägenheten Lilläng, c:a 9.5 m NV om manbyggnings nordvästra hörn, c:a 10 m NO om häradsvägen och ungefär 0.5 m över vägbanan 109.60 m
- Kd i toppen av 6 dm hög jordfast sten, där väg VNV om L. Bjurum tager av till Götene, c:a 40 m S om det i norra vägvinkeln stående milstolpsröset, c:a 2 m Ö om Holmestadsvägen samt ungefär 3 dm över vägbanan 103.37 m
- Kd i låg, jordfast sten vid vägen L. Bjurum—Holmestad, där avväg tager av till Blacken, c:a 9 m SO om mitten av vägtriangeln, i norra kanten av låg stenmur, c:a 4.5 m Ö om Bjurumsvägen 92.20 m
- Kd i utskjutande grundsten vid sydöstra hörnet av det östra tvärskeppet av Holmestads kyrka, ungefär 2 dm Ö om väggen samt 3 cm över marken 88.59 m
- Kd i stort, mer än meterhögt jordfast stenblock, där avväg tager av till Kinne-Vedum, 2.9 km N om Holmestads kyrka, SO om det i norra vägvinkeln stående milstolpsröset, c:a 4.5 m Ö om vägen samt ungefär 1.5 m över vägbanan 94.06 m
- Kd i stor, låg jordfast sten vid lägenheten Slottebråten, som ligger NV om vägskälet till Brännebrona, c:a 4.5 m NO om manbyggnadens nordöstra hörn samt ungefär 1.5 dm över gräsmattan 79.77 m
- △ Haramon är belägen vid landsvägen 130—140 m N om det ställe, där södra vägen till Muggetorp tager av samt c:a 50 m NO om den plats, där en gångstig från landsvägen utgår mot Haratorp. Avståndet från diket till △ är 6 m, från △ till ⊥ = 5.04 m 95.7 m
- Kd i mot NO sluttande berghäll vid vägskälet vid L. Moholm, c:a 30 m VNV om vägvisaren vid vägskälet, c:a 2 m SV om Forshemsvägen samt ungefär 3 dm över densamma 84.69 m
- Kd i stor jordfast sten, där infartsvägen från landsvägen tager av in till gården L. Måns-
torp, c:a 32 m NNV om mitten av vägtriangeln, c:a 11 m NO om nordöstra hörnet av magasin, c:a 3 m NO om infartsvägen samt ungefär 2 dm under denna 73.06 m
- Kd i berghäll vid landsvägen Österäng—Bredsäter mittför avvägen in till Fotatorps manbyggnad, i förlängningen av infartsvägens östra sida, 1/2 m N om berghällens kant samt ungefär 0.6 m över vägens mitt 77.74 m
- Jd i jordfast sten vid vägskälet till Sågen, 160 m S om milstolpen S om Årnäs, i norra vägvinkeln, 4.4 m Ö om landsvägskanten och 4.4 m NV om Sågvägen 59.94 m
- Äskekärr—Björnsäter—järnvägsövergången V om Lugnäs station—Lugnäs kyrka—Ek.
- △ Trapparberg c:a 2 km SV om Bredsäters kyrka och några hundra meter VNV om gården Västermark samt c:a 8 m Ö om en gärdesgård. △ ligger på sluttningen av det oregelbundna och söndersprängda berget. Borrhål med triangel i mycket sluttande berghäll centralt i tavlans projektion △ = 80.8 m
- (Vid Björnsäters kyrka markering för avvägning. Borrhål i mindre, jordfast sten belägen i vägen S om kyrkogården mellan kyrkogårdsmuren och en uthuslänga. 43.66 m från kyrkan. Borrhål = 63.3 m.)
- Kd i jordfast sten, c:a 43 m SV om vägvisaren vid vägskälet N om Lugnäs station, V om den S om vägskälet liggande handelsboden, nära i förlängningen av dennas södra gavel, i vägkanten intill stenmur samt ungefär 2 dm över vägbanan 56.27 m
- Jd i stor sten vid vägen Björnsäter—Sjöberg, 360 m N om vägskälet till Mariestad, mitt för en grusgrop, invid en lada, 6 m V om dess nordöstra hörn (i samma sten två jd avsedda för stenens klyvning) 58.20 m

Jd i berghäll, där väg från Åsen träffar vägen Björsäter—Mariestad, 18 m V om vägs-kålets mitt, 2 m N om vägkanten, under stengärdesgård	61.23 m
Kd i mindre, jordfast sten vid lägenheten Nytorp, som ligger c:a 150 m SO om, där av-väg in till Svaneberg tager av från landsvägen, c:a 20 m V om manbyggnadens nordvästra hörn, c:a 6 m Ö om vägkanten samt ungefär 3 dm över vägbanan	65.10 m
Kd i stor jordfast sten, där väg till Lugnås kyrka tar av från landsvägen Holmestad —Mariestad SO om det i östra vägvinkeln stående vägvisareröset, c:a 7 m S om Lugnåsvägen samt c:a 7 dm över marken	82.46 m
Kd i stor jordfast sten vid landsvägen Lugnås—Motorp, c:a 11 m V om mitten av in-fartsvägen till Västermossens manbyggnad, c:a 3 m N om vägkanten samt unge-fär 3.5 dm över vägbanan	84.97 m
Kd i Lugnås kyrka, i utskjutande låg grundsten 1.5 dm VNV om nordvästra hörnet, ungefär 8 cm över marken V om fixen	141.94 m
△ Lugnås. C:a 300 m ONO om Lugnås kyrka och c:a 31 m N om vägen Lugnås—Ek är en tomt, där rester av grundmurarna till en väderkvarn finnas kvar. I ned-grävd stor sten triangel med borrhål △ =	153.34 m
Kd i jordfast sten vid landsvägen Lugnås—Ek c:a 14 m SO om manbyggnaden till gården Likälla, c:a 4 m NO om landsvägskanten samt ungefär 6 dm över densamma	80.11 m
Kd i låg berghäll ungefär 2 km VNV om Eks kyrka, vid manbyggnaden till gården L. Slätten, vid mitten av nordvästra gaveln, 7.5 dm NV om denna, 2 dm under stenfotens överkant	83.01 m
Kd i utskjutande grundsten vid Eks kyrkas sydvästra hörn, 1 dm S om hörnet samt ungefär 3 dm över marken	76.91 m

Landsvägen Trilleholm—Ek—Böja.

Jd i låg sten, 4.5 dm under vägbanan, där vägen c:a 600 m V om Trilleholm från N—S-lig riktning svänger av till Ö-lig, 77 m NV om kröken, 27 m NV om en mindre krök av vägen, 3 m NO om vägkanten. (Den stora vägkröken ligger 125 m V om bäck)	60.69 m
Kd i ett 1 m högt jordfast stenblock vid vägsål, där den gamla landsvägen tager av åt VSV till byn Rörsås, c:a 57 m N om mitten av vägtriangeln, c:a 4 m V om lands-vägen, VSV om boningshuset samt ungefär 1 dm över vägbanan	82.41 m
Kd i låg jordfast sten c:a 19 m SO om södra grindstolpen vid infartsvägen till Boter-stena herrgård, c:a 2 m NV om sydvästra hörnet av magasinsbyggnad samt unge-fär 2.5 dm under vägbanan	69.54 m
△ Styrud. C:a 4 km SSV om Eks kyrka, ett par hundra meter S om gränsen mellan Styruds och St. Rudets hemman, Ö om landsvägen Ek—Böja, 9 m S om ägo-grän-sen mellan nordligaste och näst nordligaste gårdarna i Styruds hemman samt 6½ m S om en liten väg. I flat jordfast sten borrhål med triangel =	80.0 m
Kd i stor platt jordfast sten vid gården Almarefallet mitt för logbyggnadens västra långsida, c:a 14 m Ö om landsvägskanten, c:a 5 m V om logen, c:a 17 m S om inkörsvägen till gården samt ungefär 1.7 m under landsvägen	71.66 m
△ Sumpdrågen. C:a 1½ km NV om Böja kyrka några hundra meter SO om lägen-heten Sumpdrågen Ö om Vristulven och ett par meter NO om kanten av en skogs-väg, som från Böja kyrka går åt V inåt skogen. Tvenne märken △ och fin-nas, det förra i jordfast sten, det senare i en annan dylik, liggande i sydvästra kanten av nyssnämnda skogsväg. Avståndet △ — △ = 1.77 m, — △ = 8.63 m och △ — = 9.83 m (markmått). △ =	120.3 m
Kd i utskjutande grundsten mitt på Böja kyrkas södra långsida, c:a 7 m V om kyrkans sydöstra hörn, 1 dm S om väggen samt ungefär 1 dm över marken	71.68 m

Landsvägen Holmestad—Timmersdala.

Kd i toppen av jämn låg berghäll c:a 21 m NO om mitten av vägsål, där inkörsväg till gården Holmestads (Horsmarka) kvarnar tager av från landsvägen, c:a 13 m

