

KVARTÆR-STUDIER

I

TRONDHJEMSFELTET

I

AF

P. A. ØYEN

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKABS SKRIFTER 1909. NO. 4

AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM
1910

Indledning.

Paa en kortere reise sommeren 1897 havde jeg anledning til nøiere at studere forholdene fra Dovre over mod Støren. Hvad jeg saa paa denne reise, i forbindelse med hvad flere tidligere gennemreiser havde skaffet mig af indblik i Trondhjemsfeltets kvartære afsætninger, gav mig lyst til at studere dette interessante omraade noget mere indgaaende. Og med stipendium af universitetet anvendte jeg saa sommermaanederne 1900 og 1901 til en saadan undersøgelse. Resultatet af denne var for mit vedkommende erhvervelsen af en ny opfatning med hensyn paa karakteren og rækkefølgen af vort lands kvartære afsætninger. I de følgende aar har jeg saa prøvet denne opfatning ved temmelig udstrakte undersøgelser inden Kristianiafjordens omgivelser; og forholdene har der vist sig analoge.

Senere sammenstillede resultaterne af dette arbeide i en større afhandling, som tænktes fremlagt til trykning i Kristiania Videnskabssekskab. Men da jeg imidlertid gennem hr. konservator Nordgaard modtog tilbud om trykning i Trondhjems Videnskabssekskabs skrifter, var det med glæde jeg modtog dette. Følgen er imidlertid bleven en opdeling i tre dele, der nu vil blive trykt i tre paa hinanden følgende bind af aarsskriftet. De to første dele vil kun bringe iagttagelserne og bearbejdelsen af de faunistiske forhold. Tredje del vil saa bringe en almindelig oversigt over de stratigrafiske forhold og i forbindelse dermed et oversigtskart over de kvartærgeologiske forhold i Trondhjemsfeltet.

Sommeren 1909 besøgte jeg igjen enkelte af de mere kritiske punkter for at revidere de gamle iagttagelser, men uden at min opfatning af forholdene derved ændredes. Overensstemmelsen mellem Kristianiafeltets og Trondhjemsfeltets kvartære afsætninger blev mig imidlertid ved denne revision klarere end den tidligere havde været.

Vi vil begynde vore undersøgelser af de glaciale og post-glaciale forhold i det trondhjemske ved at følge den rute, som i gammel tid dannede forbindelsen mellem vort lands to hovedbyer. Og vi gjør derfor vor indtrædelse i det trondhjemske gennem

Drivdalen.

Enten man kommer den almindelige vei over Dovrefjeld fra Gudbrandsdalen eller den almindelige vei op gennem Foldalen, mærker man en stor forskjel i de orografiske forhold og de glaciale fænomener, naar man kommer over i det dalføre, som danner indgangen til den vilde Drivdal. Endnu skarpere føles denne forskjel, hvis man nedenfor Borkhus forlader den almindelige Foldalsvei og tager Kvitdalen op, idet man nu efter at have passeret de paa begge sider af vandskillet liggende fjeldsøer næsten med en gang staar lige ved nedgangen i den vilde og trange dal straks syd for Kongsvold.

Naar man fra Kvitdalen kommer ned i Drivdalen, har man allerede passeret over grøn skifer, og i de talrige skjæringer, som nu findes langs storveien nedover til Kongsvold, optræder den nu meget typisk med fald mod elven. Men stabbestenene langs veien bestaar for en stor del af gneis og øiegneisagtige bergarter, sribede sparagmiter af Døraa- og Foldalstypen og en lys granit, meget lig Joragraniten (Domaas), men ingen typisk Rondesparagmit¹⁾. I morænegruset er imidlertid de mørke bergarter forherskende, men der findes ogsaa en hel del af de mere lyse, gneis, granit, sparagmit. Straks syd for Kongsvold har man paa vestsiden af elven en pen elveterrasse og endnu noget længere syd paa elvens østside en ansamling af fin, lysegraa sand. Den grønne skifer, som her udgjør den faste klippegrund, bliver paa sine steder saa blød, at den hugges til veifyld, og har tildels en stængelig presstruktur.

Syd for Kongsvold optræder dalside-læmoræner paa en meget udpræget maade, forekomster af bundmoræne mere og mindre lateralt paa nordsiden af opstikkende og fremragende klippeknauser. Dette er et udpræget glacialfænomen, som jeg ogsaa

¹⁾ Nyt Mag. for Naturvid. B. XXXVI pag. 249—262.

har fulgt skridt for skridt gennem en stor del af de sydnorske dalfører. Det har spillet en overordentlig rolle i frembringelsen af det løse jordsmon og kan anvendes med megen nytte ved siden af de øvrige glacialfænomener til at studere de gamle bræers udbredelse og bevægelsesforhold. Disse afleiringer er jo rene magasiner for medførte, løse blokke. Hvor de moutonnerede former er mindre godt vedligeholdt, hvad ofte er tilfældet i mange af de for en sterk postglacial denudation udsatte trakter, er de her nævnte læmoræner naturligvis af stor betydning ved studiet af bræbevægelsens retning. Endskjønt denne slags moræneforekomster som regel har den almindelige bundmorænes indre struktur og efter den maade, hvorpaa de er afleiret, maa regnes at staa i en meget nær forbindelse med den, saa indtager dog disse afsætninger saavel i orografisk som glacial henseende en vis særstilling af saa vidt stor interesse, at det er fuldt berettiget for dem at beholde en egen betegnelse.

Heim, der saa skarpt har fremhævet forskjellen mellem de isskurede klippers stød- og læside, har heller ikke ofret læmoræner nogen opmærksomhed¹⁾. Derimod har Kjerulf gjort opmærksom paa et noget lignende fænomen, rigtignok ikke en bræafsætning; thi læmorænen syntes ham fuldstændig ubekjendt, hvilket ganske naturlig staar i forbindelse med denne forskers opfatning af stød- og læsidedfænomenet. Hvad Kjerulf derimod har gjort opmærksom paa, er en elveafsætning af sand og rullesten i ly af et fremspring i elveleiet²⁾. Ved at sammenstille læmorænen med det her af Kjerulf beskrevne fænomen kan saa Heim's „Vergleichung der Wirkungen der Gletscher mit solchen anderer Agentien“³⁾, for saa vidt denne sammenligning gjælder moræner og elveafleiringer, forøges med endnu et led.

Det lykkedes mig ikke ved gennemreisen paa det korte stykke ned til Kongsvold at finde glaciale skuringsstriber, men derimod saa jeg etsteds ved nedgangen fra Kvitdalen til Drivdalen kunstige

1) Wirkungen der Glacialperiode in Norwegen (Vierteljahrsschrift d. Zürich. naturforsch. Gesellschaft 1871).

2) Merakerprofiet, pag. 85.

3) Handbuch d. Gletscherkunde, pag. 402.

skuringsstriber paa en stor blok lige i veikanten, et fænomen man bestandig bør have opmærksomheden henvendt paa. Lignende kunstige striber og furer har jeg havt anledning til at iagttage paa en række andre steder, for kun at nævne et par, ved en vei paa sydsiden af Jora (Nordre Fron) og paa sandsten ved en vei nær La Crosse (Wisconsin). Heim har ogsaa gjort opmærksom paa dette, ialfald i haandstykke ofte meget skuffende fænomen¹⁾. Og enhver glacialforsker maa, saavel med henblik paa dette fænomen som med henblik ogsaa paa en hel del anden angivet glacialskuring, være fornøiet over at kunne samstemme i Heim's: „wir sind glücklichlicherweise über die Zeit hinaus, da jeder einzelne Felsblock, oder jeder Stein mit einigen Schrammen als Zeuge einstiger Vergletscherung für beweisend gehalten wurde“²⁾.

Roches moutonnées traadte heller ikke tydelig frem nedover til Kongsvold, men dog tydelig nok til at angive bræbevægelsens retning mod nord.

Drivdalen har saaledes selv heroppe tydelig præget af en glacialdal, men den postglaciale denudation og elveerosionen har spillet en stor rolle. Rester af jettegryder finder man allerede her. Selve elveleiet maa være af postglacial alder, thi det moutonerede fjeld mangler her fuldstændig.

Nord for Kongsvold træder endnu mere jettegrydernes betydning for daldannelsen frem i dagen, idet de her videre nedover ofte indtager kjæmpemæssige dimensioner; men samtidig antager ogsaa dalen mere og mere præget af en glacial erosionsdal. Og Drivdalen er jo i isskuringens historie blevet et klassisk sted. Her var det jo, at Esmark „i et snevert pas observerede —, at fjeldet var stærkt afslebet (upaatvivlelig af iis, som i ur-tiden har trængt sig derigjennem“³⁾. Og her var det, Forbes fandt „such scooping and polishing of the rocks as is usually ascribed to the action of glaciers, occurs near the highest point of the road on this stage, a place called Vaarstige“⁴⁾.

1) Handbuch d. Gletscherkunde, pag. 404—405.

2) L. c. pag. 410.

3) Reise fra Christiania til Trondhjem 1829, pag. 57.

4) Norway and its Glaciers visited in 1851, pag. 26.

Nedenfor, nord for, Kongsvold finder man rester af tildels kjæmpemæssige jettegryder, og disse har udentvil bidraget en hel del til udformning af dalen, og desuden sees paa mangfoldige steder gennem dalen vandskuret, vandslidt fjeld, der imidlertid adskiller sig fuldstændig fra det marine *roche reniforme*. Men nede i det trange dalgjel kunde ingensteds opdages glacial-skuring, der imidlertid under de sædvanlige former træder smukt frem høiere op paa begge dalens sider, og her fremtræder dalen som en smukt U-formet, typisk glacial erosionsdal, medens det cañon-formede elvegjel vistnok er af postglacial alder. Senere, omtrent midtvejs mellem Kongsvold og Drivstuen, forandrer dalen karakter; den typiske U-form giver plads for den vidt aabne, fladt V-formede dal, der er saa karakteristisk for en stor del af vore ældre U-formede dale, hvor senere denudation har udvisket den typisk til siderne uddybede form. Samtidig forsvandt det cañon-agtige elvegjel. Mellem Kongsvold og Drivstuen findes ingen større, nævneværdig ansamling af morænegrus, væsentlig kun de mindre i dalsiderne. Her og der findes lidt alluvialt elveggrus. Et stykke syd for Drivstuen antager igjen dalen et noget andet præg, idet dalbunden bliver mere flad og mere fyldt, dels af morænegrus og dels af vasket, omleiret materiale, alluvialt elveggrus. Læmorænerne træder ikke noget synderlig frem paa strækningen mellem Kongsvold og Drivstuen. Drivdalen har inden dette strøg stor lighed med dalfører inden landets sydvestlige del, f. eks. Drangsdalen.

Straks nord for Drivstuen saaes en skjæring gennem vekslende lag af sand og grus, elveggrus der kan betragtes som en type for den lave, flade dalbundfyldning, der begynder et stykke syd for drivstuen og holder sig et stykke mod nord. Senere forsvinder igjen elven tildels i dybe gjel med udpræget vandskuring. Langs veien sees ingen tydelig isskuring, men høiere i dalsidens relief kommer den igjen tilsyne som *roches moutonnées*. Nord for Vinstra saaes elveterrasser paa dalens østside. Nu kommer ogsaa læmoræneforekomster som betingelse for dyrkning og bebyggelse mere karakteristisk frem; desuden er det lave, flade grusterræn i dalbunden dyrket eller giver store, udstrakte moer. Høiere op i dalen har løvskog en mere fremtrædende stilling. Der findes ingen

egentlige terrassedannelser i høiere niveau, dog sees paa sine steder bebyggelsen at holde sig i nogenlunde ens høide, hvilket vistnok tildels kan skrive sig fra rent samfundsmæssige grunde, men vel ogsaa tildels kan sættes i forbindelse med forekomsten af den lateralt anordnede bundmoræne.

Omkring veiskillet ved Opdal kirke findes ret betydelige furubevoksede terrassemoer. Her blev det mig fortalt, at man paa Sletvolden, omtrent halvanden km. n. f. Opdal kirke i nitiaarene havde ved en brøndgravning, først skaaret gennem almindeligt grus i 6 alens dyb, derpaa 2 alen gennem tydelige lag af grus og nævestore stene, runde og udpræget vandslidte; derpaa gik man 5 alen dybt i fin sand, hvor man endelig fandt vand. Dette tyder altsaa paa betydelige forandringer i hydrografisk henseende.

Vi skal i denne forbindelse erindre, at der omkring 1 km. n. f. Drivstuen havdes snit i egte bundmorænemateriale, som her muligens repræsenterer en rest af en mere frontal dannelse.

Allerede Torell meddeler: „Vid Drifstuens gästgifvaregård på Dovre fjell ligger en dylik vall flera tusen fot öfver havets yta ock omöjlig at skilja på något sätt från de gärden, som omgifva nuvarande jöklar“¹⁾.

Omkring $\frac{1}{4}$ mil i sydvest for Aune begynder et morænelandskab, kupperet og med sjøer. Der fortælles i bygden et gammelt sagn, at den omkring dalskillet liggende del af Opdal bygd har staaet under vând, og at Driva dengang skulde havt sit løb mod nordøst. Vi kan naturligvis ikke lægge mere i dette, end hvad sagnet som saadant siger. Driva bøier her mod vest og fortsætter gennem en dal, der ifølge sit tverprofil kun kan betragtes som en direkte fortsættelse af Drivdalen, der saaledes umiddelbart gaar over i Sundalen.

Mod nordøst fra dalskillet bliver nu dalen meget vid, men samtidig fladbundet og ganske grund. Og som allerede ovenfor nævnt opfyldes allerede en fjerding, før man naar Aune, dalbunden af en udstrakt morænefyldning. Rigtignok stikker fast fjeld op paa sine steder i knauser, saa muligens morænefyldningen paa

¹⁾ Otto Torell: Bidrag till Spitsbergens Molluskfauna. Stockholm 1859, pag. 99.

sine steder ikke er saa svært mægtig, men paa andre steder igjen har den ialfald tilsyneladende en temmelig stor mægtighed. Det er et meget kupperet morænelandskab med talrige hauger og sjøer og myrlændt terræn indimellem. Der kunde vistnok her, skjønt afleiringen ikke synes synderlig regelmæssig, udskilles flere endemoræner efter hinanden. Paa overfladen findes talrige, tildels endog kjæmpestore, erratiske blokke. Efter at det mest udprægede endemoræneterræn er overskredet mod nordøst, bliver landskabet mere myrlændt, med temmelig udstrakte myrer paa sine steder og op-
ragende hauger af vandslidt grus indimellem. Ved Holsettjern passerer man omtrent 5 km. nordøst for Aune vandskillet, og straks nord for dette tjern haves et grustag i en op-
ragende kuppe af vandslidt grus. Videre i nordøstlig retning optræder dels morænegrus, dels vasket, vandslidt grus, tildels oplagt i store moer med stigende dalbund og elven dybt nede. Sikkert nok har her en elveforyskyvning fundet sted, men af hvilken alder er endnu ikke afgjort. Enkelte linjer i dalsidereliefet antyder ogsaa en tidligere, høiere vandstand, men ingensteds høiere end, at nok den almindelige, glaciale eller postglaciale, fluviatilerosion fuldstændig vil forklare det tilsyneladende, muligens noget udviklede forhold, da høiden ingensteds overstiger morænefyldningens i nordøst. Dalbunden udgjøres foruden af en del myrlændt terræn mest af tørre, gulgraa grusfyldninger, medens dalsiderne har et ialfald delvis mere lerblandet jordbundsmateriale. Det hele landskab er ganske fladt, tildels meget kupperet og giver i det hele et fjeldlignende, noget sæteragtig indtryk. I gruset har man overalt kun egnens egne bergarter; ingen synes at være specifik fremmed for dalføret. Man er nu kommet over i

Orkladalføret

hvor et lignende landskab fortsætter, men dog med enkelte forandringer, idet elven efterhaanden gaar dybt nede, ligesom ogsaa Orkla selv i gjel. Fra Stuen til Orkla bro kommer det typiske morænegrus tilsyne i talrige skjæringer og grustag langs veien. Paa sine steder findes elveterrasser. Mellem stuen og Orkla bro

synes det moutonnerede fjeld i det store og hele at føie sig ind i dalens retning, medens store blokke tildels optræder i morænegruset.

Fra sammenløbet af Gisna og Orkla over mod Bjerkaker har man forbi Austbjerg et sterkt morænedækket terræn, en tildels sterkt lerblandet bundmoræne, hvis indhold og struktur blotlægges i veiskjæringer og grustag, et meget godt jordsmon, men forholdsvis kun lidet dyrket. Der sees i gruset ogsaa lysere bergarter, som granit og gneis, men hyppigst er dog de mørkegrønne. Hvad der paa det her nævnte strøg mellem Orkla bro og Bjerkaker tiltrækker sig særlig opmærksomhed, er det eiendommelige forhold, at det isskurede fjelds former, saavel sribning som *roches moutonnées*, ved sin retning, SE—NW, danner en vinkel paa omtrent 30—45° med dalføret og saaledes overskjærer dette paa skraa. I nær forbindelse med dette fænomen staar vistnok ogsaa den sterke morænefyldning i dalsiderne. Man ser saaledes, at bræbevægelsens retning har været bestemt ved retningen af dalførets øvre og nedre del, den almindelige afheldnings, og ikke har været synderlig influeret af dette mindre, midtre dalstrøgs afvigelse i nordlig retning. Dog sees ogsaa her enkelte deviationer i den moutonnerede overflade, hvilket viser, at bræbevægelsen ikke bestandig har været helt uberørt af de topografiske forhold; man kunde muligens lede tanken hen paa bundstrømme, dog er det vistnok mere naturligt at heri se mærker efter bræbevægelsens afslutningsfaser inden denne egn. Længere nord, mellem Stavaaen og Bjerkaker, viser det moutonnerede fjeld, at bræbevægelsen har fulgt dalens retning. Nedover mod Rennebu bliver nu dalen videre og mere uddybet med fladere bund; U-formen træder skarpere frem, og dalen giver et mildere indtryk.

Fra Bjerkaker passerer man saa i nordøstlig retning et sterkt morænedækket terræn med myrlændte strøg indimellem og passerer derpaa gennem et fjeldlignende landskab en større morænesø, Buvand, hvorfra veien fører ned gennem

Soknedalen

i begyndelsen med fjeldlandskab, myrer, løvskog, barskog paa rigelig optrædende, blokkestrøet bundmoræne. Denne har man rig anledning til at studere i de mange veiskjæringer og grustag; den er ofte meget lerblandet med sten og blokke. I den første, store bøining af veien mod øst, om Aune og Buan, optræder i den nordlige dalside paa nordsiden af veien et rigt stenstrøet felt med talrige, lyse blokke af meterstørrelsen, gneis eller granit; det er vistnok en moræne af englacial eller superglacial art. Dalen bøier saa paany, og man møder nu et meget kupperet morænelandskab, delvis en bundmoræne, men vistnok ogsaa tildels et endemorænelandskab. Fyllit stikker paa mange steder op i knauser paa en saadan maade, at morænedækket vistnok ikke har nogen større mægtighed, men paa andre steder igjen synes mægtigheden at være ret betydelig. Straks sydvest for grænsen mellem Rennebu og Soknedalen findes paa begge sider af elven rester af bundmoræne-materiale paa en saadan maade, at det sandsynligvis tilhører et endemorænedrag. Paa sine steder sees ganske lave elveterrasser. Men ellers sees i flere snit, veiskjæringer og grustag, bundmoræne-materiale, grusblandet og sandblandet ler med sten og blokke i skarpe og afnydte former.