- NNO om nordöstra hörnet av uthus, c:a 5 m SO om väggkanten samt ungefär 2 dm över vägbanan 93.61 m
- △ Lillängen, c:a 4 km Ö om Holmestads kyrka och ungefär 1 mil SV om Lugnäs kyrka samt några hundra meter NV om Lillängens diversehandel. C:a 50 m VNV om denna går en skogsstig i nordlig riktning från vägen inåt skogen. Triangelpunkten ligger c:a 200 m från landsvägen och ungefär 35 m rakt V om stigen. Tvenne märken, \triangle och \perp , äro inhuggna i jordfasta stenar, det förstnämnda i ett stort stenblock, vilket ligger östligast i en krets av flera liknande, det senare märket i en mindre sten $\perp = 107.9$ m
- Kd i toppen av slät berghäll c:a 46 m SV om landsvägen vid vägshål, där körväg tager av till Hilseryd, c:a 7 m SO om denna väg samt ungefär 6 dm över densamma 105.80 m
- Kd i en mot N och Ö sluttande stor berghäll ungefär c:a 164 m SV om, där infartsväg åt N tager av till kronoparkens decauvillebanas lastplats, c:a 17 m SV om, där landsvägen skär liten, djupt nedsänkt bäck, c:a 5 m V om väggkanten samt ungefär 1.5 m över densamma 116.95 m
- △ Granhult, ett par hundra meter NV om Granhult. Tvenne märken, \triangle och \perp , äro inhuggna i jordfasta stenar, det förra i en över marken föga uppskjutande sten, det senare i en något större sådan, vars överkant ligger ett par dm över markytan. Avståndet $\triangle - \triangle = 2.38$ m, $\perp - \triangle = 2.40$ m, $\triangle - \perp = 4.38$ m $\triangle = 131.8$ m
- Kd i 3 dm hög jordfast sten vid Nya Granhult c:a 16 m NV om mitten av infartsvägen till manbyggnaden, c:a 2 m NO om landsväggkanten samt ungefär i jämnhöjd med vägbanan 132.43 m
- Kd i liten mot SV lutande jordfast sten vid Dalboren, där landsvägen skär Kräftån, c:a 14 m SO om mitten av den nya landsvägsbron, c:a 2 m SV om väggkanten samt c:a 1 m under vägbanan 65.70 m
- Kd i Timmersdala kyrka, horisontellt inlagen i sockelstenen 1 dm S om vapenhusets nordvästra hörn samt c:a 1 dm över marken 99.55 m
- Byllingen med omnejd inklusive Sparresäter.
- Kd i västra delen av stort jordfast stenblock vid landsvägen Timmersdala—Säter, 56 m N om mitten av vägtriangel, där allén går in till Stolans herrgård, 13 m NO om landsväggkanten, 8 dm över marken och 6 dm över vägbanan 161.68 m
- △ Bergsgårde, omkring 520 m från Bergs prästgård, på ett åkerfält, som kallas Särderöså kern efter fyra stenrös, vilka ligga i nästan rät linje NV—SO, de två största närmast prästgården, triangel i större nedgrävd sten 190.57 m
- Kd i liten jordfast sten 3 dm NV om Bergs kyrkas (ej tornets) nordvästra hörn samt ungefär i jämnhöjd med marken 170.42 m
- Kd i stor jordfast sten vid vägshål c:a 1.5 km NNV om Ingasäter, där gamla vägen till Säter tager av från landsvägen Lerdala—Binneberg, c:a 11 m NV om vägtriangeln, c:a 2 m N om väggkanten samt ungefär 5 dm över vägbanan 151.08 m
- Kd i stor jordfast sten vid stora vägshål N om Säter kyrka, ungefär i mitten av åkern, som omsluts av gamla och nya vägarna, 9 dm över marken samt ungefär 1.5 m över gamla vägshål vid handelsboden 138.38 m
- △ Ö. Billingen. Jd i en nedgrävd flack sten å Sjuarbacken, Bäckagårdens mark samt c:a 5 m S om gårdesgården, som utgör skillnad mellan Bäckagårdens och Brännegårdens ägor och ungefär 20 m Ö om ett gårdesgårdshörn. Backen belägen å högsta partiet av slutningen å Billingen Jd = 253.7 m
- Kd i $\frac{1}{2}$ m hög jordfast sten vid vägshål, där väg västerut till Brännegården och Säter tager av från vägen Skövde—Säter, c:a 50 m V om vägtriangelns mitt, c:a 2 m N om Säter-vägen samt ungefär 4 dm över vägbanan 85.37 m
- Kd i meterhögt jordfast stenblock vid vägshål omkring 2 km NO om Lerdala kyrka, c:a 13 m N om mitten av vägtriangeln, c:a 1 m V om väggkanten, 1.5 dm Ö om stensmurskant samt ungefär 9 dm över vägbanan 161.06 m
- Kd i utskjutande grundsten vid Lerdala kyrkas (ej tornets) nordvästra hörn, 2 dm NO om hörnet samt 1.5 dm över marken 99.76 m

- Kd i slät berghäll c:a 22 m SSV om sydvästra hörnet av Sparresätters manbyggnad, c:a 14 m S om den södra flygelbyggnings sydöstra hörn intill klockstapelns samt ungefär 4 dm över sandgången 98.62 m
- △ Borgehall 2½ km NV om Lerdala kyrka är belägen å toppen av ett med småskog beklätt berg, vars södra kant sluttar tvärbrant ned mot byvägen till kronogården St. Bodarna. Borrhål med triangel å bergets topp = 132.0 m
- Landsvägen Timmersdala—Låstad—Odensåker—Utby.
- Kd i utskjutande grundsten till Låstads kyrka, 2.5 dm NV om kyrkans (ej utbyggnadens) nordvästra hörn samt ungefär 7 cm över marken. (2 fixar i kyrkan) . . . 75.80 m
- Kd i mindre, jordfast sten vid landsvägen Låstad—Horn, där den östra infartsvägen till torpet går in, c:a 22 m NV om där infartsvägen börjar, c:a 1 m V om vägkanten samt ungefär 2 dm över vägbanan 76.14 m
- Kd i jordfast sten vid vägsål till Horns kyrka, c:a 47 m V om mitten av vägtriangeln, c:a 6 m N om vägkanten samt ungefär 2.2 m över vägbanan 78.08 m
- △ Råstadskog c:a 2 km VNV om Odensåkers kyrka, 36 m V om vägen till Tidavad och c:a 2.7 km S därom på högsta delen av en rundkullig moränrygg. I jordfasta stenar finnas märkena \perp och \triangle . Avståndet $\triangle - \triangle = 6.39$ m, $\triangle - \perp = 10.87$ m och $\triangle - \perp = 11.92$ m. Höjden å \perp 81.8 m
- Kd i jordfast sten vid sydvästra hörnet av tornet på Odensåkers kyrka, 5 dm NV om hörnet 83.68 m
- Kd i 3 dm hög jordfast sten vid vägsål, där väg tager av till Tidavads kyrka, c:a 11 m SO om vägsålstriangelns norra spets, c:a 2 m Ö om landsvägskanten 77.15 m
- Kd i ett 1.3 m högt och 3 m långt stenblock vid vägsål, där landsväg åt SV tager av till Tidavads kyrka, c:a 16 m SO om den södra vägvinkelspetsen, NO om milstolpsröse samt ungefär 9 dm över vägbanan 79.91 m
- Kd i 7 dm hög sten där inkörsväg till den södra Hovmangården tager av från landsvägen, i litet stenröse i åker SO om vägsålet, c:a 51 m Ö om landsvägskanten, c:a 34 m S om inkörsvägen samt omkring 3 m över landsvägen 73.55 m
- Kd i Utby kyrka horisontellt inslagen i sockelsten 1 dm S om tornets nordvästra hörn samt ungefär 1 dm över marken 76.92 m
- Landsvägen Odensåker—Hjälstad—Trästena—Nyrud—Moholm—NO om Moholm.
- Kd i jordfast sten, där avväg åt N tager av till Storslätt, c:a 12 m SV om den östra vägvinkelspetsen, c:a 1 m NV om landsvägskanten samt ungefär 3 dm över densamma 80.98 m
- Kd i utskjutande del av grundsten till Svenneby kyrka, 4 m Ö om vapenhusets sydvästra hörn, 2 dm S om väggen samt ungefär 1 dm över marken 80.17 m
- + i slät berghäll vid vägsål, där vägarna från Svenneby kyrka och Säckestads station råkås, i Svennebyvägens södra kant, c:a 23 m Ö om mitten av vägsålet, 3 dm N om stenmur och mindre boningshus samt ungefär 1 dm över vägbanan . . 84.40 m
- Kd i slät berghäll vid vägsålet 1.8 km VNV om Hjälstads kyrka, c:a 40 m OSO om den östra vägvinkelspetsen, c:a 11 m SO om sydöstra hörnet av liten stuga, c:a 7 m NO om Hjälstadvägen samt ungefär 9.5 dm över densamma 84.53 m
- + i grundsten till Hjälstads kyrka, i sydvästra hörnet av tornet 75.51 m
- △ Trästena gamla återfinnes c:a 1 km SSV om Trästena kyrka på högsta punkten å ett lågt, åt SO sluttande bergparti. Överst å detta finnas två lika märken \triangle , det norra på 107.8 m ö. h.
- △ Trästena nya är ett 6 m högt torn och triangel med borrhål 1.9 km SSV om Trästena kyrka å nästan kalt bergparti. Väg leder från Anderstorpets ladugård till c:a 25 m N om punkten $\triangle =$ 106.4 m
- Kd i utskjutande låg grundsten i nordvästra hörnet av Trästena kyrkas torn, 1 dm från (SV om) hörnet samt ungefär 6 cm över marken 88.94 m
- Kd i stort, jordfast stenblock vid bygdevägen NV om Trästena kyrka, c:a 13 m NNV om den sydvästra av de två manbyggnaderna till Hästhagen (utgör handelsbod), c:a 4 m SV om vägkanten samt ungefär 8 dm över vägbanan 97.24 m

- Kd i låg, jordfast sten vid landsvägen NO om Moholm, där infartsväg till lägenheten Karlberg tager av från landsvägen, c:a 39 m ONO om vägskälets mitt, c:a 6 m SSO om landsvägens södra kant, på krönet av c:a 1¹/₂ m hög skärning 85.21 m
- Landsvägen Vad—Götlunda—Brännemo—Locketorp—Ulvåker—Horn—Bankälla—Flistad.
- Kd i utskjutande grundsten vid Götlunda kyrkas sydvästra tornhörn, 2.5 dm N om hörnet, 1 dm V om väggen samt ungefär 1.3 dm över marken 77.51 m
- △ Skulebo vid vägen 3 km SO om Götlunda kyrka, 50 m Ö om ett vägskäl, 3 m N om norra väggkanten. 1¹/₂ m N om väggkanten i c:a 1¹/₂ m hög jordfast sten märket \bullet och alldeles i södra väggkanten låg, något kullrig sten med \perp . Avståndet \triangle — \perp = 10.80 m, \triangle — \bullet = 25.63 m, \perp — \bullet = 19.74 m \perp = 94.2 m
- Kd i berg vid vägskäl (där landsväg mot Brännemo tager av från landsvägen Varing-Götlunda) i sydvästra hörnet av den rätvinkliga hällen, 3.5 dm från hörnet, rakt S om stor ladugårdsbyggnad samt ungefär 1 m över vägskälet 78.29 m
- Kd i stort, 6 dm högt jordfast stenblock, där avväg tager av in till Gäddebergs herrgård, i förlängningen av infartsvägens mittlinje, c:a 3 m NO om landsväggkanten samt ungefär 1 dm över vägbanan 87.40 m
- △ Brännemoskog belägen c:a 32 m NO om högsta punkten av landsvägen, som leder förbi Brännemo kapell; alldeles intill och S om punkten går en sämre körväg, som leder till ett ställe. Märken äro inhuggna i c:a 0.6 m hög sten SO om den närmaste vägen = \bullet — och i plintlik, ovan plan sten, c:a 0.4 m hög N om vägen = \perp . Avståndet mellan \bullet — och \perp = 6.98 m \bullet — = 102.88 m
 \perp = 102.27 m
- Kd i låg jordfast sten vid landsvägen Ö om Locketorp, c:a 18 m SO om mitten av infartsvägen till manbyggnaden, c:a 2 m S om landsväggkanten samt ungefär i jämnhöjd med denna 95.06 m
- Kd i en 1.3 m lång jordfast sten vid landsvägen Ö om Locketorp, c:a 64 m VNV om där inkörsväg till gården V. Nordgården tager av, c:a 15 m N om landsväggkanten, i södra kanten av stenbacke samt ungefär 6 dm över vägbanan 86.84 m
- Kd horisontellt inslagen i sockelsten vid Locketorps kyrkas nordvästra hörn, 1 dm S om hörnet samt ungefär 1.8 dm över marken 83.68 m
- Kd i ring i liten jordfast sten vid väggkors, där vägen Sörbylund—Ulvåker skär landsvägen från Horn, c:a 30 m VSV om mitten av vägskälet, c:a 47 m ONO om östra ändan av bron över Ösan, i södra kanten av vägen samt ungefär i jämnhöjd med vägbanan 79.09 m
- Kd i mindre, jordfast sten vid vägskäl, där väg åt Ö tager av från landsvägen Ulvåker—Horn, c:a 8 m NV om mitten av vägtriangeln, c:a 2 m V om landsväggkanten samt ungefär 2 dm under vägens plan 73.33 m
- Kd i utskjutande grundsten till Horns kyrka, 6 dm N om tornets sydvästra hörn, ungefär 3 dm över marken 76.01 m
- Kd i jordfast sten vid landsvägen Horn—Tidan och vid den omedelbart V om vägskälet till Varing liggande gården Backgården, c:a 50 m Ö om infartsvägen till manbyggnaden, i nordöstra hörnet av trädgården, c:a 1 m S om landsväggkanten samt ungefär 0.35 m under vägbanan 71.19 m
- △ Bankälla är belägen å övre plana delen av en forngrav, kallad Odenshögen, belägen å Korsbacken. Å högsta nordöstra kanten är nedgrävd en sten, som når c:a 1 dm över markytan och är försedd med borrhål och triangel 80.91 m
- Kd i åsformad jordfast sten vid vägskäl, där väg till Götlunda tager av, c:a 26 m SO om infartsvägen till lägenheten Gunhem, c:a 6 m Ö om Flistadvägen samt ungefär 2 dm under vägbanan 77.51 m
- Järnvägen Ulvåker—Moholm.
- Jd i mindre, jordfast sten vid järnvägen mellan Skövde och Varing, omkring 600 m NNO om Ulvåkers station, 4.8 m V om grinden till vägövergången till Fålebäck och Ulvängens herrgård, 9.9 m V om västra skenan, c:a 27 m Ö om infartsvägen

	till ett mindre hus, c:a 2 m S om vägen till Ulvängen samt ungefär 4 dm under skenans överkant	80.95 m
Jd i	jordfast sten 5.60 m Ö om östra skenan, 3 km S om Värings station, 20 m N om km-märket 30.1, ungefär 300 m N om banvaktsstugan n:r 219	77.81 m
Jd i	berghäll V om banan i norra kanten av landsvägen till Ven, c:a 54 m V om banan, 11.20 m N om sydligaste handelsbodens nordvästra hörn. Dubbens höjd 7 mm	75.22 m
Jd i	berghäll i östra kanten av järnvägen 39.90 m N om kilometermärket 29.5, 2.40 m Ö om östra skenan, 227.80 m S om grind till avtagsväg till byn åt Ö och åt gården åt V	71.72 m
Jd i	jordfast sten i östra kanten av järnvägen, 94 m S om landsvägsövergång till Götunda, ungefär 2 km S om Tidans station, 7.90 m Ö om östra skenan (i samma sten finnas borrhål SV om järndubben)	73.27 m
Jd i	den berghäll i västra kanten av järnvägen ungefär 1 km S om Moholm, på vilken banvaktsstugan n:r 228 är byggd, något över banans plan, 5.2 m S om trappan till banvaktsstugan, 3.90 m V om västra skenan, 20 m S om grind till landsvägsövergång	80.90 m
Järnvägen Moholm—Mariestad.		
Md i	stor jordfast sten SV om lägenheterna Krabbängen, mitt för den punkt på banan, där den efter kurva från Moholm övergår till rak linje, c:a 41 m NV om vägövergången till Krabbängen, c:a 3 m S om södra skenan samt ungefär 2.5 dm över skenans överkant	80.23 m
Jd i	jordfast sten 140 m V om mitten av landsvägen, där banan skär vägen, i södra kanten av banan, 13 m V om västra delen av bro över bäck samt ungefär 7.5 dm under skenans överkant	72.45 m
Jd i	jordfast sten c:a 25 m NV om landsvägsövergång till Ebbetorps herrgård, i norra kanten, 2 m N om norra skenan	77.77 m
Jd i	liten jordfast sten NV om Jula station, 190 m NV om, där järnvägen skär landsvägen Utby—Jula, c:a 7 m NO om km-påle 8; 75 m NV om där järnvägen skär åkerväg till Julbotorp samt 3.5 dm under skenans överkant	75.84 m
DecaUVillebanan genom Kronoparken Ö. Kinneskogen.		
Kd i	toppig 6 dm hög jordfast sten, där byvägen Älghagen—Torpelund skär banan, c:a 68 m SO om mitten av skärningspunkten, 11.5 m SV om V skenan samt ungefär 1.5 dm under skenans överkant	97.92 m
Kd i	stor jordfast sten, där banan skär en byväg Spårhult—Århult vid sydvästra delen av Vargagravs lastageplats, c:a 5 m SO om mitten av skärningspunkten mellan banan och byvägen samt ungefär 6 dm över skenans överkant	109.25 m
Tidan—Östen—Tidan (nedströms).		
H. B.-fix	Moholm c: jd i berghäll på högra stranden c:a 500 m nedströms pegeln vid Moholms kvarn, c:a 4 m från kvarens uppströms och närmast ån belägna hörn, 2 m från stendammen	78.62 m
H. B.-fix	Moholm a: jd i sten på högra stranden vid huvudet av sågen eller Kyrkfallet, i den längst uppströms belägna av de stora stenarna vid pegeln uppe på kammen	80.43 m
H. B.-fix	Moholm nedre: jd i berg på högra stranden c:a 1 km nedströms holmen vid Moholm, 20 m nedströms gård, nedströms ström med holmar, på bergudde i hällen längst åt land	76.95 m
Jd i	berg på vänstra stranden, c:a 300 m nedom kraftverket vid Lunnekvarn, c:a 30 m från banan överst på berg, som sluttar mot ån	73.11 m
Jd i	berg på vänstra stranden vid Vaholms kvarn, c:a 2 m från dess uppströms och närmast ån belägna hörn	67.28 m
Jd i	sten på högra stranden vid sjöutloppet, vid nedre ändan av björkdunge, 4 m ovan staket, i sten i strandlinjen bredvid tvillingbjörk	66.49 m

Jd i sten vid Tidavads bro, uppströms på andra bropelaren från höger räknat (fixen sticker upp mycket litet ur cementplanet)	66.82 m
Jd i sten på högra stranden av Tidan mellan de två fallen vid Nykvarn, c:a 62 m ovan det nedersta och bron vid forsacken, utmed åns naturliga fåra	64.21 m
H. B.-fix Ullervad övre b: jd i berg på högra stranden av Tidan mitt i den skarpa kröken vid Ullervad nedanför Armaning och bredvid pegeln	63.43 m
H. B.-fix Ullervad övre a: jd i sten på vänstra stranden av Tidan, c:a 75 m uppströms den skarpa kröken vid Ullervad och c:a 50 m nedströms, där kanal skär över udden	62.22 m

Mekaniska

av jordartsprov från kartbladet Lugnås utförda av ingenjör K. S. Sjöberg och hänvisas till fig. 24, där kornstorleksfördel-

Nr	L o k a l	Sten	Grov- grus 20—6 mm	Fin- grus 6—2 mm	Fin- jord < 2 mm	Grov- sand 2—0.6 mm	Mellan- sand 0.6— 0.2 mm	Grov- mo 0.2— 0.06 mm
1	C:a 100 m S om Varggravs lastage- plats (vid fix 109.25) V om Vrist- ulven, c:a 1/2 m u. y.	—	32.9	32.9	34.2	48.0	26.0	9.7
2	— » — c:a 1 1/2 m u. y.	—	6.7	10.4	82.9	14.1	33.5	33.0
3	C:a 1 km S om Säckestads station .	—	29.3	25.5	45.2	42.4	47.3	4.4
4	På nordligaste delen av Billingens diabasplatå	+	7.5	9.5	83.0	18.4	24.1	25.1
5	Ö om Varggravs lastageplats V om Vristulven	—	8.5	7.5	84.0	24.2	22.9	30.9
6	C:a 50 m V om triangelunkten på Lugnåsberget	—	5.1	8.6	86.3	15.7	26.6	26.1
7	C:a 30 m Ö om fix 132.43 vid Vassa- lyckan V om Timmersdala	—	—	5.0	95.0	22.4	28.5	24.9
8	400 m NV Gubbaboda c:a 5 km NV om Lerdala kyrka	—	0.8	3.1	96.1	7.2	5.7	40.6
9	C:a 800 m ONO om Stolan på Billingen	+	18.2	16.6	65.2	62.1	18.9	7.6
10	Timmersdalavallens krön, c:a 30 cm u. y.	—	43.0	9.8	47.2	9.3	6.3	11.1
11	C:a 150 m VSV om Torpelund å Lugnåsberget	+	35.7	3.9	60.4	8.0	6.3	59.5
12	Vid vägen c:a 1,400 m NO om Timmersdala kyrka	—	—	5.4	94.6	28.3	29.8	21.0
13	Vid vägskalet c:a 1,800 m SV om Bergs kyrka; brunnsgrävning, c:a 2 m u. y.	—	26.7	14.7	58.6	23.2	15.1	7.4
14	— » —	—	36.1	26.4	37.5	0.1	0.4	1.1
15	Numret vakant.							
16	C:a 250 m SSV om St. Stolan på Billingen	—	8.1	18.9	73.0	13.6	27.1	28.0
17	C:a 700 m SSO om Lugnås kyrka	+	17.3	0.5	82.2	10.1	4.0	7.7
18	På toppen av södra kullen SSV om Karstorp Ö om Lerdala	—	—	—	100.0	4.6	14.9	17.2
19	1,200 m OSO Låstads kyrka	+	9.2	12.0	78.8	7.5	12.9	21.3
20	Lertaget vid Källstorp (Vråna) 3.4 km VSV Lerdala kyrka	—	13.2	6.6	80.2	0.2	0.6	9.0
21	Vid vägen c:a 300 m NV om före- gående lokal (nr 20)	—	5.2	6.6	88.2	19.3	28.6	20.9
22	På krönet av moränryggen N om Kullsjön i sydvästra karthörnet .	—	2.2	3.9	93.9	7.1	13.8	16.3

analyser

E. Sjöberg. Värdena i viktsprocent enligt gängse beräkningssätt. Till jämförelse ningen uttryckts i procent på totalsumman.

Fin- mo 0.06— 0.02 mm	Grov- mjäla 0.02— 0.006 mm	Fin- mjäla 0.006— 0.002 mm	Ler <0.002 mm	Jordart	Anmärkingar
5.0	2.3	1.0	8.0	Grusig morän	{Övre lagret i G. F. F. 1926 fig. 24; jfr analys 52 samt fig. 24.
11.5	3.4	0.8	3.7	{Sandig-moig morän	Undre lagret i G. F. F. 1926 fig. 24; jfr analys 53.
0.9	0.4	0.3	4.3	{Sandig morän eller svallgrus}	Plant fält av svallgrustyp. Fig. 24.
11.3	5.8	2.6	12.7	{Moig-lerig morän	Lervärdet högt i förhållande till sandhalten; diabasmorän?
8.8	2.4	0.9	9.9	Moig morän	{Lokalen ligger strax över M. G. och i lä om Lugnäsberget, lervärdet ganska högt.
13.2	6.9	2.0	9.5	Moig morän	Mullrik typ eller brunjord?
10.6	4.6	1.9	7.1	Moig morän	{Lokalen ligger över M. G., sandvärdet dock ganska högt.
28.3	6.6	1.2	10.4	Moig morän	{Lokalen ligger något över M. G., lervärdet högt. Fig. 24.
2.8	2.5	1.5	4.6	{Svallgrus eller sandig morän}	Ursköljd, svallad kaolinmorän. Fig. 24.
13.3	3.3	1.5	55.2	Lerig morän	{Höga grus- och lervärden utmärka denna sand- stensmorän. Fig. 24.
12.9	5.0	2.3	6.0	Moig morän	{Höga grus- och moränvärden, annan typ av sandstensmorän.
6.2	4.1	2.2	8.4	Sandig morän	{Ofullständig ursköljning, materialet har även ansetts vara vittringsgrus på sandstenshällen.
5.1	17.3	15.7	16.2	Lerig morän	{Typisk ortocerkalksmorän, slamningen utförd på vanligt sätt.
1.4	6.0	4.8	86.2	Lerig morän	{Samma prov men efter utlösning av kalken. I lervärdet ingår således summan av kalk och ler. Fig. 24. Kalkvärdet är 58 %.
11.4	6.3	3.0	10.6	Moig morän	{Lokal kalkmorän utan utlösning av kalken. Lervärdet är därför för lågt.
11.5	18.1	17.1	31.5	Lerig morän	Lokal alunskiffermorän. Fig. 24.
9.7	10.1	6.5	37.0	Lerig morän	Exklusiv typ av trinucleusskiffermorän. Fig. 24.
10.1	5.3	1.4	41.5	Lerig morän	{Lokal typ, det höga lervärdet torde bero på en hög halt av sandsten och kaolingnejs i materialet.
14.6	12.0	8.8	54.8	Lerig morän	{Lokalen tillhör de stora israndslägena i SV. Lermaterialet är inkånad och utgör ej direkt nedkrossat moränmaterial. Fig. 24.
12.2	6.2	2.7	10.1	Moig morän	{Lokalen ligger nära föregående; moigt parti i israndslägena.
15.4	13.6	10.8	23.0	Lerig morän	Om denna lokal gäller samma som om 20 och 21.