I nærheden af Garli saaes i et grustag vekslende lag af sand og grus, men dette er vel nærmest at betragte som en ganske lokal afsætning af glacio-lakustrin art.

Ved Soknedalen kirke findes terrasser paa begge sider af elven i høide med kirken, 263 m. o. h. Flere gaarde ligger ogsaa i denne høide. Tildels gaar disse terrasser ogsaa noget længere op i dalen end til kirken, men da i meget brudte forekomster. Videre ned gennem Soknedalen fra kirken optræder ogsaa terrasser i høide med denne og efterhaanden en hel række lavere terrasser til Støren kirke.

Førend vi nu gaar videre, og førend vi giver os til nærmere at undersøge forholdene omkring Støren, vil vi nærmere betragte den ovenfor Støren liggende

Øvre del af Guldalen.

Naar vi i egnen om Tyvold overskrider vandskillet mellem Glommen og Gula, saa er der flere træk i landskabets karakter, som er egnet til at paakalde en vis opmærksomhed. Vi staar lige over for en forandring, der paa forskjellig maade minder om overgangen til Drivdalen længere mod sydvest, men dog adskiller sig betydelig fra denne.

Ved overgangen fra Østerdalen forlader man dalens U-form, og hvad der kanske i denne forbindelse ikke er mindre væsentlig, man forlader de rige dalfyldninger, der i form af grusrygge og terrasser afgiver vidnesbyrd om brævandets arbeide og om glacio-lakustrine forhold i svundne tider.

Naar man saa kommer over i Guldalen, er man hensat i et helt andet landskab, andre omgivelser. Dalens U-form er udvisket paa en saadan maade, at man kunde fristes til at antage den glaciale virksomhed for ganske ubetydelig; de glacio-lakustrine afsætninger er ganske forsvundne, og mærkerne efter brævandets arbeide er af en helt anden art end paa vandskillet's sydside. Idethele ser man, at det rindende vands denuderende virkning har efterladt helt andre spor over paa vandskillet's nordlige side, hvilket antyder en betydelig forskjel i den glaciale udvikling.

Syd for Reitan ser man elven i dybt gjel, et forhold der minder om egnen ved Kongsvold, som er omtalt i det foregaaende, Fra Reitan faar dalen videre nedover et skarpere præg af den U-formede glacialdal med lave elveterrasser i bunden, snart et og snart et par niveauer, men ingen høitliggende terrasse. Derpaa kommer man frem til Eidet 421,3 m. o. h. Dalen er fremdeles vid med flad U-form, hvis bund er gjennemskaaret af et temmelig dybt gjel, en postglacial cañon-dannelse. Den dystre granskog og den friske, frodige birkeskog bidrager hver paa sin maade til at give omgivelserne en virkningsfuld stemning. Gulaskiferen stikker med sine karakteristiske kvartslinser her og der frem af det snart grovere og snart finere morænegrus. Man faar dog ikke indtryk af nogen betydeligere afsætning af fluvioglacialt materiale, som

man kanske kunde have ventet gennem de glacio-lakustrine bækkener i syd, men disse har vistnok tjent som klarebassiner, der kun har levnet til udførsel det meget fine materiale, og dette er ført længere, helt ud i den indgaaende fjord, i hvis afleiringer man nu gjenfinder det fine bræslam som en fint sandet blaalær, den i de trondhjemske bygder ofte saa skjæbnesvangre kvikler eller kviksand. Her oppe i det supramarine omraade er det vistnok den mere sparsomme bundmoræne, der danner det væsentlige jordsmon, og nedover den her vakre Guldal er det foruden de sterkt evorderede dalsidemoræner kun forholdsvis ubetydelige elveterrasser i dalbunden, man ser af kvartære afsætninger. Saaledes ser man ved Holtaalen station, 300 m. o. h., hvor elven vistnok ligger omtrent 35—40 m. lavere end stationen, over paa elvens sydvestlige side en fremspringende bastionagtig terrasse, der hæver sig 10—15 m. over elven, altsaa med en høide af omkring 275 m. o. h. Det behøver dog ikke her at være andet end en ganske almindelig elveterrasse. Et stykke længere nede i dalen kommer en lignende, paa samme maade fremspringende terrasse og omtrent i samme høide, ligeledes udformet paa samme maade mellem hovedelven og en fra sydvest tilstødende bidal. Dalbunden bliver nu mere flad med moagtige partier indimellem. Af hvilken art de her nævnte terrasser egentlig er, maa en detailundersøgelse afgjøre. At man paa sine steder har for sig evorsionsrester, viste sig et stykke nede, hvor en smuk terrasse af henimod 20 m. høide viste sig at bestaa af typisk morænemateriale. Men dette hindrer ikke, at fænomenet, selv heroppe, i sin almindelighed kan være af marin karakter. Og terrassehøiden i Soknedalen og Guldalen fortjener ialfald at sammenlignes, selv om ikke den nære overensstemmelse, paa undersøgelsens nærværende stadium, kan forklares helt tilfredsstillende.

Derpaa passerer Reitstøen, 205 m. o. h., hvor dalsidefyldningen bestaar af typisk bundmorænemateriale. Paa elvens sydlige side sees terrasser i tre trin, øverst 15 m., det andet 10 m. og det tredje ganske lavt, 3—4 m., alt skjønsmæssige maal. Den mere regelmæssige bebyggelse er knyttet til disse forskellige terrasser, men den høiere liggende, mere spredte synes knyttet til dalsidemorænen. I de lave terrasser sees et udpræget rullet materiale.

Men gennem den øvre del af Guldalen ser man flere steder større ansamlinger af blokke, blokkemoræner, af lignende beskaffenhed som de blokkemoræner, der kan iagttages enkelte steder paa østsiden af Mjøsens sydlige del.

Ved Singsaas har man en udpræget rullestensterrasse, hvis indhold og struktur kan studeres i ras og grustag. Denne terrasse kan følges temmelig langt i østlig retning fra stationen; det er rimelig, at den stiger lidt i østlig retning, endskjønt den i nærheden af stationen synes at holde sig i mærkværdig konstant højde paa begge sider af elven. Terrasselandskabet har dermed antaget et ganske andet præg end høiere op i dalen.

I omegnen af Singsaas station udførte jeg 19 juli 1900 endel aneroidmaalinge, der for kontrollens skyld udstraktes til Støren station, hvor der ligeledes, dels samme dag og dels den følgende, 20 juli, udførtes en række systematiske maalinge, et aneroidniveaulement. Med hensyn til aneroidbarometrets korrektion kan henvises til en tidligere redegjørelse¹⁾. Og for de enkelte maalinges beregning er ogsaa her i denne afhandling anvendt formelen²⁾

$$H = (N \div n) (1 + \frac{2}{10000} (T + t)).$$

For at opnaa lidt bedre oversigt over korrektionen netop for de her optrædende høider er der under jernbanereisen foretaget observationer, hvorved altsaa korrektionen kunde bestemmes:

Støren station . . .	64,4 m. o. h. . . .	Korr. ÷	5,1 m.
Rognes „ . . .	96,1 — . . . „	+ 3,6 m.	
Kotsøien „ . . .	126,0 — . . . „	+ 4,3 m.	
Bjørgen „ . . .	147,1 — . . . „	+ 3,8 m.	
Singsaas „ . . .	176,0 — . . . „	÷ 3,6 m.	

Der viser sig saaledes her den interessante kjendsgjerning, at et jernbanetog under fart ikke er brugbart til at skaffe en korrektionstabel for et almindeligt aneroidbarometer, endnu mindre naturligvis et vakuometer. Imidlertid ser vi, at der ved hjælp af rækens første og sidste led kan skaffes en brugbar sammenligningstabel, da tabellens væsentlige fejl ligger i en forskyvning af værdierne.

1) Christiania Vid.-Selsk. Selsk. Skrifter, I, Math.-Naturvid, Kl. 1903, no. 7, pag. 5.

2) Arch. for Mathm. & Naturvid. B. XXV, nr, 4, pag. 4.

Ved Digre har man en tilsyneladende dalsideterrasse, der paa en længere strækning holder sig i nogenlunde samme højde, men man faar her det indtryk, at morænenes form væsentlig betinges af fjeldgrundens relief; den ydre rand af denne dalsideterrasse ligger 330 m. o. h. Jordsmonnet dannes her og ligeledes ned gennem lien af ler, moræneler, hvor *Tussilago farfara* L. optræder i rigelig mængde. Paa sine steder ser man dog, at morænematerialet er noget vandslidt. Der var langs veien opover til Digre anledning til at iagttage kunstige skuringsstriber, slidfurer, saavel paa blokke som paa fast fjeld.

Ovenfor vestre Singsaas kunde man saaledes se morænegrus lægge sig over moræneleret, og terrassegrus med antydning til strandvolde støttede sig indtil dalsidens moræneafsætninger, ler og grus. I en højde af 186,2 m. o. h. saaes her i et lertag eller sandtag følgende profil:

1. Øverst omtrent en meter forvitret, graa eller brungul grusmasse, der syntes gledet ud over det underliggende lag.

2. Derunder kom saa i omtrent 1 dm. mægtighed i ganske svagt faldende eller svævende lag en vekslende række, tyndskiktet, af snart en mørkere, sandblandet ler og snart en lysere, lerblandet sand eller kun sand.

3. Derunder fulgte saa i samme lagstilling en til et par decimeter lysegraa til blaagraa, meget fin sand, tildels noget lerblandet, nærmest kviksand.

4. Derpaa havde man et noget uregelmæssig udformet abrasionsniveau i omtrent samme stilling som skiktningen i de to overliggende lagserier.

5. Derunder kom en vekslende lagrække i omtrent 20° skraastilling, og hvis abraderede skikthoveder saaledes var diskordant overleiret af de tidligere under 3 og 2 nævnte lagserier. I denne undre lagrække, der var meget vekslende, bemærkedes i det 3 til 4 dm. blottede snit først vekslende sand og ler omtrent 1 dm., derunder 3 cm.— $\frac{1}{2}$ dm. lysegraa sand og saa derunder igjen en vekslende lagrække af snart mørkere og snart lysere lag, omtrent decimetertykke. Det ligger nær at antage denne række at være

af fluvioglacial oprindelse. Særlig bør man mærke den optrædende diskordans.

Omtrent 5 m. højere forekom i nærheden med tilsyneladende nogenlunde svævende lag en blaagraa, tydelig skiktet, tykskiktet, ler. Den var meget fin og planskiktet, muligens iblandet enkelte ganske fine sandkorn. Der synes ingen tvil at kunne være om dens marine oprindelse, endskjønt ingen fossiler kunde fremfindes. Høiden af dette sted bliver saaledes 191 m. o. h. Ved vestre Singsaas havde man en terrasse med indtil en halv meter store blokke; ved denne terrasses ydre kant, hvor materialet viste sig helt igjennem rullet, maales høiden 182,8 m. o. h.

Ved østre Singsaas har man den allerede ovenfor omtalte rullestensterrasse, der synes at være egnens mest udprægede. Denne terrasses ydre flade maales her 198,7 m. o. h. Den indre kant, der ogsaa udpræger sig ved en liden planterrasse, stiger imidlertid endnu henimod 3 m. højere; høiden af denne bliver saaledes 201,7 m. o. h. Denne terrasse danner altsaa her en udpræget, af diskordans ledsaget grænse; hvilken skal vi senere se.

Endvidere bør man her mærke den lave, flade ør langs elven.

Videre ned over dalen sees terrasser tilhørende forskjellige niveauer og bestaaende af snart finere, snart grovere rullestensgrus med indtil $\frac{1}{2}$ m. store blokke. Ofte falder disse terrasser bastionagtig af nedad dalen. Senere snevres dalen ind, og det faste fjeld gaar helt ned til den laveste flade paa sydvestsiden af elven, medens fremdeles terrasser af Singsaasniveauerne, og med rullet materiale, holder sig paa den nordøstlige side. Dalsiderne bliver steilere og forholdene derfor mindre gunstige for terrasseafsætningen. Man ser dog igjen de fra omegnen af kirken iagttagne, tre terrasetrin, men for det meste ser man kun de lave, 2—3 m. høje elveterrasser, mellem hvilke elven synes at flytte sig frem og tilbage paa den flade, brede dalbund. Der sees flere steder skuringsstriber, der fører sig ind i dalens retning. Hvor en højere liggende bebyggelse optræder, synes den knyttet til dalsidens moræneafsætninger, men ellers følger bebyggelsen mest de optrædende terrasseniveauer. Nærmere Støren har man saa et udpræget terrasselandskab, der holder

sig i omegnen saavel mod nord til Kvashylla som op gennem den nedre del af Soknedalen.

Omegnen af Støren station.

Et snit i Soknesterrassen viste langs veien nedenfor Sokneslunden i en veiskjæring 99,2 m. o. h. nederst en dækkende talusdannelse, der i en højde af 3 m. over veien skjulte den indre lagbygning. Derpaa kom lagdelt sand og lagdelt fint grus, tildels noget uregelmæssig og tildels med udkilende lagning samt diskordant afsætning. Heldningen af lagene var forholdsvis svag, 5—10 grader i nordøstlig retning. Mægtigheden af denne lagserie var ca. 4 m. Derover fulgte i en mægtighed af 3—4 m. et grovt rullestensmateriale med indtil $\frac{1}{2}$ m. store, rullede blokke; hovedmassen bestaar imidlertid af næve- til hovedstore stene med grovt grus og grov sand som udfyldningsmateriale, det hele et egte rullestengrus. Øverst afsluttedes saa lagrækken af et omtrent metertykt lag af et mere normalt overskylningsmateriale, gulgraat, forvitret og med færre stene end det nærmest underliggende; den øverste del af dette overskylningsgrus var formuldet og var idethele af noget sandblandet og lerblandet karakter. Den samlede mægtighed var ca. 11 m. Veiskjæringens tophøide laa 112,8 m. o. h.

Den høieste terrasseflade ovenfor Soknes havde en temmelig stor udstrækning og laa med den indre kant i en højde af 160,2 m. o. h. Sikre spor af marin indvirkning saaes ikke her over denne terrassehøide, men et stykke høiere op i lien fandtes en nogenlunde horizontal afsats, tilsyneladende i fast fjeld, i en højde af 194,3 m. o. h., dog er aarsagen til denne ikke med sikkerhed paavist.

Syd for Støren kirke har man ogsaa paa sine steder et udpræget terrasselandskab. Saaledes maales terrassen ved Bakken 74,5 m. o. h. Ved Skaarvold stod i en højde af 85,7 m. o. h. øverst i en mægtighed af ca. 3 m. forvitret, gulgraa ler, og derunder var i en mægtighed af $\frac{2}{3}$ m. blottet en blaagraa, seig, sandblandet ler, eller paa sine steder lerblandet sand, meget fin, men ingen fossiler var at finde; derimod forekom her større klumper og knoller samt talrige, smaa marleker af forskjellige former.

Hestehoven, *Tussilago farfara* L., vokser meget frodig i et par meters høide over gaarden, der ligger paa en udpræget terrasse. En eiendommelighed, man her uvilkaarlig maa lægge mærke til i terrasselandskabet, er den maade, hvorpaa evorsionsfænomenet optræder, idet der saavel ved den ovenfor nævnte, høieste terrasse ved Soknes som i terrassen ved Skaarvold optræder evorsionsgroper i den ydre rand og gaaende ned til den nærmest nedenfor liggende terrasse, men ikke gjennemskjærende denne. Den nævnte terrasse ved Soknes opdeles paa sine steder i to, hvoraf den laveste synes at svare nogenlunde til den nævnte, høieste terrasse ved Skaarvold i en høide af 102,2 m. ø. h. Vi ser, at dette tal afviger noget fra den tidligere maalte tophøide ved Soknesveiskjæringen, dog ikke meget. Derimod stemmede den paany fundne høide af lertaget ved Skaarvold, 83,3 m. o. h., ganske godt med den tidligere maalte. Kombinerer man de her maalte terrasser, faar man tre forskjellige evorsionssystemer, eller med andre ord, de mere fremtrædende terrassesystemer har hver sit mere begrænsede evorsionssystem¹).

Saavel Skaarvold som Bakken ligger paa meget udprægede terrasser. Den terrasse, hvorpaa veien fra Støren gennem Soknedalen gaar, er meget undulerende og i den nedre del ved Soknes tildels noget uregelmæssig; her er undergrunden tildels ler og da med frodig voksende *Tussilago farfara* L. Denne uregelmæssighed staar dog ikke i mindste sammenhæng med evorsionen i terrassen ovenfor; i terrassen ud mod elven ved Soknes sees ogsaa evorsionsdale, men her gaar de mindre udprægede helt ned til elven. En stillestaaende vandflade vil som regel sætte evorsionen en grænse, og ved dennes flytning faar man forskjellige evorsionssystemer. I omegnen af Støren findes talrige terrasser i forskjellig høide, og de synes opad at afsluttes med den ovenfor Soknes maalte, høitliggende, store terrasse.

Gjennem tidernes løb er naturligvis en hel del morænemateriale fjernet fra dalens bund og sider ved erosionens virkning, endskjønt de steile fjeldsider og den sterke bræstrøm gennem

1) Christiania Vid.-Selsk. Skrifter I. Mathm.-Naturvid. Kl. 1903, No. 7, pag. 35.

indsnevringerne vel for en stor del har hindret en rigeligere afsætning. Senere har et lignende forhold gjort sig gjældende med hensyn til terrassematerialet ligeoverfor det steile relief og strømmen gennem sundene. Det er derfor ogsaa som regel kun i udvidningerne af dalen, som vi f. eks. har seet ved Singsaas, Støren og andre steder, at en rigeligere, men da ogsaa undertiden ret betydelig afsætning af morænemateriale og afsætning af fremtrædende terrasser har fundet sted.

Kvashylla (Kvassilla).

Den bekjendte Kvashylla eller Kvassilla nord for Støren station, ret for Haga bro, har tiltrukket sig megen opmærksomhed. Til de mange beskrivelser, som er leveret af de herværende forhold, har jeg lidet at føie. Dog kunde det være paa sin plads at minde om enkelte, generelle træk.

Det vedføjede kart vil give en god forestilling om de rent topografiske forhold. Dette kart er velvilligst stillet til disposition for nærværende arbeide af hr. distriktsingeniør Paus (Trondhjem).

Hvad vi her først bør mærke os, er den udstrakte, men lave ørdannelse omkring Støren station og nordover fra samme. Derpaa hæver sig omkring 1 km. nord for stationen Kvashylla til en høide, der af Kjerulf¹⁾ og Helland²⁾ sættes til 171 m. o. h. Dermed er sandsynligvis ment terrassefladens øvre del, og hermed stemmer mine to nøie overensstemmende aneroidmaalinger meget godt, idet disse for terrassens ydre kant gav 164,4 m. o. h. Efter kartet stiger imidlertid terrassefladen omkring 7,5 m., hvorefter min aneroidbestemmelse skulde blive 171,9 m. o. h. Terrassefladen er bevokset med frodig granskov, men er ikke synderlig jevn i overfladen; her og der sees indtil $\frac{1}{2}$ m. store rullesten. Ved nedgangen optræder de imidlertid temmelig talrige langs veien, og terrassens indhold viser sig her at bestaa af rullet materiale. Det er derfor meget sandsynlig, at terrassens basis dannes af ler, hvorover det rullede materiale er afsat. Denne betragtningsmaade godtgjøres derved, at der lige i nærheden af Haga bro gik endel

1) Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi, pag. 21.

2) Arch. for Mathm. og Naturv. B. XVII, nr. 6, pag. 8—9.

evorsionsrender i ler helt ned til den lavtliggende terrasse langs elven, og dette ler, eller rettere sandblandede ler, ligner fuldstændig det ovenfor fra Skaarvold beskrevne. Og sommeren 1900 saaes her endnu tydelige mærker af det ras, som af Friis omtales straks syd for Haga bro¹). Saavel paa vestsiden af elven, henimod 300 m. syd for Haga bro, som paa østsiden, straks nord for broen, har man i en høide af omkring 15—30 m. over elven en terrasse med sit udprægede evorsionssystem. I en liden, kjedelformet ind-sænkning paa vestsiden af elven ser man ogsaa lige nord for Haga bro terrasser i forskjellig høide stigende op til den nys nævnte. Men naar man kommer over i den store, kjedelformede fordybning i dalsiden nord for Kvashylla ved Krokstadsanden har man tildels det glatte fjeld, og fjeldsiden er da for en stor del ligesom raseret for bedækkende, løst materiale, og hvor der som paa sine steder i sænkningens sider er levnet en rest af terrasse- eller morænemateriale, kan man se en svag antydning til smaa evorsionsrender af temmelig recent udseende, som gaar helt og ubrudt ned til den flade, lavtliggende terrasse, kun henimod tre meter over elven. Der sees ikke her spor af høiere terrasser. Over paa nordøstsiden af elven har man ved Haga den samme lave, flade elveterrasse, 2—3 meter over elven.

Eggen om Kvashylla afgiver et terræn skikket og meget udsat for mindre og større ras, der gjør jernbanelinjen paa denne strækning meget udsat. Saaledes meldte, for kun at tage et eksempel, et bureautelegram $\frac{7}{8}$ 1907, at „ved 8-tiden idagmorges gik et større skred ud over jernbanelinjen oppe i Hagamælen lidt nordenfor Støren station. Det i de sidste dage sterke regn har løsnet flere af jordmasserne paa det udsatte sted, hvor tidligere flere ras har gaaet. Jordmasserne dækker nu jernbanelinjen i en høide af tre meter og en længde af 70 meter. Raset rev med sig baade telegraf- og telefonstolperne — — — En senere meddelelse deroppefra melder, at en bæk et stykke søndenfor Støren station har gaaet over jernbanelinjen og paa den maade stanset trafikken søndenfor Støren“²).

¹) Norges geologiske undersøgelse, no. 27, pag. 45.

²) Aftenposten $\frac{7}{8}$ 1907, nr. 457.

Dagen efter berettedes om et „nyt jordras ved Støren“, et „nyt stort skred paa et sted søndenfor Haga bro. Dette nye skred ligger nu over linjen i to meters høide og en længde af 30 meter“¹⁾).

I anledning dette ras udtalte professor Helland bl. a.: „det jordras eller lurfald, som gik onsdag i Guldalen, var ikke særdeles betydeligt; men situationen paa dette sted er slig, at selv et mindre lerras måa gaa tvertover jernbanen og stanse trafikken og dæmme op elven — — — det er netop paa dette sted, at der er gaaet et af de største lurfald, som kjendes, nemlig lurfaldet i 1345 — — — det var dengang terrasserne ved pladsen Kvashylla eller omkring gaarden Haga, som gik ud og fyldte med ler det trange dalføre op til en betydelig høide. Elven kunde da ikke komme frem og dæmmedes op, saa at der blev en sjø paa fjorten kilometers længde op til gaarden Bunæs — — — elven brød senere igjennem og ler og vand flommede udover den nedenfor liggende ulykkelige bygd“²⁾).

I anledning denne fare for udglidninger i Gauldalen skede der endog det følgende aar direkte henvendelse til regjeringen³⁾.

Hovin.

Det er saaledes meget paafaldende, at det høiereliggende rasselandskab saa tvert afskjæres i egnen om Krokstadsanden, men endnu mere paafaldende bliver dette forhold, idet høiere terrasser igjen optræder længere nord. Syd for Hovin station ser man først den lave terrasse, hvorpaa jernbanestationen ligger, 53,0 m. o. h. Derover hæver sig paa samme sted et par høiere terrasser i relativt omtrent lige høideforskjel; efter øiemaal at dømme falder den høieste af disse meget nær i høide sammen med det lavere pas eller skar, som ved Hovin gaard fra Gulas dalføre fører over i Gauas med en maximumhøide 70,6 m. o. h. Ved Hovin har man her et lerterræn, noget kupperet, hvor udglidninger synes i rigt maal at have fundet sted, dels efter afsætningen af terras-

1) Aftenposten 8/8 1907, no. 458.

2) Aftenposten 10/8 1907, no. 462.

3) Aftenposten 1908, no. 271.

serne, men vistnok tildels under selve dannelsen af samme. Nordover fra Hovin har man paa elvens høire, østre side kun den lave elveterrasse, men videre nord kommer ogsaa rester af høiere terrasser. Paa elvens venstre, vestre side findes saavel lave som rester af høiere terrasser.

Der kan saaledes ingen tvil være om, at der her har fundet en forskyvning sted af Gulas leie; tiden for denne forskyvning kan vi foreløbig sætte ud af betragtning. Helland og Steen omtaler ogsaa efter Lund „det gamle elvefar — — — en af gaardene Hovin ligger nu midt i elvefarets straks nordenfor Hovin jernbanestation“¹⁾. Og oberst Erichsen har meddelt, at der i 1856 i anledning jernbaneanlægget her blev foretaget endel undersøgelser: „da der i forsænkningen nedenunder gaarden Hovind vilde blive en dyb skjæring, maatte vi ved jordbor undersøge, om der skulde være fjeld i bunden. Der blev boret ved hver af de med 50 fods indbyrdes afstand nedsatte pæle, og viste det sig overalt umuligt at faa boret ned mere end 14 fod. Da terrænet var aldeles fladt, forekom det mig noget mistænkeligt, at fjeldet ogsaa skulde strække sig saagodtsom horizontalt i 14 fods dybde under jordoverfladen. Jeg lod derfor omtrent midt paa forsænkningen opgrave en brønd. De første 14 fod var jordsmonnet væsentligst muldblandt sandjord. Derpaa stødte man ikke paa fjeld, men paa et cirka 5 fod tykt lag af stene — en elveør —, og da man havde gravet sig igjennem den, var jordsmonnet igjen sandblandet lere“²⁾.

Men under saadanne forhold maa altsaa elvens nuværende løb gjennem Gulfossen have været tilstoppet, og det ikke blot en kortere tid. Samtidig maa herfra forbi Hovin og videre mod syd have været en indsjø, hvis udløb ved Hovin har gaaet over mod Gaua, og hvis flade har faldt langs de ovenfor nævnte terrasser i høide med ovenfor nævnte elveløb $53,0 + 17,6 = 70,6$ m. o. h. eller ca. 24 m. over den nuværende dalbund. Denne indsjø har muligens været det traditionelle „Hagavatn“^{3) 4) 5)}.

1) Arch. for Mathm. og Naturv. B. XVII, nr. 6, pag. 39.

2) Naturen 1896, pag. 352.

3) Øverland: Norges Historie, B. III, pag. 440, 800.

4) Arch. for Mathm. og Naturv. B. XVII, nr. 6, pag. 27.

5) Norges geol. undersøgelse, nr. 27, pag. 45.

Ved de her i omegnen af Hovin foretagne aneroidnivelementer er som udgangs- og kontrolpunkter benyttet Hovin jernbanestation 53 m. o. h. og jernbanelinjens h. o. h. ved veibroen lige nord for Gulfossen. Nulpunktet for Trondhjem—Rørosbanen er opgivet at ligge 4 fod over Trondhjems havnevæsens nulpunkt, og dette igjen at ligge 3 fod under Trondhjemsfjordens middelvendstand, hvorved altsaa jernbanens nulpunkt skulde komme til at ligge 1 fod over Trondhjemsfjordens middelvandstand eller 0,3137 m. Nævnte punkt paa jernbanelinjen ved veibroen nord for Gulfossen ligger i en høide af 54,5 m. over nulpunktet.

Gulfossen

tager sin begyndelse omtrent en kilometer nord for Hovin station og har en længde af omtrent en kilometer. Gula gjennemsætter her fast fjeld, hvis tydelig udprægede skiktflader har strøg omtrent parallelt elven, der løber i et temmelig dybt gjel, der i bunden og et par meter opad siderne viser talrige jettegryder. Desuden sees ogsaa en række spor af recent forvitring og blokkesprængning i gjelet. Derved ser man, at en hel del jettegryder er delvis ødelagt, saa kun rester er tilbage, og saadanne kan iagttages endnu høiere end den tidligere angivne grænse. At man saaledes her staar lige over for et temmelig gammelt elveleie og en dalbund, der i forholdsvis høi grad er omdannet ved det rindende vands virksomhed, synes dermed godtgjort. Alderen skal vi foreløbig sætte ud af betragtning.

Lige ved veien mellem Hovin og veibroen ved Gulfossen maalttes høiden af en omtrent plan, meget pen terrasseflade 107,8 m. o. h. I denne terrasse saaes lige ved veien skiktet sand og grus, snart finere, snart grovere i vekslende og svævende lag; rullestensgrus synes ogsaa at være herskende i toppen, altsaa sandsynligvis tildels gennem hele terrassens mægtighed. Paa denne terrasse hæver sig endnu en top, der i høiden begrænses af en usædvanlig plan flade, en terrasseflade, der synes at falde omtrent i samme høide som en eller et par af de betydeligere afsatser nedenfor Tømmes store og skarpt fremtrædende terrasse. I denne top-

terrasse sees ogsaa til ialfald meget nær toppen rullestensgrus og ialfald rullet materiale helt op.

Det ovenfor nævnte „Hagavatn“ vil saaledes foruden de allerede omtalte terrasser ved Hovin ogsaa forklare som en ørdannelse de lave terrasser omkring Støren station.

Hvor man inden denne egn finder en bebyggelse over terrasselandskabet, sees den knyttet til optrædende morænegrus.

Lerfaldet i Guldalen i 1345.

Det store lerfald, som fandt sted i Guldalen i aaret 1345 har tiltrukket sig mange forskeres, saavel historikeres som geologers opmærksomhed, og især bidrog det store lerfald i Værdalen 1893 meget til, at ogsaa det gamle i Guldalen og stedet for samme blev mere indgaaende drøftet. Den udførligste fremstilling og sammenfatning saavel af de historiske som geologiske og hydrografiske kjendsgjerninger angaaende dette lerfald, som i den anledning fremkom, er vistnok Hellands og Steens afhandling¹⁾, hvortil derfor uden videre kan henvises. Disse forskere sammenfattede resultatet af sine undersøgelser i følgende: „Terrasserne omkring gaarden Haga og pladsen Kvashylla gik ud og fyldte det trange dalføre nedenfor Støren indtil gaarden Hovin, en længde paa 4 til 5 km. Lermasserne naaede i snevringen i dalføret til betydelig høide op over det gamle elveleie; elven, som ikke kunde komme frem, dæmmedes op, saa at der blev en sjø paa 14 kilometers længde op til Bunes, grændsegaard mod Singsaas i Støren. Derefter brast dæmningen, og ler og vand flommede ud over den nedenfor liggende ulykkelige bygd. Ved opdæmningen i Størensnevringen naaede vandet høit op over gaardene, og mange folk druknede, men endnu mere land ødelagdes, og flere folk omkom, da dæmningen brast, og ler og vand voldsomt flommede udover. Ved dette gjenembrud tog Gulelven sit nuværende leie gennem Gulfossen, hvor den forøvrigt vistnok ogsaa har gaaet før i en meget fjern fortid. Nedgjennem dalen gik lerfaldet ialt 39 km.; det standsede mellem gaardene Bleke og Meeppen i Melhus“ (p. 2—3). Disse forskere antager saa, at det var den saaledes opdæmmede

¹⁾ Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XVII, nr. 6.

indsø, der fik navn af Hagavatn, ligesom Vukusjøen i Værdalen (p. 27).

En noget anden version meddeles af Øverland: „Gamle folk fortæller endnu den dag idag, at elven tilstoppedes derved, at en stor lermæl under gaarden Haga i Horg gled ud, og at den herved forårsagede oversvømmelse rev ud et nærliggende større vand, „Hagavandet“ kaldet. „Da Hagavandet gik ud“ er fremdeles det mundheld, hvormed Guldølen drager sig elvebrudet til minde“¹⁾

Ifølge en meddelelse af Friis er den tradition, som har holdt sig i egnen om Støren og Hovin ikke „da Hagavatnet gik ud“, men „den gang Kvashylla gik ud“²⁾. Reusch antager imidlertid, at lurfaldet har fundet sted ved Hovin, tilstoppet Gulelvens gamle løb og tvunget dette over Gulfossen³⁾. Friis bemærker imidlertid: „at der er sandsynligt, at det har været et større vand ved Haga. Terrænet tyder hen paa det, hvorhos man ved at forudsætte et Hagavand finder den rimeligste forklaring paa, at man nede i dalen, hvor man maa have kjendt Hagavandet, men da begivenheden i 1345 fandt sted, ikke vidste om eller kunde kjende til udglidningen af Kvassilla, antog at Hagavandet var gaaet ud. Men Hagavandet var antagelig ikke som antaget af professor Heland og som Øverland i sin skrivelse til dr. Reusch anfører, et „sidedestykke til Vukusjøen“. Vukusjøen opstod ved skredet i Værdalen, Hagavandet var der derimod før skredet i Guldalen, men gik ud ved dette“⁴⁾.

Som man ser, anviser denne bemærkning af Friis „Hagavandet“ en noget lignende stilling, som den jeg allerede har antydnet i det foregaaende, dog noget mere ubestemt. Og vi skal derfor betragte disse forhold noget nærmere.

Som allerede i det foregaaende under afsnittene „Kvashylla“ og „Hovin“ omtalt, viser terrasserne, deres optræden og gruppering, om den store, kjedelformede fordybning nord for Kvashylla ved Krokstadsanden et høist eiendommeligt forhold, der ikke kan

1) Norges Historie, B. III, pag. 800.

2) Norges geol. undersøgelse, nr. 27, pag. 45.

3) Naturen 1896, pag. 301—302.

4) Norges geol. undersøgelse, nr. 27, pag. 48.

forklares uden ved at antage en temmelig betydelig udrasning af den høitliggende Kvashylterrasse i en saa sen tid, at den egentlige terrassedannelse, selv af de laveste terrasser var afsluttet, ja hvad mere er, saa sent, at der efterpaa kun har været tid for elven til at forme en enkelt, lav elveterrasse. Dermed er vi igrun- den rykket nutiden temmelig nær. Endvidere vil med det gamle løb af Gula over mod Gaua ved Hovin de tilstrækkelige og nød- vendige forudsætninger være tilstede for tilstedeværelsen af en ca. 70 m. o. h. liggende indsø („Hagavandet“) af 13 km. længde, som strækker sig fra Hovin op til trakten omkring Rogstad, 82 m. o. h., og Granøien, 77 m. o. h. I den saaledes allerede paa forhaand tilstedeværende indsø, for hvilken de optrædende terrasser af forskjellig art leverer bevis, vilde naturligvis det store, opdæm- mende lerbald ved Kvashylla bevirke store forandringer, saaledes som af Helland og Steen beskrevet. Derimod vil ikke en indsø af saa kortvarig tilværelse efterlade sig nogen egentlig ter- rassedannelse i dette begrebs sædvanlige forstand. Dæmningens bristen, lermassernes tilstoppende evne lige over for det gamle elve- løb og de fremstrømmende vandmassers evorderende virkninger kunde naturligvis med største lethed foraarsage den tidligere om- talte forskyvning af Gulas leie, fra Gaua over Gulfossen. For saa vidt er der altsaa den bedste overensstemmelse mellem de resultater, den geologiske detailundersøgelse har leveret, og den traditionelle overlevering. De supplerer hinanden paa en saadan maade, at vi ikke behøver at famle længere, hverken efter stedet for eller hovedtrækkene i den frygtelige katastrofe, som i midten af det fjortende aarhundrede rammede Guldalen, kun faa aar ifor- veien for en anden endnu mere rystende begivenhed, som rammede vort land. Men saavel det store lerbald som den sorte død mister meget af det katastrofistiske præg, naar vi ser hen til deres plads paa den oscillerende, stadig fremadskridende klimabølge¹⁾. Og dette lerbald i 1345 er ikke alene paa dette sted; thi fra elve- mælerne nær Haga berettes om „jævnlig udfald, hvoraf et, der indtraf i den første fjerdedel af forrige aarhundrede, var saa be- tydeligt, at det tilstoppede hele elven, skjønt kun for en kort tid,

¹⁾ Naturen 1905, pag. 368.

saa at man nedenfor faldet kunde gaa over den¹⁾. Men dette lerbald indtager igjen en tilsvarende plads paa klimabølgen.

Helland og Steen har i sin afhandling meddelt et uddrag af Schønnings manuskript fra en reise 1775 og sammenfatter resultatet i følgende: „Gula har efter denne ogsaa i forhistorisk tid gaaet gennem Gulfossen. Men ved et jordfald ved Hofjen er dette leie i Gulfossen tilstoppet. Dette jordfald er imidlertid ogsaa forhistorisk, thi der ligger kjæmpehouge paa samme. Efter hint forhistoriske jordfald tog Gula veien forbi Hovin ind i Gauas nuværende leie langs Tømmesletten, hvilket folk beretter, og hvad elvebrud viser. Men ved lerbaldet i 1345 blev dette Gulas leie i Gauas nuværende seng forlagt, fordi elveløbet tilstoppedes, og elven søgte sig da under gjennembrudet af dæmningen ind i sit gamle leie i Gulfossen“²⁾.

Tømmeterrassen og *Portlandia* ved Gaua.

Vest og nordvest for Gulfossen har man den allerede under afsnittet „Gulfossen“ omtalte terrasse, 107,8 m. o. h. og endvidere i nærheden den ogsaa tidligere paa samme sted omtalte topflade-terrasse 125,9 m. o. h.

Derpaa hæver sig paa nordvestsiden, først af Gaua og derpaa af Gula over mod Tømmegaardene en mægtig, bastionagtig frem-springende terrasse i ikke mindre end otte trin.

Gaua-niveaunt ligger her i en høide af 56,3 m. o. h. Dog sænker elveleiet sig forholdsvis raskt til 47,4 m. o. h. Og her havde man paa Gauas vestside et stort ras. Saa vidt dette tillod at adskille de forskjellige afsnit i lagbygningen havde man her øverst omtrent en halv meter meget fin sand, derunder 1—2 m. lerblandet sand og saa derunder graa, noget gulagtig ler, tildels meget forvitret og af 2—3 m. mægtighed. Derunder kom saa blaa og blaagraa ler, der paa overfladen viste prægtige glidefurer. Det nedrasede ler var ogsaa paa flere steder raset ud over elvegrus langs elvebredden. *Tussilago farfara* lod til at trives godt i lerbaldet. Øverst stikker dels ler og dels rullestensgrus op i terrasse-

1) Kraft: Beskrivelse over Kongeriget Norge, B. V, pag. 517.

2) Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XVII, nr. 6, pag. 41.

fladen, der noget undulerende stiger noget indover mod den indre kant. Terrassens ydre brink maalttes 64,1 m. o. h. og terrassens indre kant 67,4 m. o. h. I lerraset fandtes en mængde skjæl-fragmenter, der laa som saaet udover. Der fandtes her:

Portlandia arctica Gray meget talrig i brudstykker, men derimod mere sjelden i hele eksemplarer. Formen var den noget langstrakte, af længde indtil 13 mm. Tildels fandtes ogsaa den karakteristiske epidermis smukt opbevaret; det bør imidlertid mærkes, at overfladestrukturen hos epidermis her har et mere linjeformet forløb af mere koncentrisk udseende og mere regelmæssig art end hos hovedtypen, der har mere anastomiserende og i hinanden overgribende strukturlinjer paa epidermis. Man staar for saa vidt lige over for en egen varietet, der skiller sig, ikke blot ved størrelsen, men ogsaa i epidermisstruktur fra hovedformen. Talrigst forekommer den i en form, der i størrelse staar noget tilbage for det ovenfor angivne maal.

Portlandia lenticula Møll. var forholdsvis sjelden, men forekom ellers i den normale type af længde indtil 6 mm. Dette var dog mere undtagelsesvis, idet den almindelige form var en noget mindre, omkring 4 mm:

Desuden har jeg i mine dagbogsnotitser anmærket forekomsten af *Balanus crenatus* Brug. Darw.

Nedenfor, eller nord for, fossilfindestedet ved Gaua findes paa samme side af elven, lidt længere fremme, et mindre ras i samme terrasse. Ligesaa fandtes paa samme side af elven og i samme terrasse et stort lerras lige i Gulas bøining nedenfor Gulfossen.

Over den *portlandia*-førende terrasseafsætning følger saa en anden, der ovenfor veien omtrent gjennem hele sin mægtighed viser sig at være opbygget af graablaat, sandblandet ler, ganske lig det fra Skaarvolden og Singsaas beskrevne; i store ras viser sig prægtige glidefurer, der har stor lighed med skuringsfurer. *Tussilago* og forskellige græssorter dækker imidlertid over store dele. Øverst kommer saa tydelig lagdelt sand, omtrent to til tre meter, og denne afsluttes saa opad af rullestensgrus, der lægger sig op i en tydelig terrasse med noget undulerende overflade.

Derpaa følger noget høiere en terrasse, der i høide svarer

omtrent til den tidligere mellem Gula og Gaua maalte topflade-terrasse 125,9 m. o. h. Dette terrassetrin er paa sine steder enkelt, men fremtræder paa andre steder igjen som et dobbeltrinn, hvor imidlertid det øverste trin neppe er mere end 3—4 meter høiere end nederste.

Nu følger tre terrassetrin af omtrent ligelig høidedifferents. Den indre kant af øverste terrassetrin maalt 182,4 m. o. h. Der forekom imidlertid endnu skiktet sand 3—4 m. høiere op.

Men man staar her lige over for et lignende fænomen, som det jeg har paavist i Kristianiadalen, at afslutningen af de store terrasser ingenlunde som regel angiver den høieste marine grænse, hvilket det der lykkedes mig at godtgjøre ved fossilfund. Her ved Nordtømme lykkedes det mig ogsaa ovenfor afslutningen af de store og iøinefaldende terrasser, der saavel af Kjerulf 179,8 m. o. h.¹⁾ som Helland 180 m. o. h.²⁾ har været anseet som havgrænse, at fremfinde en ganske liden akkumulationsterrasse 199,3 m. o. h. Og denne repræsenterer vistnok her meget nær den høieste, marine grænse.

Tømmeterrassen giver et meget bestemt indtryk af at være betydelig eroderet, idet den nemlig mod nord afsluttes paa en mærkværdig abrupt maade, som tilfredsstillende kun kan forklares ved en tidligere langt mere udstrakt dalfyldning. Og denne terrasse med de mange trinafsætninger er noget af det mest storartede, som Guldalen byder med hensyn til terrasseforekomster. I de tidligere nævnte otte trin er endnu ikke indbefattet den til den marine maximalgrænse svarende, svagt udprægede terrasse, der udgjør en gruppe for sig. Thi omkring 12 m. under den *portlandia*-førende terrasseafsætning optræder nok en terrasse, nærmest en elveterrasse, der ligger i en høide af omkring fire meter over elven; eller omtrent 52 m. o. h.

Paa østsiden saavel af Gaua som Gula gjenfindes flere terrasseniveauer svarende til de nu beskrevne. Her kan det være af interesse at erindre, at der ved Rødskaftbraaten (Bredligjerdet), 2 km. s. f. Horrig kirke findes et fastmerke, „bolt i fjeld paa

1) Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi, pag. 21.

2) Arch. for Mathm. og Naturv. B. XVII, nr. 6, pag. 9.

høire, østre, side af veien“, 60,32 m. o. h., tilhørende præcisions-nivellementet. Kirken selv ligger paa den lavere terrasse; her maalttes 48 m. o. h. Ovenfor Horrig-kirke maalttes høiden af en rullestensterrasse 70 m. o. h. Endvidere maalttes noget længere nord en af sandblandet ler bestaaende terrasse 55 m. o. h., som synes nærmest at svare til den *portlandia*-førende terrasseafsætning paa vestsiden.

Ved sammenløbet af Gaua og Gula faar man saaledes ved Tømmegaardene følgende række af terrassetrin:

Elveterrasse	52	m. o. h.	
Havterrasse	67,4	—,,—	
—	107,8	—,,—	
—	122	—,,—	
—	125,9	—,,—	
—	145	—,,—	(?)
—	164	—,,—	(?)
—	182,4	—,,—	
—	199,3	—..—	

Flere af disse terrasser og deres fortsættelse mod nord træder meget smukt frem, tildels med udpræget indflydelse paa bebyggelsen, gaardenes gruppering. De flade strækninger nedover dalen mod Lundemo har vistnok tildels sin grund i overskylninger, nemlig tildels afsætning af lervælling eller lersuppe af samme art som en stor del af dalbunden ovenfor Værdalsøren. Men over denne flade dalbund hæver sig saa s. f. Lundemo flere mere eller mindre fremtrædende terrassetrin.

Lundemo.

I nærheden af Lundemo jernbanestation, 32,6 m. o. h., ligger Lundemo teglverk. Her foretog jeg 21 og 22 juli 1900 en temmelig indgaaende undersøgelse af de statigrafiske forhold.

Fra jernbanestationen stiger en lav og forholdsvis bred terrasse ganske svagt op, og ved at følge den vei, som her fører langs elven op til lergruberne, saaes i smaa ras og aabne snit denne at bestaa dels af skiktet sand og dels af graagult, mere eller mindre sandblandet ler, men uden fossiler. Denne terrasses

indre kant falder omtrent i høide med lergrubernes bund, der som middel af tre af hinanden uafhængige og temmelig nær overensstemmende aneroidmaalinge laa i en høide af 54,6 m. o. h. Herfra hæver sig da den fossilførende lerterrasse forholdsvis brat, skarpt fremtrædende, men med en ujevn, sterkt evorderet overflade, ja betydelig sterkere end som regel tilfældet er ved de talrige terrasser i Guldalen. Man gjenfinder imidlertid her, som paa saa mange andre steder, det interessante fænomen, at evorsionen, ialfald tilsyneladende, kun har virket ned til den foranliggende, flade terrasses indre kant, hvorved særskilte, helt adskilte og begrænsede evorsionssystemer kan udskilles, et træk af stor betydning for studiet af terrassernes relative alder. Terrassebrinken havde her, som middel af to aneroidmaalinge, en høide af 71,1 m. o. h. Herfra stiger saa terrassefladen svagt og nogenlunde jevnt mod den indre kant, der har en høide af 80,1 m. o. h. Bagenfor hæver sig de temmelig bratte dalsider, ofte med fremspringende, steile klippeknauser, og i omegnen har man desuden flere høiere, tildels meget denuderede terrasser, der hæver sig til omkring den dobbelte høide, og i dette terrasselandskab er paa flere steder iagttaget en fin, mere eller mindre sandblandet ler, etslags kvikler, af lignende beskaffenhed, som ogsaa er iagttaget i omegnen af Singsaas jernbanestation. Ved Lundemo lergruber viste som saa mange andre steder allerede ved første øiekast den rigelige forekomst og frodige vekst af *Tussilago farfara* Lin. lerets egentlige beskaffenhed.

Den fossilførende lerterrasse, 55—80 m. o. h., har i denne trakt en meget vid udbredelse. I Lundemo teglverks lergruber kunde med sikkerhed paavises, at lagningen var normal og uforstyrret, og at mindre, ganske smaa udglidningsfænomener ingen betydning har havt til at udviske det oprindelige forhold. Nederst i lergruberne fandtes en graa, noget blaaagtig, fin men sterkt sandblandet og seig, dissende masse, kviksand eller kvikler, og denne var ved hjælp af jernspet paavist til halvanden meters dybde, men egentlige dybdeboringer havde ikke fundet sted. Derover kom ca. 1 m. tyndt skiktet og fint sandblandet ler af graablaa farve. Her fulgte nu en meget tydelig afskalningsflade, der helt

sammenhængende kunde følges en 10—12 meter, men da det tydelig skiktede, sandblandede ler her havde en omtrent horisontal, helt svævende stilling, vilde man uden tvil ved fortsat arbejde kunne følge det samme lag over store strækninger. Paa denne afskalningsflade laa ret hyppig smaa sten, mest af ertestørrelse, men ogsaa mere undtagelsesvis af hasselnødstørrelse; der vrimler her af hele eksemplarer med sammenklappede skaller af

Portlandia lenticula Møll. af hvilken ved en ganske kortvarig søgen opplukkedes ikke mindre end 681 eksemplarer med smukt opbevaret epidermis. Denne art optræder her i en varietet, der er karakteristisk for de mere sydlige og til dybere vand hørende forekomster af arten; den naar en længde af 5 mm. og en højde af 3,5 mm.

Vi har saaledes allerede nu nedenfra opad gennemløbet tre forskellige zoner:

I. Kviksand eller kvikler af ubekjendt mægtighed.

II. Ca. 1 m. tyndskiktet, sandblandet ler. Denne afsluttes saa opad, lige under den ovenfor nævnte afskalningsflade, med et fint, blaagraat, tildels noget seigt ler, hvori skiktningen fremtræder meget udpræget i tørret tilstand, men mindre i fugtig.

III. Afskalningszonen med den ovenfor omtalte afskalningsflade, karakteriseret ved den massevisse optræden af *Portlandia lenticula* Møll. Inden denne zone fandtes desuden:

Pecten grønlandicus Sowb. noksaa almindelig i den normale form og af normal størrelse.

Portlandia arctica Gray forekom i en ganske liden varietet af arten, længde 6 mm. og højde 4 mm. Der fandtes kun fire eksemplarer, og af disse naaede kun et op til det anførte maal. Epidermis var ogsaa hos denne art smukt opbevaret og karakteriseret ved en mere ligeformet, ligelinjet striering end hos hovedtypen, ligesom der ogsaa mere undtagelsesvis fandt sted en anastomiseren af linjerne. Varieten tilhørte den noget lange, slanke form. Man staar saaledes her uden tvil lige over for en meget sparsom forekomst af denne art og det til og med enten en juvenil form eller degenerativ type.

Portlandia frigida Torell (*nana* M. Sars) fandtes i to ganske smaa eksemplarer, forresten af den normale type.

Siphonodentalium vitreum M. Sars forekom ikke sjelden i den normale form, af almindelig størrelse.

Mesidotea (Chiridothea) sabini Krøyer forekom i et noget defekt dobbelaftryk, dog tilstrækkelig godt opbevaret til en sikker bestemmelse saavel af art som varietet. Haleafsnitslængden var 17,5 mm. og dets bredde 9,0 mm. Længden af de fire nærmest foranfølgende led var tilsammen 3,5 mm. De tre derpaa forangaaende kropsled var muligens lidt sammentrykket, dog ubetydeligt; deres længde var tilsammen 10 mm., og bredden var 13 mm. Formen var fuldstændig den for *sabini*-typen karakteristiske, og især var dette udpræget for haleskjoldets vedkommende.

Det turde i denne forbindelse have nogen interesse at betragte lidt nærmere forekomstmaaden og synonymien for denne forholdsvis sjeldne isopode, der saa vidt mig bekjendt, her for første gang blev fremfundet inden vort lands grænser.

En nærstaaende isopode, hvormed denne art oftere har været forvekslet, er den ligeledes i vort land endnu ikke fundne

Mesidotea (Richardson) entomon Lin.¹⁾

Chiridothea entomon Lin.

Syn. *Oniscus entomon* Lin.²⁾³⁾

„ *Idothea entomon*⁴⁾

„ *Idotea entomon* Bell.⁵⁾ Bosc.⁶⁾

„ *Cymothoa entomon* Fabr.⁷⁾

„ *Glyptonotus entomon* Miers⁸⁾

„ *Chiridotea entomon* Harger⁹⁾¹⁰⁾

„ *Chiridothea entomon* Sars¹¹⁾.

1) Bull. of the United States National Museum, no. 54 (1905), pag. 348.

2) Linne: Syst. nat. ed. 12. II, p. 1060.

3) „ Fauna Suecica, ed. altera 1761, p. 499, n. 2055.

4) Krøyer: Naturhistorisk Tidsskrift R. II, B. II. 1846—49, p. 402.

5) Belcher: The Last of the Arctic Voyages 1855, p. 400, 408.

6) Edw. Crust. III, p. 128.

7) Fabr. Ent. Syst. II, p. 605.

8) The Journ. of the Linnean Society, Zoology Vol. XVI, p. 1—88, Pl. I—III (1883).

9) Am. Journ. Sci. III, Vol. XV (1878), p. 374.

10) Report of the Commissioner, U. S. Comm. of Fish and Fisheries VI, p. 337 (1878).

11) G. O. Sars: On some additional Crustacea from the Caspian Sea, 1897, p. 22.

Mesidotea (Chiridothea) entomon angives som forekommende i „numerous fine specimens“ ved Beechey Island til Northumberland Sound paa vel 30 favnes dyb¹⁾ (?). Endvidere angives den fra Karahavet paa 5—150 favnes ler- og sandbund²⁾, og paa Dijmphna-togtet blev den „kun tagen i det Kariske hav — — — paa 47 stationer, imellem 50 og 100 fv. — — — et meget stort antal exemplarer“³⁾. Mærkværdig er imidlertid dens forekomst som reliktforn i de store svenske sjøer⁴⁾⁵⁾, saaledes i Vettern⁶⁾, fundet af Cederstrøm 1859⁷⁾, og endvidere angives den fra Venern, flere finske sjøer og Ladoga⁸⁾, Østersøen⁹⁾ og i det Kaspiske hav i *forma caspia* G. O. Sars¹⁰⁾. Den forekommer i Ishavet langs den gamle verdens nordkyst¹¹⁾, men ikke ved Skandinaviens vestre kyst¹²⁾. Endvidere er den fossil fundet af G. Andersson og bestemt af G. Lindstrøm fra sandsynligvis ancylussjøen ved Granvåg (Sollefteå)¹³⁾, desuden af C. Wiman „i post-glacial lera (åkerlera“ ved Upsala¹⁴⁾, men dette synes ikke afgjort, om det er „ancylusler“ eller „littorinaler“¹⁵⁾. I leret ved Skattmansø fandt Nathorst *Cottus quadricornis* L. var. *relicta* Lilljeborg (Vetterns hornsimpa)¹⁶⁾, og fandt, at „ancylussjöns hornsimpa verkligen varit lik Vetterns“¹⁷⁾, og Nathorst slutter deraf til den sandsynlige forekomst af *Idothea entomon*, da denne tjener

- 1) Belcher: The Last of the Arctic Voyages, 1855, p. 400, 408.
- 2) Vega-Exp. Vet. Iakttag. B. V (1887), p. 59.
- 3) Dijmphna-Togtets zoologisk-botaniske udbytte 1887, p. 188.
- 4) Öfvers. kgl. Vet.-Akad. Förh. årg. 17 (1860), nr. 8, p. 335.
- 5) De Geer: Skandinaviens geogr. utveck. efter Istiden, p. 83.
- 6) Öfvers. kgl. Vet.-Akad. Förh. 1861, nr. 6, p. 286.
- 7) L.c., p. 285.
- 8) Malmgren: Kritisk öfvers. af Finlands Fiskfauna 1863, p. IX.
- 9) Öfvers. kgl. Vet.-Akad. Förh. 1861, nr. 6, p. 292.
- 10) Extrait de l'Annuaire du Musée zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg, 1897, p. 22.
- 11) Öfvers. kgl. Vet.-Akad. Förh. 1861, nr. 6. p. 293.
- 12) L.c., p. 292.
- 13) Geol. Förn. Förh. Stockholm, B. 16, (1894), p. 566—567.
- 14) L.c. B. 10 (1888), p. 217.
- 15) L.c. B. 15 (1893), p. 573.
- 16) L.c. B. 15 (1893), p. 569.
- 17) L.c. B. 15 (1893), p. 573.

til føde for „hornsimpan“¹⁾. Af De Geer antages de svenske reliktsjøer afstængt fra ancylussjøen og ikke fra havet²⁾.

Fra denne nærstaaende form skal vi saa gaa over til den egte

Mesidotea (Richardson) *sabini* (Krøyer)³⁾

Chiridothea sabini Krøyer

Syn. *Idothea sabini* Kr.⁴⁾

„ *Glyptonotus sabini* Miers⁵⁾

„ *Saussureana* nov. gen. Haller⁶⁾

„ *Chiridotea sabini* Harger⁷⁾⁸⁾

Chiridothea sabini Sars⁹⁾.

Krøyer udtaler om en „*Idotea Entomon* Sab.“ i 1838, at „det ingenlunde er min mening, at den paagjældende art skulde være identisk med Østersøens *Idotea Entomon*“¹⁰⁾ og i 1845 afbilder den samme forsker en „*Idothea Sabini* Kr.“ af total længde 80 mm. og totalbredde 24 mm. samt med en halelængde 30 mm. og halebredde 13 mm.¹¹⁾ Krøyer udtalte endvidere om den af Sabine beskrevne *Idothea* fra Melvilleøen, at „han antager denne for identisk med Østersøens *Idothea Entomon*; hvilken forening man — — — maa — — — forkaste“¹²⁾, og derpaa beskrev han en form „over tre tommer“ tagen ved Julianehaab 1840¹³⁾ samt adskilte *Idothea entomon* og *Idothea sabini*¹⁴⁾. *Idothea entomon* taget i ebbemaalet paa Melville Island var „a fine specimen above three inches in length“¹⁵⁾ og sættes lig *Oniscus entomon* Lin.

1) L.c. B. 15 (1893), p. 573.

2) L.c. B. 15 (1893), p. 390.

3) Bull. of the United States National Museum, no. 54 (1905), pag. 350.