Nr	L o k a l	Sten	Grov- grus 20—6 mm	Fin- grus 6—2 mm	Fin- jord <2 mm	Grov- sand 2—0.6 mm	Mellan- sand 0.6— 0.2 mm	Grov- mo 0.2— 0.06 mm
23	Klevaliden 2.5 km Ö om Bergs kyrka 166 m ö. h.	—	—	10.0	90.0	16.7	28.0	27.3
24	— » — 162 m ö. h.	—	13.5	8.1	78.4	14.6	26.7	28.7
25	— » — 155 m ö. h.	—	14.3	9.5	76.2	16.4	24.7	30.8
26	— » — 149 m ö. h. (vägskälet vid fixen)	+	15.6	28.9	55.5	63.0	22.6	5.1
27	— » — 140 m ö. h.	—	15.0	12.5	72.5	18.7	32.5	25.9
28	— » — 134 m ö. h.	+	12.9	11.3	75.8	12.7	26.9	35.3
29	— » — 127 m ö. h.	+	11.6	5.8	82.6	21.2	51.6	20.7
30	— » — 120 m ö. h.	—	—	1.3	98.7	32.5	29.5	17.4
31	— » — 108 m ö. h.	+	7.0	7.0	86.0	18.1	33.3	23.8
32	— » — 103 m ö. h.	+	26.4	21.0	52.6	34.2	28.6	23.4
33	— » — 100 m ö. h. (N om Präst- kvarn)	+	32.5	5.0	62.5	51.1	34.9	6.4
34	Backslutningen ONO om Melldala, 137 m ö. h.	—	12.5	5.2	82.3	8.1	18.6	23.0
35	— » — 136 m ö. h.	—	37.5	14.3	48.2	19.8	22.8	19.9
36	— » — 129 m ö. h.	—	25.5	15.9	58.6	18.6	23.2	25.9
37	— » — 121.5 m ö. h.	—	11.1	3.7	85.2	10.8	17.3	16.3
38	— » — 120 m ö. h.	+	32.1	16.7	51.2	22.4	20.8	17.4
39	— » — 108 m ö. h.	—	6.4	10.4	83.2	12.2	9.8	14.2
40	— » — 98 m ö. h.	—	27.4	24.9	48.4	14.0	11.2	14.2
41	600 m VNV cm St. Stolan	+	25.0	20.0	55.0	13.6	23.6	14.5
42	Timmersdalavallens södra sluttning (fig. 60) 1/2 m u. y.	+	10.7	30.0	59.3	2.3	49.1	7.3
43	— » — 2 m u. y.	+	63.4	12.3	24.3	17.4	39.1	14.9
44	Vid torpet 450 m SO om Koflysjön, 4.5 km SO om Holmestads kyrka	+	39.9	27.7	32.4	34.4	34.3	15.6
45	Höjdryggen NO om Nolåsen ca 2.3 km V om Timmersdala kyrka . .	+	30.3	17.4	52.3	35.1	38.2	14.2
46	1.8 km N om Stenbacken i nord- västra karthörnet	—	25.5	8.3	66.2	29.7	48.5	13.2
47	900 m SO om Sörbylund V om Ulvåkers station	—	—	—	100.0	2.1	62.3	31.2
48	Vid Åbron NV om Björsätters kyrka	—	—	—	100.0	1.4	4.6	46.0
49	Vid Hagestad i Värings socken . .	—	—	—	100.0	0.8	1.3	2.4
50	— » —	—	—	—	100.0	0.7	1.5	2.8
51	C:a 500 m Ö om Flistads kyrka . .	—	—	—	100.0	0.1	0.1	0.5

Fin- mo 0.06— 0.02 mm	Grov- mjåla 0.02— 0.006 mm	Fin- mjåla 0.006— 0.002 mm	Ler <0.002 mm	Jordart	Anmärkingar
10.7	5.2	2.3	9.8	Moig morån	} Trots det relativt höga sandvärdet är avlagringen primär. } Typisk urbergsmorån. Fig. 24. } — , —
11.0	5.7	3.2	10.1	Moig morån	
11.2	5.3	2.1	9.5	Moig morån	
1.9	1.6	0.9	4.9	Svallgrus	Sandig variant; vid B. G.
10.0	4.1	1.3	7.5	Sandig morån	} Lervärdet för högt för att jordarten skall benämnas svallgrus. } Vattensorteringen ganska obetydlig.
14.6	5.4	1.3	3.8	Moig morån	
2.9	1.0	0.9	1.7	Svallgrus	Sandig typ.
6.7	3.7	1.7	8.5	Sandig morån	Jfr analys 27. Fig. 24.
7.7	4.2	2.6	10.3	Sandig morån	} De höga grovmo- och lervärdena samt en låg grushalt kommer denna jordart att verka moig. } Lervärdet är för högt för benämningen svallgrus å jordarten.
4.5	2.4	1.7	5.2	Sandig morån	
1.2	0.7	0.5	4.4	Svallgrus	Sandig typ.
7.7	7.2	6.0	29.4	Lerig morån	} Prov 34—40 äro normala kambro-silurmoråner: höga lervärden, ofta med ganska utpräglad grusighet. } Fig. 24.
6.9	6.5	5.4	18.7	Lerig morån	
5.9	5.8	4.7	15.9	Lerig morån	
5.8	7.6	6.8	35.4	Lerig morån	
4.4	6.2	4.9	23.9	Lerig morån	
6.5	12.0	11.0	34.3	Lerig morån	
8.9	12.6	8.8	30.3	Lerig morån	
6.5	9.4	7.7	24.7	{Tappnings- sediment}	
4.0	4.2	2.9	30.2	{Tappnings- sediment}	
6.6	6.6	5.0	10.4	{Tappnings- sediment}	
4.6	2.0	0.8	8.3	Isålvgrus	} Det höga lervärdet närmar jordarten till grusig morån och den är karterad som sådan. Materialets art, skiffer etc., anger avlagring genom isälvar. Fig. 24.
3.8	1.4	0.6	6.7	{Isålvgrus (grusig morån?)}	
2.7	1.2	0.5	4.2	Sandig morån	} Närmar sig svallgrus; typisk för den morånkappa, som ofta överlagrar rullstensåsarna. Fig. 24.
1.2	0.9	0.9	1.4	Flygsand	
18.3	6.9	2.6	20.2	Vänersediment	Bör egentligen benämnas Vänermo. Fig. 24.
3.7	7.4	12.7	71.7	{Lera, mull- blandad}	Analysen publicerad av G. Ekström (S. G. U. Ser. C. n:r 345, n:o H. 26).
2.1	5.1	6.3	81.5	Lera	— , — H. 17.
2.3	6.0	6.8	84.2	Lera	N:r 49—51 äro typiska styva Vadsbolorer. Fig. 24.

Följande mekaniska analyser av jordartsprov från bladområdet äro tidigare utförda endast belysa vissa frågor. Då jag icke tagit proven själf är en bedömning därav olika jordarter kunna hava

Nr	L o k a l	Sten	Grus 20—2 mm	Fin- jord < 2 mm	Grov- sand 2—0.6 mm	Mellan- sand 0.6— 0.2 mm	Grov- mo 0.2— 0.06 mm	Fin- mo 0.06— 0.02 mm
52	C:a 100 m S om Varggravs lastage- plats (vid fix 109.25) V om Vrist- ulven, över kontakten	+	45.0	55.0	68.4	22.4	4.2	1.6
53	— » — under kontakten	—	26.6	73.4	17.9	24.5	28.1	20.6
54	Vid avvägen till Storebotten Ö om Holmestad	+	55.9	44.1	29.2	31.0	22.2	6.8
55	300 m SV om Storebotten Ö om Holmestad, 1.0 m u. y.	+	23.5	76.5	18.4	23.7	32.4	15.5
56	300 m N om Hemriket V om Ler- dala	—	45.3	54.7	23.1	25.5	26.5	11.9
57	200 m S om vägskalet vid Skalka- rike SO om Tidavads kyrka . . .	+	15.5	84.5	15.7	20.5	35.2	15.8
58	400 m S om landsvägen vid Valla (längst i NO), 0.5 m u. y.	+	16.2	83.8	13.5	27.1	42.3	12.5
59	— » —, 1.4 m u. y.	—	20.7	79.3	7.3	29.2	44.6	9.5
60	Vid transformatorn N om Moholm, 1.0 m u. y.	+	29.0	71.0	20.3	25.5	31.9	15.2
61	— » —, 1.5 m u. y.	+	60.3	39.7	26.1	28.1	32.3	8.7
62	— » — (jfr fig. 56), 1.3 m u. y. . .	+	69.3	30.7	17.5	19.9	37.8	16.5
63	— » —, 2.0 m u. y.	+	10.6	89.4	11.7	25.9	42.9	13.1
64	200 m NV om Skogen N om Mo- holm, uppe på moränåsen	+	55.4	44.6	31.7	42.8	15.8	6.9
65	— » — bland ytblock	—	13.1	86.9	22.3	27.4	37.1	8.8
66	500 m SO om Humstorp NO om Moholm, 150 m Ö om körvägen, 0.5 m u. y.	+	31.3	68.7	19.8	34.1	30.6	12.5
67	— » —, under block och klapper 1.0 m u. y.	+	48.4	51.6	16.8	15.8	31.1	21.2
68	— » — V om kullen, under lera, 0.5 m u. y.	+	53.3	46.7	13.3	27.7	35.2	15.4
69	— » — 0.8 m u. y.	+	18.8	81.2	18.1	17.3	31.8	20.9
70	— » — 250 m Ö om körvägen, 0.6 m u. y.	+	38.8	61.2	35.4	32.9	21.5	7.1
71	— » — högt på nordändan av en moränås 1.0 m u. y.	+	55.8	44.2	28.8	27.0	21.9	9.5
72	— » —, av Simon Johansson detalj- karterat område, profil 2; 1.0 m u. y.	—	35.5	64.5	21.9	27.8	29.0	9.4

av K. S. Sjöberg. Jag har ansett lämpligt att här redovisa även dessa, ehuru de efter det geologiska läget svårare än beträffande de föregående, ty geologiskt sett samma mekaniska sammansättning.

Grov- mjåla 0.02— 0.006 mm	Fin- mjåla 0.006— 0.002 mm	Ler <0.002 mm	Jordart	Anmärkingar
0.7	1.0	1.7	{Svallgrus eller grusig morän}	Denna och följande analys äro från samma lokal som nr 1 och 2 (jfr dessa). Analyserna 1 och 52 ange svallgrus, men materialets kantighet utvisar, att vattennötningen är ytterst obetydlig.
5.2	2.1	1.6	{Sandig—moig morän}	
2.7	1.9	6.2	Grusig morän?	Troligen av samma typ som nr 44.
5.3	2.3	2.4	Moig morän	Endast obetydligt bearbetad av bränningarna.
6.4	3.7	2.9	Grusig morän	
8.1	2.0	2.7	Moig morän	Lervärdet är anmärkningsvärt lågt.
3.4	0.7	0.5	Moig morän	Tillhör »det övre lösa lagret».
4.7	1.7	3.0	Moig morän	{Av det undre hårda lagret, »orörd morän». Skillnaden mellan detta och överliggande lager är huvudsakligen de finare kornstorleksvärdena.
5.2	1.6	—	Moig morän	{Benämningen har givits efter det geologiska läget.
3.0	1.4	0.4	{Svallgrus eller grusig morän}	— » —.
4.8	2.3	1.2	{Svallgrus eller grusig morän}	Movärdet är anmärkningsvärt högt.
4.4	1.7	0.3	Moig morän	Lervärdet lågt.
2.3	0.5	—	Svallgrus	Sandig typ.
2.3	1.5	0.6	Sandig morän	Lervärdet lågt.
2.4	1.0	—	Sandig morän	
8.6	2.4	4.1	{Grusig—moig morän}	Hög mohalt och hög grusighet.
5.4	2.2	0.8	Grusig morän	
7.4	3.3	1.2	Moig morän	
2.0	1.1	—	Sandig morän	
7.6	2.5	2.7	Grusig morän	
6.5	3.1	2.3	Sandig morän	

Nr	L o k a l	Sten	Grus 20—2 mm	Fin- jord <2 mm	Grov- sand 2—0.6 mm	Mellan- sand 0.6— 0.2 mm	Grov- mo 0.2— 0.06 mm	Fin- mo 0.06— 0.02 mm
73	500 m SO om Humstorp, NO om Moholm 150 m Ö om körvägen, av Simon Johansson detaljkarterat område, profil 3, 0.4 m u. y.	—	16.2	83.8	12.9	32.1	41.8	10.9
74	— » — 0.65 m u. y.	+	17.9	82.1	18.5	38.9	33.7	6.1
75	— » — 1.0 m u. y.	+	23.8	76.2	17.2	35.0	34.3	9.8
76	— » — profil 4, 0.5 m u. y. . .	+	64.2	35.8	42.9	39.7	11.0	3.8
77	— » —, 0.8 m u. y.	+	39.0	61.0	23.8	26.7	33.7	9.8
78	— » — profil 5, 0.5 m u. y. . .	+	44.7	55.3	30.0	46.2	9.1	1.6
79	— » —, profil 6, 0.35 m u. y. . .	+	45.5	54.5	21.8	16.8	18.7	13.6
80	— » —, 0.4 m u. y.	—	8.1	91.9	16.4	53.0	24.8	3.2
81	— » —, 2.9 m u. y.	—	8.6	91.4	18.5	18.6	44.6	11.1

Grov- mjäla 0.02— 0.006 mm	Fin- mjäla 0.006— 0.002 mm	Ler <0.002 mm	Jordart	Anmärkingar
1.4	0.9	—	Moig morän	
1.4	0.2	1.2	Sandig morän	
3.0	0.5	0.2	Sandig morän	
1.0	0.9	0.1	Sandigt grus	
4.0	1.0	1.0	Sandig morän	
2.5	4.1	6.5	Sandigt grus	Lervärdet ovanligt högt för trakten.
9.5	13.5	6.1	Moig morän	Benämningen given trots det höga grusvärdet.
1.7	0.9	—	Moig sand	
3.6	2.0	1.6	Sandig mo	

Fornlämningar.

Av K. E. SAHLSTRÖM.

Efterföljande sammanställning grundar sig till huvudsaklig del på de uppteckningar av fasta fornlämningar som författaren utfört inom Vadsbo och Kinne härader för K. Vitterhets- Historie- och Antikvitetsakademien somrarna 1921 och 1922 med tillägg under senare tillfälliga resor. För utförligare beskrivningar hänvisas till redogörelser i Akademiens Ant. top. arkiv. I dessa förekommande nummerbeteckning har i det följande bibehållits.

Översikt.

Enstaka fynd av grovt slagna s. k. Lihultyxor utvisa, att den omkring sydvästra Vänern rikt företrädda jägar-fiskarkulturen tidigt spritt sig uppåt Tidan och Ösan.

Från den yngre stenålderns åkerbrukskultur finnas från bladområdet en del lösa fynd av slipade flint- och stenyxor, flintdolkar m. m. och även några gravbyggnader från hällkisttiden äro kända. Som ett främmande inslag, tillhörande den under gånggriftstiden söderifrån kommande båtymkulturen torde man kunna tolka ett av P. E. Lindskog (Skara stift, 5, sid. 79) omnämnt gravfynd vid Skalmesäter. I jämförelse med angränsande trakter åt söder och väster synes dock stenåldersbebyggelsen hava varit av ringare omfattning, vilket möjligen sammanhänger med att de vidsträckta, lågt liggande lermarkerna på den tiden varit otjänliga för odling.

Även bronsåldersminnena äro fåtaliga. De väldiga stenrösen, som man finner vid Billingsens nordspets exempelvis vid Lagmansboda i Sätters sn och även nere på slätten såsom vid Rör i Odensåker och på Hyltåsen i Flistad härröra dock säkerligen från denna tid. I samband härmed äro ock att nämna de här och var förekommande s. k. offerskålarna, som synas sammanhöra med vissa fruktbarhetsriter till främjande av god äring.

Större betydelse synes trakten hava fått under den förromerska järnåldern, d. v. s. århundradena närmast före Kr. f. I de över lermarkerna uppskjutande åsarna har man särskilt i Värings-trakten funnit talrika gravfält med brandgropar från denna tid. Själva läget av dessa minnen från den tidens bebyggelse visar hän på att de före utdikning sankt lermarkernas gräsväxt varit av särskild betydelse i den tidens näringsliv.

Talrikt uppträda också de från århundradena närmast efter Kr. f. härstammande domarringarna, och vid Ranstena i Vad står vårt lands kanske mäktigaste, skeppsformiga stensättning.

Till en mera framskjuten del av järnåldern, troligen början av folkvandringstiden (400—500-talet) höra de fornborgar, som på svårtillgängliga klippor medelst upplagda murar eller vallar av sten iordningstälts att tjäna som tillflyktsplatser under orostider.

Om folkvandringstidens guldrikedom vittnar bl. a. det präktiga guldfynd, bestående av 11 guldringar, som 1738 hittades å Bankälla ägor vid stranden av Östen.

Huvudmassan av områdets fasta fornminnen, de jordblandade rösena, högarna och stenrundlarna synas tillhöra mitten och senare hälften av järnåldern. Som viktiga bygder under denna tid framträda trakterna sydost och sydväst om Östen samt nordspetsen av Billingen. Särskilt Väring och Götlanda hava att uppvisa flera betydande gravfält. Vid Flistads kyrka ligger en av landskapets största gravhögar, den omkring 6 m höga kung Ranes hög.

Bergs socken.

1. Vid Karlsfors finnes rester av en domarring nämligen tre upprättstående, intill 1.7 m höga stenar jämte några kullfallna.

4. Öster om Jutagården, på en höjd N om landsvägen är ett jordblandat röse, 9 m i vidd och $1\frac{1}{2}$ m högt.

Fem m N om detta ett annat vackert röse, 10 m i vidd och c:a 2 m i höjd.

6. Söder intill landsvägen mot Binneberg och c:a 50 m NV om gränsen mot denna socken ligger i skogen ett jordfritt röse, 15 m i vidd och $\frac{3}{4}$ m högt.

7. På Högsböla ägor, c:a 350 m Ö om Håkansgården, ligger i hörnet av en åker Hente rör, ett jordfritt röse av 20 m vidd och 2 m höjd.

Omedelbart S om detta ett liknande, flackt röse, 10 m i vidd.

Öster intill dessa finnes 8 resta eller liggande stenar, $\frac{3}{4}$ —1 m stora, i en krets, en del tydligen rubbade; kallas Domaresätet.

8. Å Högsböla ägor, 200 m NO om Anderstorp står i åkern en krets av 6 resta stenar på avstånd av ett par dm till 2 m, inuti fylld med odlingssten. Tvärmått 5 m. Torde vara en åverkad domarring.

9. 250 m NNV om Anderstorp i ängsmark ett flackt, gräsvallat röse med ställvis tydlig kantsättning. Diam. nära 10 m.

Vid Öresäter anträffades 1819 i ett stenröse en stenåldersgrav, troligen en hällkista, numera förstörd. (Iduna h. 8.)

$\frac{3}{4}$ km SO om Braskatorp finner man på en mot norr utskjutande klippudde en fornborg, kallad Gråmur. Klippudden, som mot N och V begränsas av omkring 20 m höga branter, är mot söder och öster avspärrad medelst en 70 m lång stenvall av intill 10 m bredd och en m höjd. (Vadsbo-bygden, h. 7. 1930.)

Björsäters socken.

1. Söder om kyrkan, vid skolhuset har man på åsen vid planeringsarbeten träffat ett gravfält från förromersk järnålder.

2. Väster intill Huvudgården träffas i hagmark en stenrundel av $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ m stora, intill varandra lagda stenar; diam. 12 m.

8—20 m SO om denna äro ytterligare åtminstone tre mindre, ej så regelbundna stenrundlar.

3. NNV intill Lugnäs jvstn, å lägenheten Björke är ett 5 m stort flyttblock av grå gnejs med ett 20-tal s. k. offerskålar, 6—8 cm vida och intill 5 cm djupa.

Bredsäters socken.

2. Omkring 100 m NV om Kyrkbacken är ett 8 m vitt, i mitten urgrävt jordblandat röse med partiell kantsättning.

Böja socken.

2. Vid Motorp, V om landsvägen ligger i skogskanten ett jordfritt röse av 15 m vidd och $1\frac{1}{2}$ m höjd.

Några hundra m ONO om lägenheten Skogshyddan finnes, enligt uppgift, en gravhög med kantsättning, kallad Kungagraven. (Ej utsatt på kartan.)

Eks socken.

N om Nilstorp står i södra väggkanten (av gamla vägsträckningen) en runsten. Torin, Vg run- inskr. 54. H. Jungner, Runstenen vid Stora Ek i Vadsbo. Fornvännen 1927.

NV om föregående, på norra sidan om landsvägen ligger en flera m hög naturlig kulle, på vars krön är ett otydligt, flackt röse.

Ekby socken.