4) Naturhistorisk Tidsskrift, R. II, B. II (1846—49), p. 394—402.

5) The Journ. of the Linnean Society. Zoology, Vol. XVI, p. 15, Pl. I (1883), Fig. 3—5.

6) Mitth. Schweiz. entom. Gesellsch. B. V (1880), p. 573—574 & Pl. Fig. 1.

7) Am. Journ. Sci. III, Vol. XV (1878), p. 374.

8) Report of Commissioner (1878), U. S. Comm. of Fish and Fisheries VI, p. 337.

9) Sars: On some additional Crustacea from the Caspian Sea, 1897, p. 21.

10) H. Krøyer: Grønlands Amphipoder 1838, p. 95.

11) Gaimard: Voyages en Scandinavie etc. Zoologie. Crustacées, Pl. 27, Fig. I. a. b.

12) Krøyer: Naturhist. Tidsskr. R. II, B. II (1846—49), p. 101.

13) L.c. p. 394—395.

14) L.c. p. 394.

15) Suppl. to the Appendix of Captain Parry's first Voyage 1824, p. CCXXVII.

Glyptonotus sabini blev fundet i Karahavet paa 5—90 favnes dyb, mest paa lerbund, men ogsaa paa sandbund, endvidere i det Murmanske hav og i Matotschkin Schar¹⁾. Paa Dijnphna-togtet blev den taget i det Kariske hav paa 99 stationer paa 20—100 favnes dyb i et meget stort antal eksemplarer, ligeledes i Jugor Schar paa seks favne²⁾; totallængden var 95 mm. og krøpsbredden 26 mm. samt haleskjoldets længde 36,2 mm. og dets bredde 16,2 mm. og samtidig meget varierende smækkerhed³⁾. Denne art angives af Sars fundet i „et enkelt mindre eksemplar“ i Østhavet paa 197 favne⁴⁾, endvidere fra Vestgrønland, Nowaja Semlja og flere polarøer⁵⁾, desuden fra det Sibiriske og Kariske hav samt fra Franz Josephs land⁶⁾; men „ved vore kyster er den endnu ikke bleven iagttaget“⁷⁾.

En noget afvigende form blev beskrevet af G. O. Sars som *Glyptonotus megalurus* fra havet mellem Norge, Spitsbergen og Grønland paa 1081—1710 favne⁸⁾; den opførtes videre som *Idothea sabini* Krøyer var. G. O. Sars⁹⁾ og som *Chiridothea megalura* G. O. Sars¹⁰⁾. Imidlertid meddeles, at „Miers bezweifelt ob die von G. O. Sars für *G. megalura* aufgezählten Merkmale wichtig genug sind, um diese als von der *G. sabinii* specifisch verschieden zu betrachten“¹¹⁾ medens Hoek samtidig leverer beskrivelse og afbildning af *Glyptonotus sabinii*, maalt længde 78 mm. og bredde 21 mm. samt haleskjoldets længde 30 mm. og dets bredde 14 mm.¹²⁾.

Chiridothea sabini Kr. blev i 1889 fundet fossil af Schmalensee i en „mergelgraf“ ved Sørby (Vessige)¹³⁾; den blev af De Geer

1) Vega-Exp. Vet. Iakttag. B. V (1887), p. 58.

2) Dijnphna-Togtet, etc., p. 193.

3) L.c. p. 194.

4) Den norske Nordhavsexpedition 1876—1878, B. VI. Crustacea II (1886), p. 29.

5) Arch. Mathm. og Naturv. B. II (1877), p. 270.

6) Den norske Nordhavsexpedition 1876—1878, B. VI. G. O. Sars: Crustacea II (1886), p. 29.

7) L.c. p. 29.

8) L.c. Crustacea I, p. 112.

9) Arch. Mathm. og Naturv. B. II (1877), p. 350.

10) L.c. B. IV (1879), p. 432.

11) Niederländ. Arch. für Zoologie, Suppl. Bd. I (1881—82), p. 30.

12) L.c. Suppl. Bd. I. (1881—82), p. 29—32, og Taf. II, Fig. 11—12.

13) Sveriges geol. undersök. Ser. Ab. nr. 13, Varberg, p. 54.

bestemt som *Idothea entomon*¹⁾²⁾, men Lindstrøm har paavist, at det var *Idothea sabini*³⁾; det blev ikke angivet, i hvilket faunistisk selskab den forekom, og i nævnte egn optræder saavel postglacialt ler som *yoldia*-førende ler.

I Finlands sjøer findes, ifølge velvillig meddelelse fra prof. J. E. Rosberg, endnu *Idothea entomon* i store masser levende, og den er fundet fossil i „littorinalera“ nær Bjuneberg i det vestlige Finland, men derimod er her endnu ikke fundet *Pecten grønländicus*, *Portlandia arctica*, *Arca glacialis*, *Siphonodentalium vitreum*.

Vi har saaledes nu erholdt flere sammenligningsled til bedømmelse af betydningen saavel i faunistisk som stratigrafisk henseende af den fossilgruppe, der ovenfor blev angivet fra Lundemo.

Den herfra beskrevne afskalningsflade har en temmelig mørk, blaasort farve, medens de omgivende lag har en lysere, mere blaa-graa og er noget tyndskiktet; i de nærmest tilgrænsende af disse, afskalningszonen, optræder *Portlandia lenticula* saavel over som under afskalningslaget omtrent paa samme maade som i dette selv.

IV. Over afskalningszonen kommer saa en afdeling, der nedenfra opad bestaar af følgende, meget vekslende lagrække:

10 cm. graablaat, sandet ler

6 cm. graa, tyndskiktet sand, tildels noget lerblandet med 1—2—3 mm. tykke lag, der mere undtagelsesvis naar en tykkelse af $\frac{1}{2}$ cm.

34 cm. blaagraat ler.

6—7 cm. gulgraa, tyndskiktet sand.

20 cm. blaagraa ler.

6—7 cm. graa, tyndskiktet sand.

12 cm. graablaa ler.

12 cm. skiktet, noget lerblandet sand, et skikt der imidlertid ved nøiere undersøgelse viste sig meget sammensat; ialt optales her ikke mindre end 30 skikter: de to nederste var omtrent centimetertykke, hvorpaa lagene saa aftog i mægtighed til midten; den tredje fjerdedel bestod for en stor del af millimeter-tykke lag

1) L.c. p. 54;

2) De Geer: Skandinaviens geogr. utvekl. efter istiden, p. 83.

3) Geol. Förn. Förh. Stockholm, B. 18 (1896), p. 447.

og tyndere, medens i den sidste fjerdedel opad tykkelsen igjen tiltog til ca. $\frac{1}{2}$ cm. tykke lag som for det øverstes vedkommende. Mellem hvert enkelt lag forekom et tydelig fremtrædende, papirtyndt lag af meget fin sand. Man staar altsaa her ligeoverfor en i flere henseender meget lovmæssig opbygget afdeling.

V. Videre op følger nu en afdeling med en række vekslende sand- og lerlag, hvor lerlagene efterhaanden aftager i mægtighed, medens tilsvarende sandlagenes mægtighed tiltager, indtil i en bestemt høide, ca. 1,5 m. over forrige afdelings øvre grænse, forholdet mellem sand- og lerskikernes mægtighed er omtrent det samme. Inden denne afdeling optraadte i omtrent $\frac{2}{3}$ høide, altsaa ca. 1 m. over afdelingens nedre grænse en liden form af *Portlandia arctica* Gray, i begyndelsen rigtignok meget sparsomt, dels i ganske smaa brudstykker, men der fandtes ogsaa et enkelt helt skal af længde 10 mm. og høide 6 mm. af en mellemform mellem varieteterne *portlandica* og *siliqua*, nærmest dog en *portlandica*-type med næsten rette, omtrent parallelle og lidet anastomiserende epidermisfolder med omtrent jevnbrede furer mellem de enkelte; i de samme lag findes endnu nogle ganske faa, men meget smaa eksemplarer af *Portlandia lenticula* Møll. Opad bliver saa *Portlandia arctica* noget større.

Man staar saaledes her ligeoverfor et interessant eksempel paa, at man ved en udskillen af stratigrafiske zoner ikke maa hefte sig udelukkende ved det faunistiske indhold, naar den stratigrafiske zoneinddeling skal søge at give et billede af den fysisk-geologiske udvikling. Afdeling IV bliver i dette tilfælde i faunistisk henseende at slaa sammen med de to nederste tredjedele af afdeling V, idet man derved faar udskilt en faunistisk horizont, udpræget ved forekomsten af:

Nucula tenuis Mont. var meget smuldrende og forholdsvis sjelden, af en noget liden, men ellers normal type, af længde indtil 5 mm.

Portlandia lenticula Møll. var forholdsvis almindelig af længde indtil 5 mm. Den var hyppig fasciat, men ellers af samme type som inden afskalningszonen III.

Axinopsis orbiculata G. O. Sars forekom rigtignok sjelden,

men i den normale type, af længde indtil 5 mm. Denne først af Sars¹⁾ beskrevne art, havde det hidtil ikke lykkedes at finde fossil i vort land; men det viser sig nu, da det ogsaa har lykkedes mig at gjenfinde den inden vort lands sydøstlige del, at den har en særlig stratigrafisk interesse, nemlig som tilhørende *Dryas-niveaucts*²⁾ eller *Mytilus-niveaucts*³⁾ tid, tilhørende det tidsrum, der falder nærmest forud for den *limnoglaciale*⁴⁾ periode eller *Portlandia-niveaucts* tid⁵⁾.

VI. Denne afdeling danner en umiddelbar fortsættelse af forrige. De vekslende skiktets tykkelse aftager efterhaanden opad medens en udpræget periodicitet i lagrækken bibeholdes. Allerede i en halv meters højde over afdelingens nedre grænse optaltes paa en mægtighed af 22 cm. ikke mindre end 127 forskellige skikter, som tillagt de tilsvarende papirtynde skillelag af ganske fin sand giver i det hele 254 vekselzoner paa 22 cm. Afdelingen bestaar af graa, lidt gulagtig, sandblandet ler. De papirtynde sandlag repræsenterer udprægede afskalningsflader. Denne afdeling kan endnu regnes et par meter eller muligens tre, idet overgangen til den næste ingenlunde er skarp, men gradvis, saavel i petrografisk og stratigrafisk som i faunistisk henseende.

VII. Over den foregaaende afdeling, som derfor med et rundt tal han sættes til en mægtighed af omtrent tre og en halv meter følger derpaa uden nogen egentlig adskillende grænse og som en direkte fortsættelse af foregaaende afdeling en udpræget ny zone, der bestaar af fin, graagul, sterkt sandblandet ler, og hvor *Portlandia arctica* Gray, efter en i øvre del af foregaaende afdeling gradvis tiltagen i størrelse, optræder i en for Trondhjemsfeltets *limnoglaciale* formation temmelig normal form, en vis intermediær type mellem *var. portlandica* og *var. siliqua*, med lidt bøiet ventralrand, længde 14 mm. og højde 8 mm. Men der forekommer ogsaa inden denne afdeling en mere ren *portlandica*-type med næsten ret ventralrand, længde 14 mm. og højde 7 mm.

1) Sars: Mollusca Reg. Arct. Norvegiæ, univ. prog. 1878, I, p. 63.

2) Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1907, nr. 2, p. 27.

3) Christiania Vid.-Selsk. Skr. I, Mathm.-Naturvid., Kl. 1908, nr. 2, p. 118.

4) Zeitschrift für Gletscherkunde, B. I, p. 60.

5) Christiania Vid.-Selsk. Skr. I, Mathm.-Naturvid, Kl. 1908, nr. 2, p. 118.

Fossilerne findes her dels som aftryk, dels som kjerter, ofte med kalkoverdrag, tildels ogsaa med skalrester, men disse kun som brudstykker. Videre op er nu *Portlandia arctica* fundet næsten helt til overfladen, temmelig talrig i samme type, men kun i aftryk. Naar undtages en fast lervæg af ca. 3 m. høide i afdelingens nedre del, er imidlertid profilet her meget lidet tilgængelig, dels paa grund af manglende friske snit og dels paa grund af udrasning. Lerets beskaffenhed viser imidlertid ligesom de faunistiske forhold, at man her befinder sig inden samme geologiske horizont. I den øverste del af denne tildels brunt graagule lerformation med udpræget „stolpeler“ har forvitringen med ledsagende oxydation ofte været meget sterk. Fossilerne er inden denne *limnoglaciale* suite, *Portlandia*-niveauets afsætninger, meget individuelle, men ingen andre end *Portlandia arctica* fandtes her. I formationens øverste del fandtes smaa konkretioner eller marleker, i den gulgraa ler ogsaa noget større, rørformede. Leren har ofte et flammet udseende.

Til sammenligning med denne *limnoglaciale* eller *Portlandia-niveauets* *Portlandia*-type kan nævnes ogsaa nogle udenlandske former. Saaledes har universitetets glacialgeologiske samling fra *Amer. Nat. Mus.* erholdt *Portlandia arctica* Gray fra Topham (Maine); denne form har en længde af 16 mm. og høide 10 mm. og har som regel en mere parallelt linjeformet, kun mere undtagelsesvis en anastomiserende skalstruktur. Endvidere findes i universitetssamlingen *Portlandia arctica* Gray (af M. Sars bestemt som *Leda truncata*) fra Portland (Campe Bells Island, Maine); denne form har en længde af 16 mm. og høide 11 mm. og har en noget mere uregelmæssig, mere anastomiserende skalstruktur og med en dels mere ret og dels mere buet eller hvælvet ventralsidekant og ligner saaledes i høi grad den her omhandlede form fra Trondhjemsfeltets *limnoglaciale* afdeling. Endvidere findes i universitetssamlingen *Portlandia arctica* Gray fra Errol (Skotland) af fuldstændig samme type, dels i aftryk og dels som skalrester i rødliggraat ler, af længde 16 mm. og høide 10 mm. og som regel med nogenlunde retlinjet skalstruktur og dels mere ret, dels

mere buet ventralkant; i lignende rødt ler forekom *Crenella lævigata* Gray, *Balanus crenatus* Brug. Darw., *Ophiura* sp.

I Stockholms omegn har jeg selv taget *Portlandia arctica* Gray, af omtrent samme type som ovenfor omtalt, som aftryk i rødliggraa ler ved Sundbyberg; formen havde her en længde af 12 mm. og højde 7 mm., og som regel havde den tildels smukt opbevarede epidermis en nogenlunde parallel, retlinjet struktur.

VIII. Lagraækken afsluttes saa ved Lundemo med det for denne egn sædvanlige muldrag, der imidlertid paa dette sted giver indtryk af kun at repræsentere det forvitrede, udvaskede og opblandede, øverste lag af foregaaende afdeling.

Flaa.

Ligesom vi nu helt fra Støren har fulgt et i flere trin smukt udviklet terrasselandskab, over store strækninger til og med meget sammenhængende, saaledes fortsætter ogsaa dette samme træk i landskabet nedover gennem Flaa, i omegnen af Ler jernbanestation 24,4 m. o. h. I det her meget pent udviklede terrasselandskab anstillede jeg 21—25 juli 1900 en mere indgaaende detailundersøgelse og udførte omkring 60 systematisk ordnede aneroidmaalinger, der senere er beregnede paa sædvanlig maade.

Paa østsiden af Gulelven kan man her udskille fire hovedterrasser:

1. Den lavtliggende terrasse, hvorpaa jernbanestationen ligger, og derfor omtrent i dennes højde over havet. Denne er en ganske lav og forholdsvis jevn overskylnings- eller oversvømmningsterasse, hvortil materialet vistnok er at søge i de mange evorsionskanaler og udglidningsfordybninger i det høiere liggende, tildels temmelig kupperede terrasselandskab; en større del af materialet skriver sig saaledes vistnok fra de nærmere omgivelser, men man kan naturligvis heller ikke bortse fra, at større udglidninger høiere oppe i dalen har leveret, kanske ganske betydelige lermasser. Den er saaledes af sekundær karakter.

2. Kirke-terrassen, den terrasse hvorpaa Flaa kirke er bygget, er i selve kirkens nærmeste omgivelser nok saa plan seet i de store hoveddrag; men ellers hæver sig paa denne terrasse ogsaa

flere høiere partier, ja ind mod dalsiderne endog forholdsvis høit, saa denne terrasse tildels faar et meget uregelmæssigt præg. Man kunde muligens ogsaa ville sondre disse partier ud for sig som liggende over den ellers undulerende hovedterrasse, der som saadan har stor lighed med den ved Gaua og videre fundne, *portlandia*-førende terrasse. Hvad senere evorsion og denudation har udrettet til at skaffe overfladen et uregelmæssigt udseende og en vekslende karakter af ofte skuffende art, naar ikke tilstrækkelige skiktgjennemskjæringer er tilstede, er en velbekjendt ting for alle, der har arbeidet med vore kvartære afleiringer.

3. Baardshaug-terrassen er en meget jevn og smukt udviklet terrasse. I denne findes i nærheden af Baardshaug en vakkert nedgravet cirkus af temmelig regelmæssig form, som en omvendt afstumpet kegle; i niveau med den flade, svagt og jævnt skraanende bund, der ligger en par-tre meter høiere ved den indre kant, er den ydre væg gjennebrudt med en forholdsvis trang aabning, og foran denne breder sig vifteformig ud et par delta-afsætninger, hvoraf den første fra cirkusbundens høide, 78,6 m. o. h., i en længde af omkring 50 m. lægger sig med et par meters skraaning ud over den anden, den ældre, der saa, ligeledes med svag skraaning, strækker sig videre fremover i en længde af omkring 120 m. Skraavæggene i nævnte cirkus har et udpræget og vakkert fremtrædende evorsionssystem.

4. Kirkeflaa-terrassen viser sig, seet nede fra dalen, meget jevn og meget dominerende. Over det lavere terrasselandskab foran kneiser den høitliggende terrasse. Paa mange steder er dog dalsiden meget steil og næsten bar for høiere liggende terrasser. Det er derfor mulig, at her glidninger har fundet sted gjentagne gange.

Med at saadanne udglidninger har fundet sted, stemmer ogsaa meget godt, hvad Iver Ler har meddelt mig, at man ved en brøndgravning paa Høisæt omkring 1880 fandt en hugget stok ca. 4 m. dybt i leret, og at der endog gaar et sagn om, at man ved en gammel brøndgravning paa midtre Høisæt fandt et vinduessæt dybt i leret, og i 1880 fandt han selv en stok af en halv meters tver-

snit i det sandblandede ler i elvens niveau ved Losen i en mæl af omtrent samme højde som Flaa kirke.

Ved mine aneroidmaalinger i Flaa benyttedes som udgangspunkt Ler jernbanestation 24,4 m. o. h., og for bekvemheds skyld benyttedes videre et punkt paa veien lige i nærheden af Flaa kirke; dette punkt fandtes at ligge 4,5 m. over jernbanestationen, eller 28,9 m. o. h. Der foretoges saa en række maalinger:

1. Høiden af jernbanestationen danner, som allerede ovenfor berørt, saa omtrent begrænsningen for den lave dalbundterrasse, der i denne forbindelse er af mindre betydning paa grund af sin rent sekundære karakter.