På krönet av en kulle å Bertilsgården är en skadad gravhög, och på sydslutningen av samma kulle hava anträffats brandgravar under flat mark.

Flistads socken.

1. Invid norra kyrkogårdsmuren ligger å skoltomten en stor, vacker gravhög, kallad Raneshög; höjd omkring 6 m.

2. 650 m västerut från kyrkan, på krönet av en moränkulle en 10 m vid stenrundel av meterstora stenar, i väster skadad genom grustäkt.

Tre m NO om denna stenrundel är ett lågt, 4 m vitt, jordblandat röse.

4. 300 m S om kyrkan är en moränbacke, kallad Sjustjärnebacken. Här finnes en delvis otydligstensättning av 15 m diameter med ett flackt urgrävt röse i mitten. Södra kanten skadad genom schaktning för en väg. Söder om nämnda väg ett flackt röse med kantsättning av $\frac{1}{2}$ —1 m stora stenar.

35 m VNV om den förstnämndastensättningen har, enligt uppgift, stått en meterhög, rest sten, som nu är sönderpräglad.

6. En km söderut från kyrkan ligger V intill landsvägen en låg moränhöjd, kallad Hyltåsen, på vars krön ligga en rad jordfria och jordblandade rösen. Norrut ett röse av kullerstenar, begränsat åt N, Ö och S av en fyrsidig kantsättning; storlek 10—12 m.

Två m S om detta ett något mindre av 7 m diameter.

Två m från sistnämnda ett stort meterhögt röse av kullersten, som synes vara omgivet av en fyrsidig kantsättning.

Tio m S om detta ett 15 m vitt och ett par m högt jordfritt röse.

Ett par m S om detta ett annat, 12 m i vidd och en m i höjd.

7. På Hyltåsens nordslutning, nedanför det ovan först nämnda röset träffas: ett flackt röse med i öster tydlig kantsättning av meterstora stenar, en låg fyrkantig stenfyllnad med 5 m sida, en samling resta och satta stenar, som troligen äro rester av stenkretsar, och slutligen ett lågt röse av 5 m diameter.

7. Sydligare på Hyltåsen, knappt 100 m N om Herrgårdens manbyggnad ligga tre jordfria rösen: det östra är 10—12 m vitt och $1\frac{1}{2}$ m högt; av det västra återstår endast södra hälften, vidd 15 m, höjd $1\frac{1}{2}$ m; det södra är 15 m i diam. och $1\frac{1}{2}$ m i höjd.

8. 600 m S om vägskalet vid Snärva står på en gruskulle en meterhög rest sten. Enligt uppgift har på 10 resp. 25 m avstånd åt SSV stått ytterligare tvenne resta stenar.

Några tiotal m sydligare är på en annan, till större delen bortgrävd gruskulle rester av ett jordblandat röse.

11. 100 m N om korsvägen vid Snärva står V intill landsvägen en 1.6 m hög rest sten. NV intill densamma ligga kring en söndergrävd gruskulle 4 stenar av oviss karaktär.

En runsten med äldre runor från Flistad överfördes 1901 till St. H. M. (H. Jungner, Vg älsta runinskrifter. Festskrift till H. Pipping 1924.)

Frösve socken.

1. Nära ålderdomshemmet står V intill landsvägen en ståtlig skeppssättning av nu bevarade 12 stenar (ursprungligen 14), intill $1\frac{1}{2}$ m höga.

2. 100 m Ö om landsvägen vid nämnda skeppssättning är i skogen en domarring av nu 6 (urspr. 7) stenar, $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ m höga. Diam. 5—6 m.

Sydväst intill föregående en 10 m vid och $\frac{1}{2}$ m hög gravhög. Nordost intill domarringen en liknande hög.

50 m V om domarringen ännu en sådan hög och emellan denna och ringen synas i en skogsväg en rad huvudstora stenar, som torde tillhöra en stor, numera överväxt stenrundel.

I närheten av dessa fornminnen märkas flera mer eller mindre tydliga högar jämte en del stenar, som möjligen äro rester av domarringar.

Götlunda socken.

1. Vid Torvelund ligger invid landsvägen ett 10 m vitt, meterhögt jordfritt röse.
2. Vid Greby, NO om vägskalet märkes i åkrarna ett gravfält av mer än ett 20-tal större och mindre högar.
3. Österut från föregående träffas invid varandra tvenne stora, omkring 12 m vida rösen av kullersten.
4. Vid Greby, c:a 200 m NV om vägskalet ligga i åkern ett tiotal vackra gravrösen, från 3 å 4 till 7 å 8 m i diameter.
5. NV om föregående och S om Skattegården är i åkern ett 8 m vitt jordblandat röse och däromkring flera sådana.
På moränmarken öster om dessa finnas i åkrarna talrika rösen, av vilka åtminstone flertalet äro gravrösen.
6. 300 m NO om nämnda vägskalet är på Hofmansgårdens ägor ett stort jordblandat röse, 12 m i diam. och c:a 2 m i höjd. Invid detsamma flera mer eller mindre tydliga rösen.
7. Ett par hundra m NNO om föregående ett stort jordfritt röse med tydlig kantsättning av resta $\frac{1}{2}$ —1 m stora stenar. Diam. 8 m.
Omedelbart invid sydsydvästra kanten av föregående står en stenkrets (domarring) av 7 resta stenar, $\frac{1}{2}$ —1 m höga. Diam. 8 m.
Söderut från dessa båda träffas inom ett avstånd av 100 m inemot ett tiotal rösen och stenrundlar.
8. Vid vägen fram till Skattegården står en runsten, Torin, Vg runinskr. 67.
9. 70 m NNO om föregående är en stenrundel av tätt satta stenar, omslutande ett flackt röse. Emellan denna och runstenen träffas ett par mindre tydliga rundlar.
N härom hava talrika jordblandade rösen bortodlats, varvid träffats lerurnor och brända ben.
10. 200 m NO om Skattegården ligger på en moränbacke, kallad Jimmerkullen, ett vackert gravfält, bestående av ett 50-tal tätt liggande högar, 3—10 m vida och $\frac{1}{2}$ —2 m i höjd. Längst i norr 6 resta stenar omkring en urgrävning.
11. 150 m SSV om Skattegården är invid en körväg ett 8 m vitt jordblandat röse. 60 m N om detta ett annat röse, $\frac{1}{2}$ m i höjd, med delvis tydliga kantstenar. 25 m NNO om det först nämnda röset, vid en vägkrök ett tredje liknande röse.
12. 300 m SSV om Skattegården märkas omkring ett vägskalet rester av en stenrundel av meterstora stenar, omkring 12 m diam.
13. Omkring 200 m SSV om föregående är ett gravfält, nämligen: på krönet av en moränrygg två stora jordfria rösen av 10 m vidd; 50 m S därom ett annat 12 m i diam. Runt omkring dessa, särskilt österut träffas talrika rösen från 3 till 8 m i diam. Gravfältet innehåller åtminstone ett 30-tal gravar.
14. På moränkullen V intill landsvägen, 150 m S om vägen fram till Vallby, ligga tre otydliga stenrundlar av inemot meterstora stenar.
15. I Vallby, i Sörgårdens trädgård är ett flackt, jordblandat röse med tydlig kantsättning. Diam. 10 m.
Väster därom i samma trädgård fyra liknande rösen, numera utan kantstenar.
16. 150 m N15° O om föreg. märkas i åkern flera rösen.
17. 200 m N om samma Sörgården ett tydligt jordblandat röse, 10 m i vidd och en m i höjd och däromkring flera mer eller mindre tydliga rösen.
19. På Vallby Nolgårdens ägor, 85 m V om landsvägen träffas tvenne vackra, meterhöga rösen, 8—10 m i vidd.
350 m söderut från Kättilstorp är, enligt uppgift, en samling av mindre rösen.
400 m NNV om Gäddeberg, i skogen V om landsvägen, enligt uppgift, en mindre gravhög.

Hjälstads socken.

En km norrut från kyrkan ligger V intill landsvägen en 5 m vid hög, $\frac{3}{4}$ m i höjd; enligt uppgift har här vid grävning påträffats ben.

Vid Rölsa finnas rester av ett gravfält med små, några m vida jordblandade rösen, där urnor och brända ben anträffats.

Holmestads socken.

7. En km norrut från kyrkan träffas 30 m V om landsvägen en domarring av nu bevarade 7 (ursprungligen 9) omkring meterhöga stenar. Sju m V om denna stå i en båge tre stenar, vilka jämte en 7 m NO därom stående kunna vara lämningar av ännu en domarring. Ett tiotal m SO om den först nämnda ringen står lutande en 1.55 m hög sten, och några m Ö om denna ligga två liknande stenar kullfallna.

8. 30 m N om kyrkan finnes en samling resta, meterhöga stenar, som tydligen äro rester av ett stort domarringskomplex.

9. 850 m S om kyrkan är på en gruskulle en domarring av 7 intill meterhöga stenar. Diam. 7 m. Öster därintill fyra liknande stenar, som synas vara rester av en annan domarring och ett par m åt SO ett 8 m vitt jordblandat röse.

Horns socken.

1. Ö om kyrkan märkas på åskränet ett lågt jordblandat röse av 10 m vidd och 12 m norr om detta ett annat sådant.

Omkring 150 m nordligare träffas på åsen flera mer eller mindre tydliga rösen. Två av dessa undersöktes 1906 av T. J. Arne.

Vid Södra Bosgården, 800 m Ö om kyrkan, är en av T. J. Arne 1906 undersökt hällkista. (Fornvännen 1909.)

Lerdala socken.

1. 450 m SV om Lerdala järnvägsstation är på Skrivaregården tvenne invid varandra stående domarringar av vardera 7 stenar, diameter 10 resp. 6 m. Därintill möjligen rester av en tredje ring.

2. Omkring 150 m SV om föregående är ännu en domarring av 7 stora stenar, 10 m i vidd. Några m SV om denna märkas en rest sten, 1.4 m i höjd, samt en lutande och en liggande meterhög sten.

Öster om östra spetsen av St. Bjursjön finnes på Borgahall en fornborg; krönet av klippan är på lättare tillgängliga ställen avspärrat av intill 5 à 6 m breda kullerstensmurar. Vid ingången, som är från NV, ligga dubbla sådana murar.

S om Tjurvallshult på Klyftamon, uppgives vara ett 10 m vitt jordfritt röse.

Locketorps socken.

Väster om Källsäter, N om landsvägen, enligt uppgift, en gravhög.

Lugnås socken.

NV vid Vristulven, 150 m NNV om den lilla Svartviken finnes en fornborg. En fritt liggande, 90 m lång klippa med mestadels branta, intill 10 m höga stup har på sydslutningen, där den är lättare tillgänglig, avspärrats medelst tvenne stenmurar, den inre intill 6 m bred och $1\frac{1}{2}$ m hög med infartsöppning. (Vadsbobygden, h. 7. 1930.)

Låstads socken.

1. Något över 3 km norrut från kyrkan finnes på åsen, Ö intill landsvägen ett lågt röse och S därintill ännu ett.

2. En km N om kyrkan ligger på åskränet ett flackt röse, 6—7 m i vidd; vid dess nordöstra kant står en meterhög rest sten.

3. 250 m N om kyrkan står på åskränet, invid kanten av ett stort grustag en 1.5 m hög rest sten. Enligt uppgift hava flera funnits.