2. Kirke-terrassen har derimod en ulige større betydning, idet en række fossilfund har bekræftet den tidligere paa grund af de topografiske forhold trukne sammenligning med de høiere oppe i dalen fundne *portlandia*-førende terrasser. Flaa kirke, der netop er bygget paa den ydre del af denne svagt skraanende terrasseflade fandtes at have en højde af 44,5 m. o. h., eller med andre ord at hæve sig omkring tyve meter over den foranliggende lave dalbund. Dog findes der fremspringende terrasseformer, der nærmest maa henføres til denne terrasse, i noget lavere niveau, saaledes f. eks. ved Borten 35,3 m. o. h. Og som allerede ovenfor omtalt, viser denne terrasse ofte et temmelig uregelmæssigt præg. Fra kirken hæver denne terrasse sig endnu 18,7 meter, saaledes at dens øverste, indre kant har en højde af 63,2 m. o. h. Denne indre kant udhæver sig ved en liden op- og fremspringende terrasse.

3. Baardshaug-terrassen danner meget fremtrædende terrassefremspring, saaledes ved Baardshaugen 98,4 m. o. h. Som et mellemstadium fra foregaaende terrasse, eller muligens kun som udgledne dele af denne høiere, har man de saakaldte „Knullan“, Knollene, 81,9 m. o. h. Forresten finder man i denne trakt ogsaa fremspringende klippepartier, der paa sine steder kan virke noget forstyrrende i terrasselandskabet, saaledes f. eks. ved Borten sagbrug, hvor der i en højde af 70,9 m. o. h. i et saadant fremspringende klippeparti fandtes smaa jettegryder, indtil 4 dm. dybe og med tværsnit indtil 3 dm., med slidestene i bunden.

Den samme terrasse gjenfinder man ogsaa inde i Kaldveldaa-

dalen, hvor man ved Hagabakken har et stort ras i den rigt fossilførende lerterrasse. Kaldveldaen har her en højde af 59,0 m. o. h. og fra denne hæver sig saa i raset ler den 38,5 meter høje terrassebrink til en højde af 97,5 m. o. h. Fra brinken stiger saa terrassen endnu 4,4 m., saaledes at terrassens højde her altsaa bliver 101,9 m. o. h.

4. Kirkeflaa-terrassen hæver sig over det foranliggende terrasselandskab med en ydre brink i en højde af 131,6 m. o. h. og en terrasseflade, der saa stiger op til 157,1 m. o. h. og for en stor del bestaar af fin sand. Endnu høiere op har man imidlertid en liden akkumulationsterrasse 163,8 m. o. h. Og endnu kan man spore havskvulpets virkning omtrent 7 m. høiere op paa dette sted, altsaa med et rundt tal vel 170 m. o. h.

Tilsvarende terrasser kommer ogsaa igjen inde i Kaldveldaadalen. I det store ras ved Hagabakken saaes omtrent midt i raset en større glidefure med lavt, buet tversnit, hvad man i erosionshistorien finder betegnet som lavt U-format; den havde en dybde af tre kvart meter og en bredde af halvanden meter, og ellers saaes flere mindre furer og striber i den store. Furen er udslidt i blaagraa ler. Denne blaagraa ler gaar næsten helt op til rasets top; kun 1—2 m. øverst oppe synes at bestaa af gulgraa, tildels forvitret ler. Og ikke mere end omtrent tre meter under rasets top fandtes i leret brudstykker og et helt eksemplar med sammenklappede skaller af *Portlandia arctica* Gray. *Tussilago farfara* L. vokser her i talrig mængde, og opnaar tildels en betydelig størrelse. Langs den slamgraa elv løber en bræm av elvegrus, og ud over dette finder man saa hyppig, at leret har lagt sig i ras. I omgivelserne ser man flere steder mere eller mindre godt vedligeholdte terrasserester, der i højde svarer omtrent til brinken af det store ras. Og i det høiere, kupperede lerterræn vokser gennem hele Kaldveldaadalen *Tussilago* meget talrig og meget frodig. Det er den samme graa og graagule eller tildels noget graablaa ler, lidt sandblandet og forvitret, man nu følger videre op selv i de opragende kupper, hvoraf der er mange, saa man dels kan tænke sig en noget mere uregelmæssig afsætning, men vistnok ogsaa tildels, at senere evorsion og denudation har

virket forstyrrende ligeoverfor en tidligere mere jevn og i overfladen mere plan udfyldning. Det undulerende terræn viser saaledes en temmelig kontinuerlig fortsættelse op til en terrasse, der i nærheden af Langeland danner en afslutning af det undulerende terrasselandskab i en højde af 162,6 m. o. h. I den øverste del af denne terrasse saaes et tre meter høit snit, der viste en fremtrædende veksling af grovere og finere materiale. rullestensgrus med hoved-, eg- og nødestort materiale, aldeles pakket uden finere mellemmasse; dertil kommer grovere sand i lag vekslende med lag af finere sand. Der saaes ogsaa et par lag af 3—5 cm. mægtighed bestaaende af ganske fin sand, meget lig den, hvori det ved Aarvold (østre Aker) lykkedes mig at fremfinde fossiler i nærheden af den høieste havgrænse; men ved Langeland eftersøgtes fossiler forgjæves i disse sandlag. Der saaes ogsaa her udkilende lagning og deltaskjtning; det hele bærer præget af en egte stranddannelse, og i en højde af omkring tyve meter nedover har man her sandet, tildels noget brunagtigt materiale, men ellers møder man samme slags ler som i den øvre del af det store ras ved Hagabakken.

Høiere op har man nok en terrasse, bestaaende af sand og grus i veksel og afsluttet ved en terrasseflade i høien 182,9 m. o. h. Denne høitliggende terrasse fremtræder altsaa egentlig som en dobbeltterrasse, der antyder en niveauoscillation. At oscillation i tilførsel ogsaa har fundet sted, viser de af forskellige kornstørrelser i materialet sammensatte, vekslende og dels udkilende skikter. Dette er saaledes den samme terrasse, Langelandssletten, for hvilken Kjerulf angiver høiden 182,0—188,2 m. o. h.¹⁾ og Helland 182—188 m. o. h.²⁾. Helland og Steen meddeler³⁾, at „ler ligger under sanden i terrassen. Oppaa denne ligger et vand, Langevatn, i en højde af 174 meter, hvilket vand er mærkeligt derved, at det intet afløb har. Vandet er hele 0,4 kvadratkilometer stort og modtager derhos et afløb fra Moatjern, saa at dets hele nedslagsdistrikt efter rektangelkartet maaske kan anslaaes til 5 km.². Med en aarlig regnhøjde af 450 mm. skal her daglig for dunste og synke

1) Udsigt over det sydlige Norges geologi, pag. 21.

2) Arch. for Mathm. og Naturv. B. XVII, nr. 6, pag. 18.

3) L. c. pag. 18—19.

ned i jorden noget over 6000 m.³ vand. Selv om man kunde antage, at hele $\frac{2}{3}$ af den faldne regnmængde fordunstede, skulde her i gennemsnit daglig synke ned i jorden 2000 m.³ vand, hvilket søger ned gennem terrassens sand, men standser paa den ugjennemtrængelige ler. Kilder paa grænsen mellem sand og ler forekommer i denne egn, uden at det er givet, at disse kilder kommer fra Langevatn.“ Friis meddeler videre, at „ved sin bredde og sin længde er den en af vort lands mærkeligste terrasser. Den strækker sig helt hen til Langvandet, der efter aneroidbarometeret ligger 10 m. lavere, men helt omgivet af det samme terrassematerial. Først 1 km. mod nordost for Langvandet afløses terrassegruset af store myrstrækninger med store vandansamlinger, efter aneroidbarometeret i det samme niveau som Langvandet. Denne myr strækker sig helt hen til Rangaaen, forbi Maagaa tjern, som den omgiver og mod SO helt indtil det faste fjeld“.1) Friis foretog for den geologiske undersøgelse en række borer ved Bolland m. fl. st.2) Det almindelige profil var ovenfra nedad: grus, sand, ler, sand (grus); øverst kommer paa sine steder et par meter ler, og ved Hagaløkken mødte man i et dyb af 82,09 m. fast fjeld. Ved Hoven traf man i 24 m. dyb en sterk vandaare, der førte med sig fin sand med smaa brudstykker af skjæl, hvoriblandt *Leda pernula* Müll.3).

Trondhjems museum.

Paa en stenør i Kaldveldaen blev efter, hvad Iver Ler har meddelt mig, i 1892 fundet en marlek, „lerlek“, med fiskeindeslutninger, som opbevaredes i Trondhjems museum; desuden skulde marleker findes i mængde i Svaia, ikke langt fra kirken.

Det syntes derfor at være af interesse at undersøge, hvad det norske videnskabselskabs museum kunde indeholde af kvartærgeologisk interesse, hvorfor jeg 26. juli 1900 under hr. konservator Foslies vejledning gennemgik, hvad der i nævnte samling kunde være af betydning i her omhandlede tilfælde. Hvad der

1) Norges geol. undersøgelse, nr. 27, pag. 59.

2) L. c. pag. 57—67.

3) L. c. pag. 61—62.

fandtes var ikke meget, og i geologisk henseende ikke af nogen særdeles stor betydning. Et stort, smukt eksemplar af sandflyndren, *Hippoglossoides limandoides* Bl. fra Grong¹⁾ tiltrækker sig særlig opmærksomhed; begge halvdele er meget smukt opbevaret i en kløvet mergelbolle.

Mallotus villosus Müll. er den uden sammenligning hyppigst opbevarede. Opbevaret i marleker og etiketteret „Guldalen“, delvis med et tilføjet spørgsmaalstegn, findes den i 6 nummereksemplarer. Paa samme maade opbevaret findes den fra Kaldvella nær Ler (Flaa), Melhus 50 f. o. h., Leinstranden, Beieren²⁾, Bodø. Desuden et større, henimod 3 dm. langt, og et mindre stykke af graa, noget gulagtig, noget sandblandet skiveler, fundet i en høide af 150 f. o. h. ved Kvaal (Guldalen), og disse indeholder ogsaa rester af lodden (*Mallotus villosus*).

Clupea harengus Lin. findes etiketteret Guldalen med „?“.

Gadus morrhua Lin. findes etiketteret Storjord (Beieren).

Desuden findes marleker med ubestemte fiskeindslutninger fra Aaelven (Bindalen) og Beiern. Endvidere findes flere smaaen, *incerti generis* R. Collett det., af flere smaaafiske, som er sammenhobede og rullede i stranden og derpaa afleirede i lerslammet, fundne ved Kvaal (Guldalen)³⁾.

Høisæt.

Som allerede i det foregaaende berørt lykkedes det i Flaa at fremfinde fossiler paa en række forskjellige steder, saa de forskjellige hovedterrassers faunistiske karakter blev temmelig godt bestemt. Artfattigdom, men individrigdom var et faunistisk særpræg.

I et ras, nær veien, ved bækken, straks nedenfor Høisæt kom graa ler tilsyne i et henimod 6 m. høit snit. I den snart noget gulgraa, snart noget mere blaaagtige ler, der var lidt blandet med ganske fin sand, fandtes:

Portlandia arctica Gray i en liden form, ofte ganske oval,

1) Nyt Mag. for Naturvid. B. XXIII, (1877), pag. 24—28.

2) Tromsø Museums Aarsh. III. 1880, pag. 98. 103.

3) Nyt Mag. for Naturvid. B. XXIII, (1877), pag. 23, 26.

med den ved sin parallelstruktur karakteristiske epidermis. Denne art var ikke sjelden.

Portlandia lenticula Møll. var heller ikke her sjelden, men forekom ogsaa i en liden form, af ellers normal type; ganske smaa eksemplarer var næsten ovale. Denne art karakteriseredes ved sin glatte, glinsende epidermis.

Den lille bæk har her gravet sig et forholdsvis dybt, snittets høide, og henimod 2 m. bredt leie i samme graa, øverst forvitrede ler. Terrassens høide er vel paa dette sted vel saa stor som høiden af Ler jernbanestation, dog ikke meget, da den terrasse, hvorpaa landeveien gaar, holder sig flad og nogenlunde jevn over en længere strækning og støder med noget undulerende kant ind og op mod den næste, kirketerrassen. Efter terrassens høideforhold og efter, hvad der i det foregaaende er meddelt, er det ikke usandsynlig, at man her staar lige over for en sekundær forekomst, men det er dog ingenlunde derfor afgjort, at den i sin helhed er at betragte som saadan.

Kaldveldaadalen har vistnok, ved siden af de høiere liggende terrasser i hoveddalen, leveret et ganske rigt materiale for disse sekundære afleiringer i Flaa. Det er nemlig paafaldende, hvorledes de lave, afrundede lerknauser i omegnen af Flaa kirke grupperer sig foran munden af Kaldveldaadalen, og „imidlertid siges dog det ved Ler station udbredte lag af ler at skyldes udglidninger af lerbakkerne paa søndre side af Kaldvælaa“¹⁾. Men i det høiere liggende terrasselandskab finder man, i ligeledes med sandsynlighed udgledet terræn, igjen udviklet en flerhed af terrasse-systemer, saa endel af udglidningerne maa vistnok være af større geologisk alder. Det er igrunden Kaldveldaadalens høitliggende og kupperede terræn, som sænker sig noget og støder ud mod dalen ved Flaa kirke og strækker sig derfra videre hen mod Var-eggen i et forholdsvis høitliggende og temmelig kupperet terrasselandskab.

1) Norges geol. undersøgelse, nr. 27, pag. 58.

Lersbakken.

Ret vest for Lersbakken, omtrent ret nord for Flaa kirke fandtes et lerras i gulgraa, tildels noget blaaagtig ler, der var lidt opblandet med ganske fin sand. Dette ras begrænsedes opad af en terrasseflade i en høide af 33,3 m. o. h. og er overgroet af *Tussilago*. Terrassen selv er noget undulerende og evorderet i kanten; dens overflade er dels dyrket og dels bevokset med orokrat. I leret fandtes endel smaa marleker af forskjellig form. Her fandtes desuden:

Modiolaria sp. (?) et meget lidet og meget slidt brudstykke af et forresten vanskelig bestembart skal.

Portlandia arctica Gray, en liden form, men dog med den for denne art karakteristiske skal- og epidermisstruktur. Ganske smaa eksemplarer har en nær oval form, med omtrent ligelig udviklet caudal- og frontalparti.

Astarte sp.

Der forekom et enkelt brudstykke af en form, der synes at svare temmelig nøiagtig til en formtype, som universitetets glacialgeologiske samling besidder fra Brunswick (Maine), dog lidt større end denne. Formen fra Brunswick maales til en længde af 31 mm. og formen fra Lersbakken til en længde af omtrent 35 mm. Den nævnte form fra Brunswick er af M. Sars bestemt som *Astarte elliptica* Brown¹⁾, men den tilhører dog en temmelig divergerende type, hvortil det sommeren 1901 lykkedes mig at fremfinde analoge varieteter i en banke ved Gløsvaag (Kristianssund) og en endnu mere nærstaaende type i en banke ved Aure teglverk i Ørskog.

Denne formtype udmærker sig derved, at den kun i umbonalregionen har den for *Astarte compressa* Lin. karakteristiske, koncentriske og dybt udviklede striering, medens den i ventralregionen og saavel frontalt som caudalt faar et tilsyneladende glat udseende, med en fint udformet koncentrisk sribestruktur; som regel bibeholdes den tykke form for ventralkanten. Den faar saaledes et udseende, der i høi grad minder om *Tridonta borealis* Chemn., med hvilken art den ogsaa viser stor overenstemmelse i laasbyg-

¹⁾ Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1867, pag. 56.

ningen, men ventralkantens forhold viser saaledes en betydelig uoverensstemmelse.

Men der findes nok en anden varietet af *Astarte compressa* Lin., en formtype som jeg har behandlet mere indgaaende i mine „Kvartær-studier i den sydøstlige del af vort land“¹⁾, og som vi ogsaa finder temmelig udbredt i vort land, saaledes ogsaa tildels sammen med foregaaende varietet. Til denne her nævnte varietet hører ogsaa den af M. Sars som *Astarte elliptica* Brown bestemte i universitetets glacialgeologiske samling beroende type fra Hope-dal (Labrador)²⁾.

For at adskille disse to varieteter kunde man simpelt hen benævne den førstnævnte *var. a* og den sidstnævnte *var. β*.

Vi kjender nu her fra de arktiske egne en lang række vekslende former, der forbinder saavel disse varieteter indbyrdes som ogsaa hver især med hovedformen, samt ogsaa former der synes at formidle formrækken fra *Astarte compressa* Lin. over mod *Tri-donta borealis* Chemn.

Vi skal mærke nogle af hovedtyperne:

Astarte compressa Lin. (= *A. elliptica* Brown³⁾).⁴⁾

A. compressa, *var. crassa* Leche⁵⁾ — „om ock ifrågavarande ex. på grund af formens och skulpturens allmänna karakterer rättast böra betraktas som *Ast. compressa*-former, så kan dock ej misskännas, att de bilda öfvergångsformer till *Ast. semisulcata var. placenta*“⁶⁾.

A. corrugata Midd.⁷⁾

A. semisulcata var. placenta Mørch⁸⁾.

A. richardsoni Reeve⁹⁾.

1) Christiania Vid.-Selsk. Skr. I. Mathm.-Naturv. kl. 1908, no. 2, p. 104—105.

2) Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1867, pag. 56.

3) G. O. Sars: Moll. Reg. Arct. Norvegiae, univ. prog. 1878, I, pag. 53.

4) Kobelt: Prod. Faun. Moll. Test. 1888, pag. 392.

5) Kongl. Svensk. Vet.-Akad. Handl. B. 16, no. 2, pag. 19 og Tab. I, fig. 3 a. b.

6) L. c. pag. 19.

7) Middendorff: Beiträge zu einer Malacozool. Rossica 1847, III, pag. 46—48, T. XVII, fig. 8—10.

8) Kongl. Svensk. Vet.-Akad. Handl. B. 16, no. 2, pag. 19 og Tab. I, fig. 4 a—c.

9) Belcher: The Last of the Arctic Voyages, Vol. II (1855), pag. 397—398, og Pl. XXXIII, Fig. 7 a. b.

A. semisulcata Leach — „dessa öfverensstämman med *Ast. arctica* Gray från Tromsø og Island“ (Leche)¹⁾.

A. semisulcata (= *corrugata*) — Leche²⁾: „regeln, att veck finnas, och det är endast undantagsvis, när de saknas“.

A. semisulcata var. *withami* Wood³⁾ (= *A. borealis* Wood⁴⁾) — „sannolikt är denna var., af hvilken enstaka ex. såväl recenta som fossila äro hemförda från samma lokaler som var. *placenta*, blott en särskild ras af var. *placenta*“ (Leche)⁵⁾.

Crassina withami Smith⁶⁾.

*Tridonta*⁷⁾ *Astarte*⁸⁾ *borealis* Chemn.

De to ovennævnte varieteter, α og β , hører i denne række hjemme som divergerende former mellem den normale type og *A. compressa*, var. *crassa*.

Da vi nu har faat et, omend svagt indblik i disse formers slegtsskabsforhold, kan det for sammenlignings skyld i denne forbindelse ogsaa have sin interesse at betragte lidt nøiere den geografiske udbredelse af nogle hovedformer.