M o socken.

- 100 m N om Stenstorp är, enligt uppgift, en mindre hög med fotkedja.
300 m norrut från Mobotorp, enligt uppgift, ett mindre röse.

Odensåkers socken.

1. S om Öna är Ö om landsvägen ett 8 m vitt, meterhögt jordblandat röse.
2. 350 m NV om Öna är V intill Korpralsgården en liten samling förstörda högar.
3. Norr om föregående ligger Ö om vägskalet ett stort jordfritt röse (troligen bronsålder), kallat Stora rör, omkring 20 m i vidd och 3 m i höjd.
4. V om nämnda vägskalet träffas ett 7 m vitt, jordblandat röse med kantsättning. 35 m SSO därom ett annat, 8 m vitt, vackert jordblandat röse.
V invid sistnämnda en delvis otydlig krets av satta stenar. Dessutom häromkring flera mer eller mindre tydliga högar och stensättningar.
5. Vid Rör står på Kungsbacken, i sydöstra hörnet av en 5 m vid fyrkantig stensättning en 1½ m hög rest sten, kallad Grimstenen; N om densamma en 5 m vid hög och norrut ytterligare flera rösen, som troligen äro gravrösen.
6. Nordväst om den nämnda Grimstenen och 120 m från landsvägen är ett 7 m vitt jordblandat röse och däromkring i åkrarna åtminstone ett tiotal liknande.
7. 120 m N om samma sten finnes i åkern ett 6 m vitt, orört jordblandat röse.
8. 1½ km S om Odensåkers kyrka synas V invid landsvägen vara rester av en fyrkantig stenfyllnad med 8 m sidor. 10 m V om denna ett litet otydligt röse.
9. ½ km S om kyrkan finnas i Sörgårdens åker, Ö intill landsvägen tre stora jordblandade rösen och NO om dessa över hela åkern talrika sådana, som troligen likaledes äro gravrösen.
10. 300 m V om Odensåkers kyrka är på en moränbacke ett gravfält av ett 20-tal, tätt liggande högar, 5—7 m i vidd.
11. Söderut från föregående ett annat gravfält av ett 30-tal högar, 3—8 m i vidd och ½—1 m i höjd. Invid en del stå resta stenar.

Svenneby socken.

2. Omkring 700 m NO om kyrkan är på en moränbacke, kallad Kruss, en domarring av 7 resta meterstora stenar, 9 m vid; S intill denna en annan av nu 6 (urspr. 7) mindre stenar.
3. 900 m NNO om kyrkan stå invid en körväg fyra stora stenar i en halvcirkel, som torde vara rester av en domarring.
6. 700 m N om föregående på en moränkulle ett 7 m vitt, alldeles upplockat jordfritt röse. 300 m NO om kyrkan finnas enligt uppgift små rösen.

Säters socken.

2. NNV om Lagmansboda står en över meterhögt, rest sten och 8 m V om denna en liknande. 10 m NV om sistnämnda stå med ett par m mellanrum tre liknande stenar i en triangel.
3. Vid Garparör är en domarring av nu 9 (urspr. troligen 10) omkring meterstora stenar. Diam. 9 m.
4. 200 m N om föregående är ett stort jordfritt röse. Diam. 20—25 m, höjd omkring 2 m.

Tidavads socken.

1. På en moränbacke, något över 2 km SV om kyrkan märkas tvenne jordblandade rösen, det större 10 m i diam. I detta har vid grävning träffats 17 spjutspetsar av järn. St. H. M. 15273 och 15280. 20 m V härom ett tredje, mindre röse och invid detta ett par otydliga stenfyllnader.
2. 70 m SSV om de ovan först nämnda rösen träffas på en kulle ett 15 m vitt röse av intill halvmeterstora stenar. Invid åt V ett mindre röse.
3. 600 m norrut från kyrkan på en kulle invid Tidans en domarring av 9 stenar; diam. 12 m. SO om Åstabron står vid Bugården i åkern en runsten, Torin, Vg runinskr. 65.

Timmersdala socken.

2. 300 m ONO om Backgården på Stommens ägor, på nordspetsen av en grusås är ett 8 m vitt fyrkantröse med markerade hörnstenar.

3. 250 m N om föregående ligger på Sixtensgårdens ägor en skadad 10 m vid stenrundel med stenfyllnad; N intill den är en liknande, och söder om den är kvar randen av ett 12 m vitt röse.

På Grönegården anträffades 1877 vid planering för en skolhusbyggnad en hällkista, som blev undersökt av K. Torin. Den var byggd av kalkstenshällar, delad i tre rum och innehöll förutom människoben flintdolkar, pilspetsar, bennålar och pryglar m. m. jämte bitar av lerkärl. Kistan låg vid östra långväggen av skolhuset; inga lämningar nu synliga. St. H. M. Inv. 5974.

Trästena socken.

1. Vid Mellomgården äro rester av tvenne domarringar, av den norra återstår två resta och fyra liggande stenar, av den södra fyra delvis rubbade stenar.

4. 200 m norrut från Nytorp träffas i Hallandsbergs skog på sluttningen av en låg höjd en domarring av bevarade 7 (urspr. 9) stenar. 30 m OSO om denna står en stor, rest sten, som möjligen jämte en del intill varande stenar bildat ännu en domarring. Söder intill sistnämnda sten, är ett 4 m vitt, flackt röse av kullersten och åt Ö ett större röse, 5—8 m vitt, av möjligen fyrkantig anläggning.

5. 300 m NO om kyrkan finnes en fornborg; en mellan tvenne bergryggar varande dal är avspärrad medelst tvenne tvärs över dalen lagda blockvallar, den södra omkring 30 m lång och den 100 m nordligare belägna 40 m lång. (Vadsbobygden, h. 7. 1930.)

6. SO om föregående märkes invid en körväg, på en liten berghäll en samling av 12 intill 10 cm vida och $3\frac{1}{2}$ cm djupa offerskålar.

Ett hundratal m NNV om fornborgen stå, enligt uppgift, 2 resta stenar.

Ullervads socken.

1. I Trilleholms park står en 2.6 m hög, rest sten.

2. På Kottholmen, $1\frac{1}{2}$ km Ö om Trilleholm, ligger kring krönet av kullen en ring av 5 stora klumpstenar; diam. 9 à 10 m. Att döma av avstånden synes en sten i söder och en i väster vara borta.

Utby socken.

1. 400 m Ö om Jula gård är ett mycket skadat gravfält av ett 20-tal jordblandade rösen jämte 4 resta stenar.

Vid Rogkullen uppgives vara ett 14 m vitt, meterhögt, jordfritt röse. (Ej utsatt på kartan.)

Vads socken.

1. Vid Ranstena står en av vårt lands mäktigaste stensättningar, en 50 m lång skeppssättning av 24 stora stenar. Ändstenarna saknas.

2. 600 m S om föregående stå invid ett grustag tre resta stenar, som torde vara rester av en domarring. I och invid nämnda grustag hava anträffats brandgropar från förromersk järnålder.

3. 400 m västerut från skeppssättningen vid Ranstena stå vid Storegården fem resta, delvis rubbade stenar, som troligen äro rester av en domarring.

4. 600 m S om Vaholm är en alldeles söndergrävd gravhög.

Vid Häljatorp, c:a 200 m VSV om Vads kyrka, ligger V om landsvägen en låg hög och öster där-om vid en stuga en 15 m vid hög, 3 m i höjd.

Värings socken.

2. På moränryggen norr om Ödegården träffas Ö invid en körväg ett röse av i medeltal $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ m stora stenar med tydlig kantsättning; diam. 14 m.

3. 80 m S om föreg. ett 6 m vitt gräsvallat röse och tre m Ö om detta ett liknande. Ytterligare 60 m åt S ligger en rund stenfyllnad, 9 m vid, med väl lagd kantsättning. 30 m S härom ett flackt röse av halvmeterstora stenar med otydlig begränsning, diam. omkring 20 m.

4. 150 m S om föreg. ett 12 m vitt, mossbelupet röse, med rester av kantkedja.
I Bankälla 250 m Ö om vägskälet är en genom uthusbyggnader skadad domarring av nu bevarade 6 (urspr. 7) stenar, diam. 10 m. Ett 10-tal m Ö om föreg. finnas rester av en annan sådan ring. (Av utrymmesskäl ej utsatta på kartan.)
- 6—7. 300 m Ö om samma vägskäl ligger S om landsvägen en 40 m vid hög, kallad Stora Orshögen och N om landsvägen en 20 m vid hög, kallad Lilla Orshögen.
8. Ett par hundra m SO om föreg. har i ett grustag träffats talrika brandgropar från förromersk järnålder.
9. Nära en km västerut från vägskälet vid Bankälla ligger N om landsvägen, vid sydöstra kanten av ett grustag ett 6 m vitt jordblandat röse och vid sydvästra kanten av samma grustag ett liknande av 5 m diam.
11. 350 m Ö om Hagestad är en fyrkantig stensättning, med 5—6 m sidor, inuti fylld med sten och jord. 70 m N om denna ett 6 m vitt jordblandat röse och några m V om detta ett liknande.
12. 100 m N om föreg. är ett stort röse av 2—3 dm stora stenar med otydlig begränsning; diam. 12, möjligen 15—20 m. Norr om detta flera stenanhopningar, som möjligen äro gravrösen.
14. En km NO om Hagestad ligger Bjästa backe med talrika fornlämningar: på krönet ett fyrkantröse med tydlig kantsättning, 8—10 m. 15 m SSV härom står en domarring av 5 resta och 2 liggande stenar; diam. 6 m. SO intill denna ett stort röse. Fyra m S om fyrkantröset är ett lågt, 6 m vitt röse. Ett tiotal m V om dessa rösen stå en del resta stenar, som kanske äro rester av en eller flera domarringar. Runt omkring på moränkullen märkas dessutom mer eller mindre tydliga jordblandade rösen samt på flera ställen stensträngar av ett par m bredd.
16. $\frac{3}{4}$ km NO om kyrkan är på Östergårdens mark ett gravfält: ungefär i mitten en stenrundel, 15 m i diam. 12 m V om denna en liknande, 10 m i diam. 6 m NNO om den först nämnda en tredje, 15 m i diam. Omkring dessa stenrundlar ligga över ett 100 m vitt område ett 50-tal högar från 3 å 4 till 7 å 8 m vida och intill meterhöga med vanligen vackert välvd form. På eller invid några av dem stå resta stenar. 60 m S om den först nämnda stenrundeln märkes en fyrkantig stensättning med 8 m sida.
18. Vid Källtorp ligger på en moränkulle ett 15 m vitt röse av kullersten.
19. 125 m V om detta ett 10 m vitt, jordblandat röse. I närheten av detta, inom 100—150 m avstånd märkas ett 20-tal rösen, av vilka en del kanske äro gravrösen, ehuru med påförd odlingssten.
20. 150 m SV om järnvägsstationen ligger på en kulle i åkern rester av en 10 m vid stenrundel.
21. SSV om föreg. har vid Hällaregårdens grustag träffats ett gravfält från förromersk järnålder. (Vadsbobygden 1923.)
22. 250 m S om kyrkan är på Heagården en kullfallen, rest sten, $2\frac{1}{2}$ m hög.
23. 200 m VSV om Heagården är ett gravfält bestående av en fyrkantig stensättning, 5×5.5 m; Ö därom en rund stensättning, diam. 4 m. S om dessa ett 6 m vitt, jordblandat röse med kantsättning, i vars mitt ligger en 2 m lång stenhäll, som uppgives hava stått rest.
24. Vid Bussagården är på krönet av rullstensåsen rester av ett 8 m vitt jordblandat röse, som uppgives haft kantsättning och toppsten. Sju m NV om detta märkas lämningar av ett annat jordblandat röse, 5 m i diam.
27. $\frac{1}{2}$ km söderut från Arvidsgården märkes å Backgården en urgrävd grav, som synes hava utgjorts av ett lågt jordblandat röse, omgivet av en fyrkantig stensättning. Öster härom ett 7 m vitt, urgrävt, jordblandat röse.
28. 130 m sydligare är en otydlig fyrkantig stensättning.

Vättilösa socken.

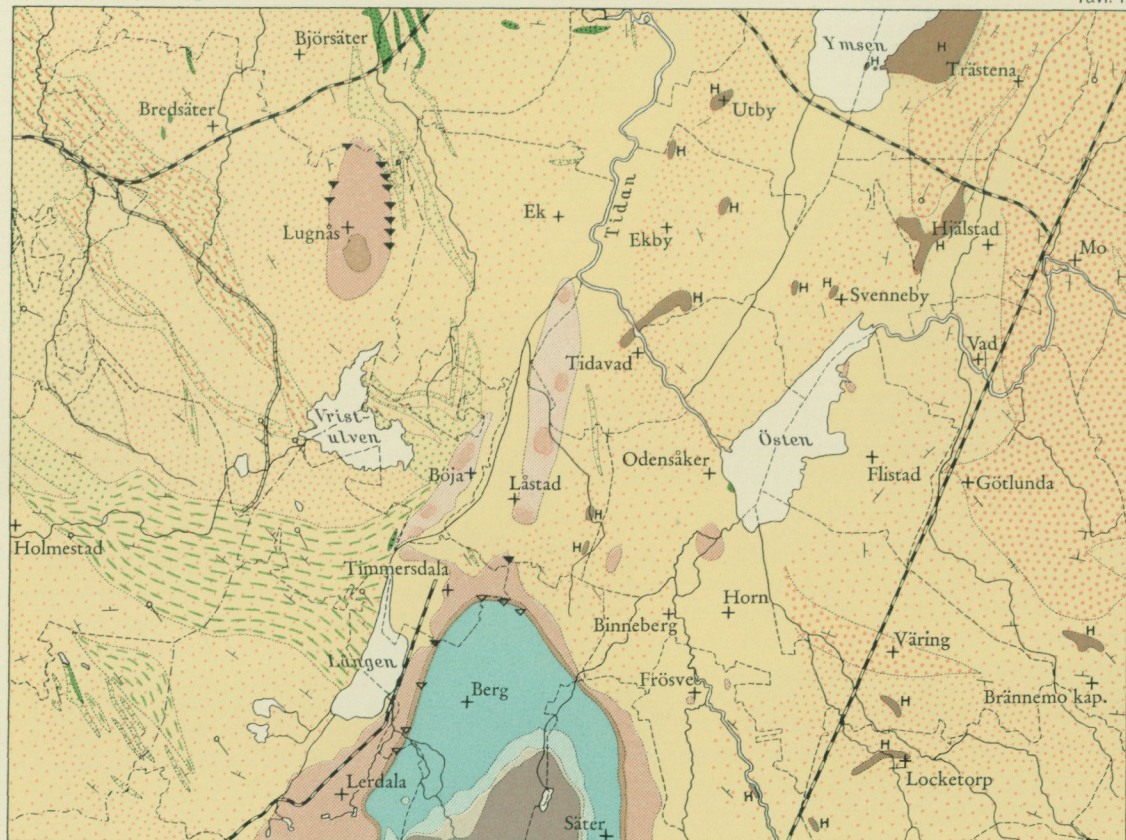
800 m V om Lilla Bjurum ligger N om landsvägen en 20 m lång oval kulle, som innesluter lämningar av Bjurums kyrka.

Berggrundskarta till bladet Lugnås

Skala 1:200 000

S.G.U. Ser. Aa. n:o 172

Tavl. 1



Diabas, sen- eller postsilurisk

Retiolites(?), Rastrites- och Dalmanitesskiffer

Trinucleusskiffer

Chasmops- och Ortocerkalksten

Alunskiffer med orsten

Sandsten

" , område med spridda sandstensrester

H Hyperit och hyperitamfibolit

Gnejs, förmodad utbredning

" , röd, glimmerfattig, saltisk eller halvsalisk

" , " , glimrig, intermediär

" , " , glimmerflasrig, intermediär, Fågre-typ

" , " , alkalisk

" , " , halvsalisk, med grå band eller bankar

" , " , grå, slirig eller bandad

" , " , amfibolitisk

Grönsten, hyperittlik

Stenbrott: under arbete, nedlagt

Lagerställning: flack, medelbrant, brant, vertikal, otydlig

Veckaxel- och stänglighetsriktning

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Km

A.-B. KARTOGRAFISKA INSTITUTET
1931

SVERIGES GEOLOGISKA
UTKOMNA PUBLIKATIONER

Ser. Aa Geologiska kartblad i skal

- N:o 121 *Skövde* av H. MUNTHE, A. H. W.
- > 144 *Nyed* av N. H. MAGNUSSON o
- > 156 *Ronhamn* av H. MUNTHE, J
- > 157 *Skrikerum* av R. SANDEGREN
- > 158 *Valdemarsvik* av R. SANDEG
- > 159 *Gusum* av B. ASKLUND, G. F
- > 160 *Klintehamn* av H. MUNTHE,
- > 161 *Gotska Sandön* av HENR. M
- > 162 *Karlsborg* av A. H. WESTERGÅ
- > 163 *Mariestad* av A. H. WESTERG
- > 164 *Hemse* av H. MUNTHE, J. E.
- > 165 *Filipstad* av N. H. MAGNUSS
- > 166 *Lurö* av R. SANDEGREN 1927
- > 167 *Säffle* av N. H. MAGNUSSON
- > 168 *Malingsbo* av A. HÖGBOM ocl
- > 169 *Slite* av H. MUNTHE, J. E. F
- > 170 *Katthammarsvik* av H. MUN
- > 172 *Lugnås* av G. LUNDQVIST, A
- > 173 *Göteborg* av R. SANDEGREN o

Ser. Ba Översiktskartor.

- N:o 11 Översiktskarta över Södra
Southern Sweden). Efter d
1:500 000. 1923. Med b

Ser. C.

Årsbo

- N:o 346 MUNTHE, H., Studier över An
mary of contents. 1927 .
- > 347 VON POST, L., Svea älvs ge
studie i Ancylostidens geol
lustidens Göta älv. English
river. 1928
- > 348 SANTESSON, G., Undersökninga
utbredning inom Norrbotten
- > 349 GRANLUND, E., Senglaciala stra
Med en karta. 1928 . . .
- > 350 BESKOW, G., Södra Storfjället
phische und geologische Str
Hochgebirges. Mit 2 Tafel

Årsbo

- N:o 351 GELJER, PER, Masugnshyfältens
logy of the Iron Ore Fields
- > 352 JOHANSSON, S., Nyare jordar
deras betydelse för jordbruk
- > 353 LUNDQVIST, G., Studier i Ölan
in deutscher Sprache. 1928
- > 354 ASKLUND, B., Kalirika bergart
en kort översikt av den s
ställning av kaligödsmedel.
- > 355 WESTERÅRD, A. H., A deep
brian strata at Borgholm, Is

Årsbok 23 (1929).

Pris kr.

- N:o 356 BESKOW, G., Om jordarternas kapillaritet. En ny metod för bestämning av kapillärkraften (eller kapillära stighöjden). Summary: on the capillarity of soils. A new method for determining the capillary pressure (or the capillary rise). 1930 1,00
- » 357 ASSARSSON, G. and SUNDIUS, N., On the constitution of hydrated Portland cement. With one Plate. 1929 0,50
- » 358 MUNTHE, H., Några till den fennoskandiska geokronologien knutna frågor. 1929 0,50
- » 359 SAHLSTRÖM, K. E., Förteckning över lodade sjöar i Sverige. 2. 1929 0,50
- » 360 MAGNUSSON, N. H., Gillbergaskälens byggnad. Med 2 tavlor. Summary: The Gillberga syncline. 1929 2,00
- » 361 HEDSTRÖM, H., Fosforitbollar från Visingsöserien? 1930 0,50
- » 362 HEDSTRÖM, H., Mobergella versus Discinella; Paterella versus Scapha & Archæophiala. (Some questions on nomenclature.) 1930 0,50
- » 363 HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der Schwedischen Kreide. 1. Eriksdal. Mit 5 Tafeln. 1930 2,00

Årsbok 24 (1930).

- N:o 364 SAHLSTRÖM, K. E., A seismological map of Northern Europe. With one Plate. 1930 0,50
- » 365 NORDQVIST, H., Granitindustrien i Förenta staterna. Med 2 tavlor. 1931 5,00
- » 366 GELJER, PER, Berggrunden inom malmtrakten Kiruna—Gällivare—Pajala. Med en karta. Summary: Pre-cambrian geology of the iron-bearing region Kiruna—Gällivare—Pajala. 1931 4,00
- » 367 GELJER, PER, The Iron Ores of the Kiruna type. Geographical distribution, geological characters, and origin. 1931 1,00

Årsbok 25 (1931).

- N:o 368 GRANLUND, E., Kungshamnsmossens utvecklingshistoria jämte pollenanalytiska åldersbestämningar i Uppland. 1931 1,00
- » 369 HÖGBOM, A., Praktiskt-geologiska undersökningar inom Jokkmokks socken sommaren 1930. Med 3 tavlor. Summary: Practical investigations in the parish of Jokkmokk in the summer 1930. 1931 2,00
- » 370 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskälv i Sverige 1926—1930. Med en karta. Resume: Erdbeben in Schweden 1926—1930. 1931 1,00
- » 371 FLODKVIST, H., Kulturtechnische Grundwasserforschungen. 1931 5,00
- » 372 WESTERGÅRD, A. H., Diplocraterion, Monocraterion and Scolithus from the lower Cambrian of Sweden. With ten Plates. 1931 2,00

Ser. Ca Avhandlingar och uppsatser i 4:o.

- N:o 13 MAGNUSSON, N. H., Nordmarks malmtrakt. Geologisk beskrivning. Summary: The Iron and Manganese ores of the Nordmark district. 1929 7,00
- » 19 WEDEKIND, R., Die Zoantharia rugosa von Gotland (bes. Nordgotland). Nebst Bemerkungen zur Biostratigraphie des Gotlandium. Mit 30 Tafeln. 1927 8,00
- » 20 GELJER, PER, Stråssa och Blanka järnmalmfält, Geologisk beskrivning. Med 5 tavlor. Summary: The Iron Ore Fields of Stråssa and Blanka. 1927 5,00
- » 22 GELJER, PER, Gällivare malmfält. Geologisk beskrivning Med 4 tavlor. With a summary: Geology of the Gällivare iron ore field. 1930 10,00
- » 23 MAGNUSSON, N. H., Långbans malmtrakt. Geologisk beskrivning. Med 10 tavlor. Summary: The iron and manganese ores of the Långban district. 1930 8,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 8.*