Astarte compressa Lin. paa 5—70 fv. ler- og sandbund fra Matotschkin-, Kostin- og Yugor-Schar⁹⁾.

A. compressa, var. *crassa* Leche paa 5—20 fv. sandet stenbund fra Møller Bay (det murmanske hav)¹⁰⁾.

A. semisulcata, var. *placenta* Mørch paa 2—90 fv. ler- og sandbund fra det kariske hav¹¹⁾. Og Leche tilføier: „nu har jag funnit 20 mm. långa ex. — — — hvilkas skulptur visar synnerligen stor likhet med *A. compressa* Lin. (*elliptica* Brown); genom

1) Kongl. Svensk. Vet.-Akad. Handl. B. 16, no. 2. pag. 19.

2) L. c. pag. 20.

3) L. c. pag. 20, og Tab. I, fig. 4 d.

4) Wood: Crag Moll., Vol. II, pag. 176 og T. XVI, fig. 3 c. d.

5) Kongl. Svensk. Vet.-Akad. Handl. B. 16, no. 2, pag. 20.

6) Mem. of the Wernerian Nat. Hist. Society, Vol. VIII, Part I (1837—38), pag. 105, Pl. I, fig. 24. 25.

7) G. O. Sars: Bidrag til kundskaben om Norges arktiske fauna, I, univ. prog. 1878, I, pag. 50.

8) Kobelt: Prod. Faun. Moll. Test. 1888, pag. 394—95.

9) Kongl. Svensk. Vet.-Akad. Handl. B. 16, no. 2, pag. 18.

10) Vega-Exp. Vet. Iakttagelser, B. V (1887), pag. 145.

11) Kongl. Svensk. Vet.-Akad. Handl. B. 16, no. 2, pag. 20.

talrika öfvergångsstadier äro sådana dock förenade med den fullkomligt släta formen¹⁾. Endvidere er den fundet, ligeledes paa ler- og sandbund, i det murmanske hav paa 3—60 fv. og i Matotschkin Schar paa 2—15 fv.²⁾.

A. semisulcata var. *withami* Smith er fundet paa 5—15 fv. lerbund i Matotschkin Schär³⁾.

Ler.

Lige ved elven i nærheden af gaarden Ler fandtes paa elvens nordside en terrasse sammenhængende med den fossilførende terrasse ved Lersbakken. I et med *Tussilago* overgroet lerras stod her en blaaagraa, tildels noget gulgraa, fin ler. Fra omkring midten af raset op til de øverste lag fandtes her

Portlandia arctica Gray tilhørende den almindelige *portlandica*-type, saadan som denne ogsaa f. ex. er gjenfundet ved Hagabakken (Kaldveldaadalen). Den er dog ved Ler noget liden, omtrent som den ved Hagabakken almindeligst forekommende.

Borten.

Bakkeraset ned mod den lille vei vest for Borten begrænses opad af en terrasseflade i høiden 35,3 m. o. h. I det af frodig voksende *Tussilago* overgroede lerras stod en gulgraa, noget blaaagtig ler. Omtrent fra den midtre del af raset og helt op til overfladen fandtes her

Portlandia arctica Gray i den samme form og størrelse, dog muligens som regel noget mindre, som ved Hagabakken (Kaldveldaadalen). Den karakteristiske epidermisstruktur er som regel nogenlunde ligeløbende, men den er dog ogsaa noksaa almindelig tildels lidt anastomiserende. Ganske smaa eksemplarer har en oval form med omtrent ligelig udviklet frontal- og caudalparti. Tildels forekom hele eksemplarer med sammenklappede skaller. Et par ganske smaa eksemplarer havde en noget koncentrisk an-

1) Vega-Exp. Vet. Iagttagelser, B. III (1883), pag. 441.

2) L. c. B. V (1887), pag. 144.

3) L. c. B. V (1887), pag. 144.

ordnet zonarstruktur og samtidig noget glinsende skal, som tildels gav dem en vis skuffende lighed med *Portlandia lenticula*.

I den nederste del, langs veien, var leret meget smuldrende, saa ingen fossiler fandtes. Gjennem det hele er forvitringen temmelig langt fremskredet. I den øverste del er den tildels noksaa rig paa rullesten, men det sandblandede ler holder sig dog helt op til terrassens overflade. Paa sine steder findes her en virkelig rullestensbanke, som ved første øiekast kunde synes at danne en facies i lerformationen; men om dette virkelig var tilfældet, eller om det kun skyldes ras eller andre mere tilfældige aarsager, var det meget vanskelig at afgjøre.

I den allerøverste del af terrassen viser det sig dog, at rullesten indtil 2—3 dm. størrelse med talrige mindre af næve- og eggestørrelse samt nødestørrelse med grov sand som sammenføjningsmiddel danner en afleiring i leret, med det samme graa, forvitrede ler over i en halv til en meters mægtighed. Man faar det umiddelbare indtryk, at denne afsætning maa udgjøre et led i selve den *portlandia*-førende lerformation, og tanken henledes da i øieblikket paa en stranddannelse, en egte littoral afsætning med grundvandsdannelser under og over. Naar man saa kommer op paa terrassen er denne omtrent plan, horizontal i en temmelig bred flade, henimod et par hundrede meter, usædvanlig regelmæssig for den *portlandia*-førende terrasse at være, da denne i omgivelserne her pleier at være temmelig undulerende, og den samme flade har en temmelig stor udstrækning, fra Ler forbi Borten, paa samme maade, saa der synes ikke at foreligge nogen rimelig grund til at antage udglidninger, saa meget mere som den bagenfor liggende dalside intet spor viser i saa henseende, men tvertimod med en til begge sider skræanende, fremstikkende ryg, affaldende mod fladen. Uden her at inklade os paa en nærmere drøftelse af dette mærkelige fænomen, skal vi beholde det i erindringen, indtil vi længere nede i Guldalen støder paa analoge fænomener af forskjellig art.

Bortnabækken.

Fra Bortnabækken nær Fogedgaarden i Flaa har Ole Bortiløkken, fra sandsynligvis omtrent samme høide som foregaaende, bragt mig en gulgraa, fint sandblandet ler, der foruten ganske smaa marleker af forskjellig form ogsaa førte endel fossiler:

Portlandia arctica Gray med sin karakteristiske epidermis, tildels i hele eksemplarer med sammenklappede skaller; længde 13 mm. Formen var gjennemgaaende den samme, som den ved Hagabakken (Kaldveldaadalen) gjenfundne.

Portlandia lenticula Møll. forefandtes i et par eksemplarer af den normale form, dog noget liden og relativt kort; det ene eksemplar maalt til en længde af 4,5 mm. og det andet til en længde af 4 mm., og dette sidstnævnte eksemplar havde en noget oval form og noget zonart udseende, tilhørende den fasciate type.

Sagbakken.

Paa elvens nordside, lige ned for Sagbakken, stod lige mod elven en fin blaagraa, tildels noget gulgraa ler, og øverst oppe var den graa og gulgraa, forvitret. Terrassen er her den samme som ved Ler. Fra midten af bakken opover fandtes

Portlandia arctica Gray i fin, blaagraa, tildels lidt gulgraa, ler. Den var rigtignok mere sjelden, men forekom dog tildels i brudstykker, og der fandtes til og med et helt eksemplar af længde 11 mm. Tildels var den karakteristiske epidermis smukt opbevaret; dennes struktur var som regel nogenlunde regelmæssig med parallelfolder, men tildels ogsaa mere uregelmæssig og anastomiserende. Formen synes saavel med hensyn til størrelse som med hensyn til type at tilhøre den limnoglaciale afdeling. Den forekom tildels i hele eksemplarer med sammenklappede skaller.

Et stykke nedenfor midten af bakken fandtes der et mørkfarvet, blaagraat afskalningslag svarende ved sin farve og øvrige egenskaber fuldstændig til det i det foregaaende beskrevne afskalningslag ved Lundemo, men ingen fossiler var at finde. I det hele var leret her meget fattigt paa fossiler, saa udbyttet trods hele tre timers søgen var meget ringe. Dette havde vel ogsaa sin

grund deri, at leret for en stor del ikke var rent, men mere en støvsandblandet ler, tydelig oplagt i skikter.

Reitanveien.

Ved veien fra Ler til Reitan, omtrent 100 m. fra broen ved Lers brug, gjennemskjæres det øverste af en terrasse, der synes at være den samme som ved Borten, men dog ifølge aneroidmålingen skulde ligge lidt højere, nemlig 38,8 m. o. h. Nævnte skjæring gaar omtrent 2 m. dybt, først gjennom fin, gul sand og derpaa gjennom graa eller noget gulgraa og blaagraa ler, hvori fandtes

Portlandia arctica Gray ikke sjelden i hele eksemplarer med sammenklappede skaller, dog mere almindelig i brudstykker. Til dels forekom den med smukt opbevaret epidermis med den karakteristiske struktur, omtrent parallelt forløb af epidermisfolderne, mere sjelden eller ialfald ikke saa almindelig anastomiserende. Formen var i det hele liden, men ikke saa slank som i den beskrevne afskalningszone ved Lundemo. Den svarer nærmest til den første optræden af *Portlandia* i den limnoglaciale afdeling ved Lundemo. Paa sine steder fandtes smukke aftryk, som viser overfladestrukturen meget tydelig. Den optrædende form har som regel noget buet ventralrand.

Veiskjæringens grøft og kanter er overgroet af frodig voksende *Tusilago*. Den fossilførende terrasse synes endnu at stige omkring fem meter.

Ler kemiske fabrik.

Lige ved elven, omtrent et hundrede meter nedenfor den saakaldte „guanofabrik“, var der et 7—8 m. høit ras i ler, sandblandet og af blaagraa farve. Paa overfladen saaes smukke glidefurer. Lerskredet har gaaet helt ud i elven, hvor det nu ender med en meget opsprukket væg af en halv til tre kvart meters høide. Til dels fandtes en fin, noget gulgraa ler.

I raset fandtes her i en høide af 46,5 m. o. h. følgende fossiler:

Modiolaria lævigata Gray slet ikke sjelden i brudstykker af den normale formtype, men ikke synderlig stor.

Portlandia arctica Gray var temmelig almindelig i brudstykker, der antyder omtrent samme størrelse som i raset ved Hagabakken (Kaldveldaadalen), ligesom ogsaa strukturen hos den ofte smukt opbevarede epidermis var den samme. Den forekom tildels i hele eksemplarer med sammenklappede skaller, særlig de mindre.

Saxicava sp.

Der fandtes temmelig almindelig brudstykker af en noget mindre form, der staar *rugosa*-typen noget nærmere end den form, som fandtes i raset ved Hagabakken (Kaldveldaadalen). Men det er særlig noget mindre eksemplarer, og disse har den almindelige, juvenile form med to caudalt divergerende knuderækker.

Desuden forekommer temmelig almindelig

Protula borealis Sars, eller muligens en denne arts hovedtype meget nærstaaende varietet, hvis ender lægger sig op i en spiral.

Straks nedenfor „guanofabrikken“, altsaa straks ovenfor fossilfindestedet, saaes isskuringen at danne en mindre vinkel med dalen, men dalen har jo ogsaa svinget; der sees her ligeledes devierede og krydsende striber. Langs hele nordsiden af Kaldveldaadalen, fra ovenfor „guanofabrikken“ et langt stykke ned til broen saaes paa mangfoldige steder en udmerket vel vedligeholdt isskuring med velformede striber. Ved selve „guanofabrikken“ saaes lige ved Kaldveldaaden meget brede, indtil 2—3 meter, men grunde furer, kun 1—2 dm. dybe, og i disse var udviklet smukke striber; isskuringen gik her fra syd mod nord, opad bakke paa Kaldveldaadens nordside og her i en meget nær ret vinkel med dalens retning, eller med andre ord omtrent parallel hoveddalens, Guldalens, retning. Paa Kaldveldaadens sydlige side sees den *portlandia*-førende terrasse ganske uforstyrret, hvorfor denne nødvendigvis maa være yngre end bræskuringen i dalen.

Hagabakken.

Et stykke længere oppe i Kaldveldaadalen har man saa det store, tidligere beskrevne ras ved Hagabakken. I det blaagraa, tildels lidt gulgraa, meget fint udslammede ler, der paa sine steder er blandet med lidt støvsand, fandtes her foruden endel fossilfri

marleker af forskjellig form en rigtignok artfattig, men til gjen-gjæld meget individrig fauna bestaaende af følgende arter:

Portlandia arctica Gray forekom som regel i en nogenlunde velformet *portlandica*-type, der svarer nogenlunde, ja hyppig temmelig nøiagtig til den af Reeve beskrevne og afbildede form, *Nucula* (Lamarck) *portlandica* Hitchcock¹). Længden naar op til 16 mm. og høiden samtidig 9,5 mm. Men den almindeligst forekommende størrelse er en længde af omkring 7—8 mm. og mindre. I det hele er den her optrædende form forholdsvis tynd saavel med hensyn til krop som skal. Ganske smaa eksemplarer er af et ovalt udseende, med en temmelig nær lige udvikling af frontal- og caudalparti. Tændernes antal er meget variabelt. Epidermis er hyppig meget smukt opbevaret, som regel med nogenlunde lige og parallelt forløb, uden bifurkation i nogen høiere grad af strukturfoldene, men dog tildels med disse noget anastomiserende, især hos større eksemplarer, ældre individer. Ventralkanten er ofte nogenlunde ret, men er som regel lidt bøiet, ja undertiden noget mere buet. Der forekommer enkelte eksemplarer, der har en udpræget, concentrisk anordnet zonarstruktur hos epidermis, med lysere og mørkere zoner; denne varietet svarer saavel i form som epidermisstruktur nogenlunde til *Nucula* (Lamarck) *sulcifera* Reeve²).

Portlandia arctica forekom her meget talrig, for en stor del i brudstykker, men ogsaa talrig i hele skaller, ja endog meget hyppig i hele eksemplarer med sammenklappede skaller. Som eksempel paa hvilken individrigdom her var tilstede, kan anføres, at der her af denne art oplukkedes, udvaskedes og optaltes ikke mindre end 909 eksemplarer.

Portlandia lenticula Møll. forekom i den normale type, udpræget ved en glat, glinsende epidermis, men kun i to eksemplarer, nemlig et af længde 5 mm. og et af længde 4 mm.

Saxicava sp., *forma arctica* Lin. forekom i et antal af 7 eksemplarer. Der forekom et enkelt skal af længde 32 mm. med

¹) Belcher: The Last of the Arctic Voyages, Vol. II (1855), pag. 396 og Pl. XXXIII, fig. 3 a. b.

²) Belcher: The Last of the Arctic Voyages, Vol. II (1855) pag. 396—397 og Pl. XXXIII, fig. 1 a. b. c.

ganske kort og spids front, skarpt fremtrædende sidekant og forholdsvis bredt caudalparti, men ikke tykskallet. De øvrige eksemplarer var betydelig mindre, ja tildels ganske smaa og tyndskallede, med but front og to caudalt divergerende knuderækker, altsaa i det hele med juvenile karakterer.

Cyclostrema sp. Der forekom et noget defekt eksemplar, der i høi grad ligner *millipunctatum* Fr. Spiret er meget lavt og strukturen fin; formen staar meget nær den af Friele afbildede¹⁾.

Fornæs.

Paa sydsiden af Fornæsodden, altsaa elvens venstre side, stod en temmelig brat skrænt, tildels med ras. Ifølge opgave fra kankontoret har elven her en højde af 16,32 m. o. h. ved lavvand. Ved aneroidmaaling fandtes brinken at have en højde af 14,3 m. over elven, altsaa 30,6 m. o. h. Og i denne højde breder sig saa her en noksaa jevn, dog noget undulerende flade. I denne skrænt havde man her ud mod elven følgende profil ovenfra nedad:

1. Øverst havde man det sædvanlige muldrag.
2. Graa, men temmelig fin, sandblandet ler, i en mægtighed af omkring 3 meter.
3. Graagul, fin sand af noget vekslende mægtighed, fra omkring en halv og op til halvanden meter, som middel og muligens ogsaa som regel ca. 1 m.
4. Et rullestenslag af ca. 1 m. mægtighed, dog paa sine steder op til halvanden, med rullestene af indtil hovedstørrelse.
5. Blaagraa ler, af mægtighed omkring 8 m. Nede langs elvekanten var leret i en højde af et par og paa sine steder henimod fire meters højde dækket af nedrasat rullestensgrus. *Tussilago* vokste meget frodig i lerskraaningene.

I det blaagraa, tildels noget gulagtige ler fandtes:

Portlandia arctica Gray med sin opbevarede, karakteristiske epidermis. Formen og størrelsen er omtrent den samme som ved Hagabakken (Kaldveldaadalen), dog muligens noget mindre. Ganske smaa eksemplarer er temmelig ovale.

¹⁾ Den norske Nordhavs-Expedition 1876—78, B. III, Mollusca II, pag. 33. Tab. XI, fig. 17. 18.

Henimod 30 m. vest for ovennævnte profil og under de fuldstændig samme topografiske forhold viser lagrækken et noget andet udseende, der giver et indblik i formationernes geologiske betydning paa dette sted:

Tre hovedled i formationsrækken udskilles som bestemmende, nemlig:

1. Øverst et led bestaaende af graa ler, tildels blaaagtig, men ellers gulbrun og forvitret, sandblandet. I dette formationsled finder man hyppig indleiret i horizontal stilling større og mindre sandlindser, dels i tilsyneladende mere regelløs fordeling, men ogsaa hyppig som mere karakteristiske for bestemte niveauer, og da som ufuldstændig afsatte og mere usammenhængende lag eller skikter. Bygningen er for saa vidt lovmæssig nok.

2. Den mellemste afdeling repræsenteres egentlig af to dele, en øvre del bestaaende af sand og en nedre del bestaaende af rullestensgrus. Rullestenslaget sees at udkile mod vest, men samtidig tiltager det overliggende sandlag i mægtighed, saaledes at den samlede mægtighed af disse to lag forbliver omtrent den samme og udgjøres saaledes mod vest alene af sandlaget, der saavel over som under derfor her støder direkte mod lerafsætninger.

3. Under sand- og rullestenslaget kommer saa blaagraa, fossilførende ler.

Som man ser, er hovedleddene fuldstændig de samme i de to profiler, rækkefølgen den samme, og de enkelte leds mægtighed og forhold forøvrigt er ogsaa de samme. Sandlaget præger sig i det ydre ved de talrige svalereder. Sammenlignet med forholdene ved Borten afvindes det gjensidige forhold mellem disse to steder en noget større interesse.

Fornæs-terrassen er meget jevn, men man ser længere ind paa dalens vestlige side et tildels forholdsvis høitliggende, unduleret terræn reise sig over det foranliggende terrasselandskab. Paa Fornæsoddens nordside støder den lavere terrasse meget pent ind til den fra før kjendte *portlandia*-førende terrasse, og jernbanelinjen stiger nu efterhaanden ogsaa op paa den *portlandia*-førende terrasse, som vid og forholdsvis jevn breder sig hen mod Kvaal station og tillige holder sig noksaa jevn ind mod den

indre kant, men herfra hæver sig saa et undulerende terræn, der synes at stige omtrent i høide med den i det foregaaende beskrevne terrasse ved Baardshaug, dog uden at den indre kant træder skarpt frem; overgangen fra den mere jevne terrasseflade foran til det undulerende terræn bag, ind mod dalsiden, er gradvis, men træder dog frem i evorsionsforholdene.

Kvaal-broen.

Ved broen over Gula, omtrent en halv kilometeter syd for Kvaal jernbanestation, 48.6 m. o. h., ligger ifølge opgave fra kanalkontoret Gulelvns niveau ved lavvand 14,33 m. o. h.

Langs Gulas østre bred havde man her i en høide af 2—3 m. over elven et dække af nedrasat rullestensgrus, der imidlertid laa ganske tyndt paa det underliggende ler, der ialfald synes at fortsætte ned til elvens niveauflade. Høiere op kom saa en 6—7 m. høj, skraa og raset lervæg, som viste en blaagraa ler, hvori saaes talrige glidefurer. Langs selve strandkanten kom ogsaa leret tilsyne paa enkelte steder, tildels med jettegrydeagtige udgravninger og en overflade, der minder om grovt, af vandskulpet udformet *roche reniforme*.

Over leret kom saa først et lag rullesten, saa et lag sand, derpaa et lag bestaaende af en blanding af sand og rullestensgrus og saa derover igjen et lag sand. Denne lagrække havde en mægtighed af tilsammen omtrent 3 m.

Over denne afdeling kom saa øverst en omtrent 3 m. mægtig afsætning af graa, lerblandet sand.

Samtlige disse tre afdelingers mange forskjelligartede lag befandt sig i en regelret, og som det syntes ganske oprindelig, svævende, meget nær horizontal stilling.

I det blaagraa, ganske fine ler, tildels lidt ganske fint sandet, nord for broen fandtes her:

Pecten grønlandicus Sowb. ikke sjelden i brudstykker tilhørende den normale form og af almindelig størrelse.

Portlandia arctica Gray meget talrig, tildels i hele eksemplarer med sammenklappede skaller. Den ofte smukt opbevarede

epidermis viste dels en mere retlinjet, mere ligeløbende struktur og dels en mere anastomiserende. Saavel formen, en mere eller mindre fremtrædende *portlandica*-type, som størrelsen svarede omtrent til den ved Hagabakken (Kaldvella) fundne. Ganske smaa eksemplarer havde en meget ovalt udseende form.

Saxicava pholadis Lin. *juv.* i en ofte som *var. arctica* betegnet type forekom i et enkelt brudstykke af et lidet eksemplar, svarende omtrent til den form, som blev fundet nedenfor „guano-fabriken“ ved Kaldvella.

Kvaal jernbanebro.

Lige nedenfor jernbanebroen over den elv, der syd for Kvaal station falder i Gula lige ved Kvaal-broen, har man paa elvens høire, altsaa nordlige side et større ras, hvor omtrent midt oppe i skraaningen blaaler *in situ* stikker frem med meget smuldrende eksemplarer af *Portlandia lenticula* Møll. Derover kom et blaaler, tildels i vekslende lag med mere sandblandet ler, og dette holder sig noksaa høit, men gaar opad, de sidste tre meter under overfladen, over i en gulgraa ler med *Portlandia arctica* Gray; denne var tildels stolpeleragtig og øverst i omtrent en meters mægtighed sterkt smuldrende.

Som ovenfor nævnt har her Gulelvens niveau en høide af 14,2 m. o. h. Midt paa Kvaals jernbanebro har jernbanelinjen en høide af 58,9 m. over Trondhjems havnevæsesens nulpunkt. Ved at gaa ud fra disse høider og den ovenfor angivne for Kvaal station fandtes nævnte elvs høide, altsaa lerrasetets fod, lige nedenfor jernbanebroen at være 33,5 m. o. h. I lerraset fandtes følgende arter:

Pecten grønlandicus Sowb. forekom ikke sjelden i brudstykker af en noget liden og tyndskallet, men ellers normal form.

Nucula tenuis Mont. var noksaa almindelig, tildels i hele eksemplarer med sammenklappede skaller; den var dog temmelig liden og havde en glat, glinsende epidermis, tildels skinnende i regnbuefarver.

Portlandia arctica Gray var meget almindelig, med tildels smukt opbevaret epidermis med den karakteristiske struktur, dels

mere ligeløbende, dels mere anastomiserende. Ganske smaa eksemplarer var næsten ovale. For det meste forekom den i en noksaa liden form, men naaede tildels en længde af 12,5 mm. Formen tilhørte *portlandica*-typen, som ved Hagabakken (Kaldvella).

Portlandia lenticula Møll. var temmelig almindelig, med glat, glinsende epidermis, tildels i sterkt grønagtige og rødlig, skimrende farver. Rent undtagelsesvis saaes en ganske fin stribning, saa dens ydre udseende da tildels er noget skuffende lig *P. arctica*, juv. Længden gaar op til 5 mm., men er som regel noget mindre. Den her optrædende varietet svarer fuldstændig til den i det foregaaende beskrevne fra Lundemo. Tildels sees hos epidermis skimrende regnbuefarver.

Axinopsis orbiculata Sars forekom i et enkelt, noget defekt, men sikkert bestembart skal, ikke meget stort, men af den normale, typiske form.

Saxicavi pholadis Lin. forekom i et enkelt, lidet brudstykke, tilhørende en forholdsvis liden form, men af samme type som den der fandtes nedenfor „guanofabriken“ ved Kaldvella.

Overfladen af det rasede blaagraa og gulgraa ler var overgroet af frodig voksende *Tussilago*.

Kvaal-veien.

Straks nord for Kvaalbækken gaar fra hovedveien en vei ned til Gula bro, og paa denne veis sydlige side fandtes et ras af 2—3 meters høide i en veiskjæring. Lerraset dækkes her for en stor del af *Tussilago* i store og frodige eksemplarer. Her kom rullesten med sand og ler over, men det kan jo være ras eller elveafsætning over leret. Paa Kvaalbækkens venstre, altsaa sydlige side saaes nemlig ogsaa ler med overliggende rullestensgrus og sand, som imidlertid er at sidestille med forekomsten langs veien, som er en haugformet afsætning af en fire-fem meters høide. Et til denne forklaring, om end paa en noget anden maade, analogt tilfælde kan iagttages i den før beskrevne, halvcirkelformede lergrop med henimod otte meters høi væg straks nedenfor Kvaal jernbanebro, idet man her lige nede ved elven fandt elvegruset

overdækket af det indtørkede og sprækkefyldte lerras, med en blandet fauna, og i sin rent dynamiske struktur viste megen lighed med en model *en miniature* af en almindelig isbræ.

I det rasede ler, af graablaa farve og noget sandblandet, fandtes her ved Kvaal-veien:

Portlandia arctica Gray noget liden og mere sjelden, tildels i oppressede eksemplarer, men ogsaa i hele med sammenklappede skaller. Epidermis findes undertiden smukt opbevaret med sin karakteristiske struktur. Smaa eksemplarer har en nær oval form og kan derfor tilsyneladende let forveksles med *P. lenticula* Møll., hvorfor jeg ogsaa i min dagbog har noteret forekomsten af begge disse arter paa stedet, endskjønt den sidstnævnte ikke kunde gjenfindes i det medbragte materiale (at den forekommer paa denne lokalitet er dog vistnok meget sandsynlig), men selv hos disse smaa eksemplarer har man dog den karakteristiske epidermis.

Abra longicallis Sc. noksaa almindelig, i en form af normal type, men noget liden.

Abra nitida Müll. forekom i et par smaa, defekte eksemplarer, men ellers af normal type.

Axinus flexuosus Mont. var ikke sjelden i brudstykker, tilhørende en normal, men forholdsvis liden form.

Macoma calcaria Chemn. fandtes i et par brudstykker af en liden, men ellers normal form.

Cylichna propinqua M. Sars fandtes i et enkelt, noget defekt eksemplar, svarende som den i form og størrelse nogenlunde normale, omtrent til et eksemplar, jeg har fundet i Tuggerudskoven, vestre Aker.

Endvidere har Iver Ler meddelt mig, at man ved gravningen for bropillarerne paa sydlige side af Kvaalsbækken, da jernbanebroen blev anlagt, ganske spredt saa rester af sterkt smuldrende skjæl. Og allerede i det foregaaende er omtalt de i lerbakkerne ved Kvaal fundne rester af lodden.

Melhus.

Allerede Kjerulf angav fra Guldalen som de høiestliggende terrasser de dengang maalte ved Støren 171,0—178,2 m. o. h.,

Nordtømme 179,8 m. o. h., Votta 181,6 m. o. h., Bunes 161,6—145,9 m. o. h., Kirkvold 188,2 m. o. h., Langeland 182,0—188,2 m. o. h.¹⁾ Det er de samme trin, der ogsaa angives af Helland fra forskjellige steder²⁾, og „som de høstliggende sandterrasser kan mærkes de ved gaardene Hermanstad, Kregnes og Skjetne — — — 172 meter“.³⁾ Helland meddeler endvidere: „under sanden ligger efter karterne ler, og kartet angiver fra Hermanstad nedover mod elven og over til Kvaal mergeller. Paa Gravrokmoen er sand og ligesaa paa et stykke nedenfor broen ved Gjemse og endvidere omkring elvens udløb paa Øisanden. Men ellers indtager ler en bred strækning paa begge sider af elven i Melhus herred. Der er elvebrud paa mange steder i Melhus herred — — —. Ved Fornæs gjør elven en stor bøining og danner derved en halvø, Fornæstangen, der har en bredde af 235 meter, hvoraf ikke engang den halve del ligger over høieste flom, medens elven rundt tangen har en længde af 1632 meter. Forskjellen i vandstand paa begge sider af tangen er omtrent 1,6 meter, ved flom 2,2 meter, og der er frygt for, at den skal gjenembryde tangen. — — — Ved Gravrok, som ligger paa en halvø, har elven siden forrige aarhundrede havt flere langt fra hinanden liggende løb, og der er flere brud langs elven. Fra Gravrok forbi Hofstad, Søberg og Melhus præstegaard og ned til Gjemse gaar elven i en stor bue ind paa østre bred. Buen er regelmæssig med flere slyngninger og har gennem tiderne været underkastet store forandringer. Kanalvæsenet har et kart optaget af major Smith i 1812, hvor elvens løb er indtegnet som det var i 1730, 1770 og 1812, og det sees, at den efterhaanden alene i den periode har kastet sig indtil halvandet tusen alen ind i den høire bred med de høie bakker. Med disse forandringer fulgte der voldsomme brud og fare for, at ødelæggelserne skulde vokse i foruroligende grad. Ved Melhus præstegaard havde elven 1845 i den tid, folk da kunde huske, bortrevet en lige bredde fra vest til øst paa ca. 300 alen i en længde fra syd til nord paa 1085 alen. I bøiningen nedenfor Søberg havde elven i 1848 paa

1) Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi, pag. 21.

2) Arch. for Mathm. og Naturv. B. XVII, nr. 6, pag. 15, 16, 18.

3) L. c. pag. 19—20.

en længde af 800 alen udbrudt en bredde af henimod 20 alen, i middeltal 7 alen hvert aar^{.1)}

Paa grund af frygt for udglidning lod den geologiske undersøgelse anstille nogle boringer i nærheden af Kvaal sorenskrivergaard.²⁾

I gaardsrummet paa sorenskrivergaarden bores ovenfra nedad gjennem:

- 5,66 m. fast, graat, sandholdigt ler
- 8,88 m. grovt elvegrus med store rullestene
- 20,80 m. fast, sandholdigt ler
- 16,61 m. haardt, sterkt sandholdigt ler
- 16,11 m. haard, lerholdig sand,

altsaa til et dyb af 68 m. fuldstændig fast grund.

Ved en liden bæk syd for sorenskrivergaarden, hvor udglidninger havde fundet sted, bores paa begge sider af bækken ned igjennem:

paa sydsiden	paa nordsiden
4,00 m. graa ler med rullestene	3,95 m. graa ler med rullestene
4,60 „ grovt grus med rullestene	4,62 „ grovt grus med rullestene
6,21 „ sandholdig ler	
13,90 „ blødt, sandholdig ler	13,65 „ blødt, sandholdig ler
14,84 „ fast, sandholdig ler	17,10 „ fast, sandholdig ler
13,00 „ fast, sterkt sandholdig ler	15,63 „ haardt, meget sandh. ler
25,33 „ fast, lerholdig, fin sand	17,29 „ haard, lerholdig, fin sand
8,06 „ løs, næsten ren, fin sand	

Paa bækkens sydside maatte boringen indstilles i en dybde af 89,85 m. paa grund af den løse sand. Paa bækkens nordside standsedes i en dybde af 72,24 m.

Fra disse lerlag i Melhus angav M. Sars foruden fundet af *annelider* kun *Ophiura Sarsii*, *Yoldia pygmæa var. gibbosa*, *Buccinum grønlandicum?*, *Balanus crenatus*, *Osmerus arcticus*.³⁾

Nedenfor Kvaal station har man selv fra jernbanen en smuk udsigt over den vide dalbund, der breder sig forholdsvis jevn,

¹⁾ Arch. for Mathm. og Naturv. B. XVII, nr. 6, pag. 20—21.

²⁾ Norges geol. undersøgelse, no. 27 (1898), pag. 55—57.

³⁾ Sars: Foss. Dyrelevn. fra Kvartærperioden, pag. 25.

medens i omgivelserne de høiere terrasser hæver sig meget pent. Jernbanen følger her den undulerende, *portlandia*-førende terrasse, hvis særpræg her vistnok skyldes evorsionens arbeide. Paa vestsiden af dalen udhæver sig især et par høiere trin, der vistnok her er ækvivalenter for de høiere trin i omegnen af Ler station. Og ligesom vi i det foregaaende har hørt, at et udglidningsomraade spores omkring Kaldveldaadalens munding, fra Vareggen i syd til Kirkeflaa i nord, med udgledne lermasser foran, saaledes giver ogsaa de rent topografiske forhold paa dalens vestside, lige over for Kvaal station, det umiddelbare indtryk af et landskab, hvori udglidninger tildels har spillet en rolle, men da der her igjen findes udformet terrasser temmelig høit op, maa udglidningerne være af forholdsvis høi alder.

Straks syd for Søberg station, 31,3 m. o. h., har man paa dalens østside terrasser, der tildels bastionagtig, med prægtige snit gjennem udprægede, ganske svagt nedad dalen heldende lag af sand og rullet grus, hæver sig steilt, sammenhængende mindst en femti, seksti meter over jernbanelinjen. Rasene paa østsiden modsvares af lignende paa vestsiden, som i topografisk og geologisk henseende synes fuldstændig tilsvarende og tilhørende en terrasseryg, hvis bredde i nord-sydlig retning synes forholdsvis liden, hvorved den faar en skuffende lighed med en randdannelse. Den falder imidlertid i høide omtrent sammen med det høieste, store og skarpt fremtrædende terrasseniveau, og terrasselandskabet fra syd fortsætter uforandret videre mod nord til Melhus station, 22,7 m. o. h.

Her har man igjen i Høieggen nok en pseudoranddannelse, der tilsyneladende har stor lighed med en *mud moraine*¹⁾, men gaar ligeledes næsten op til det store, høitliggende terrassesystems høide, og den udhæver sig skarpt i landskabet i modsætning til det flade og lavtliggende udfyldningsterræn omkring Melhus Kirke. Over paa dalens vestside hæver sig her den fremspringende og meget dominerende Hollum-terrasse. Og i omegnen følger nu her en række forskjellige fossilfindesteder og terrasseforekomster, som bedst beskrives i særegne afsnit.

1) The Glacialists' Magazine, Vol. II, no. 1, pp. 3. 4.

Melhus bro.

Langs høire, østlige side af Gula havde man nedenfor jernbanestationen en mæl, der strakte sig med flere ras sydover mod Melhus bro.

Nedenfor jernbanestationen saaes her i et ras mod elven først en af sand og grus bestaaende talusdannelse, hvorover kom tilsyne i mere oprindelig stilling:

først 2—3 m. rullestensgrus,

derpaa 1—2 m. sand,

øverst 1—2 m. graa ler, der fortsætter op under muld-dækket.

Der saaes imidlertid ogsaa flere ras, hvor den øvre, graa ler vistnok indtog omtrent halvparten af den hele mæls højde, altsaa en betydelig større mægtighed end den som f. ex. fandtes ved Jagtøien noget længere nord.

Som ovenfor omtalt ligger Melhus station 22,7 m. o. h., og ifølge opgave fra Kanalkontoret har Gulelvens niveau ved lavvand nær Melhus bro en højde af 1.88 m. o. h. Terrassebrinkens højde skulde saaledes her blive omtrent 20 meter.

Det er saaledes en temmelig mægtig, mindst 7—8 meter, graa ler, som her overdækker rullestensgruset og sandafleiringen.

Høit oppe i raset, og saaledes med sikkerhed tilhørende det overliggende ler fandtes:

Portlandia arctica Gray i endel brudstykker, der mindede om den ved Hagabakken (Kaldvella) forekommende, saavel i form som størrelse. Skaloverfladen havde den karakteristiske, snart mere ligeløbende, snart mere eller mindre uregelmæssige og snart anastomiserende struktur. Ganske smaa eksemplarer havde en nær oval form, men selv hos disse med den karakteristiske struktur, ja der fandtes endog delvis opbevaret epidermis.

Saxicava pholadis Lin. *juv.* fandtes i et enkelt, lidet brudstykke tilhørende den normale type.

Det her fossilførende ler var som regel gulgraat, tildels iblandet lidt ganske fin sand.

I det ovennævnte profil ved Jagtøien fandtes under rullestens-

gruset igjen ler, men i mælen ved Melhus jernbanestation og bro kom intet ler tilsyne under rullestensgruset, da her alting dækkedes af den nedrasede, som en talus liggende sand- og grusmasse. Men der kan dog ingen rimelig tvil være om, at lagfølgen er fuldstændig den samme, da mægtigheden er saavidt stor, skiktbygningen saavidt regelmæssig og de stratigrafiske forhold saa lovmæssige. Og denne rækkefølge er her fulgt op til broen. Man vil saaledes ogsaa her uden tvil gjenfinde det under rullestensgruset liggende ler.

Paa venstre, vestre side af Gula saaes nær Melhus bro et snit af vel 8 m. høide, som ovenfra nedad viste følgende lagrække:

1 m. fin sand, hvori mange svalereder.

1,5 m. grovt, rullet grus.

1,5 m. fint, rullet grus.

1 m. som maximum af et mod syd udkilende lag fin sand.

3 m. fint, rullet grus, der sammen med det foregaaende, udkilende lag synes at danne et mægtighedskomplex: saa de tilsammen har en nogenlunde konstant mægtighed, medens det enkelte lag kan variere.

3 m. forskjellige, vxlende lag af fint rullet grus og sand. Men dermed er ikke lagrækken udtømt.

Oreskogen synes at trives udmærket paa de af sand og grus bestaaende elvesletter langs Gula.

Meeppen.

Lige ovenfor, øst for husene paa Eggen eller Meeppen fandtes et ni, ti meter høit ras i fin, blaagraa, lidt sandet ler. Foden af raset laa ca. 2—3 m. høiere end jernbanelinjen, altsaa 24 m. o. h. Fra bunden havde man op til en høide af omkring 4 m. over denne et blaåt, seigt ler. Heri fandtes følgende fossiler:

Nucula tenuis Mont. noksaa almindelig og af normal form, men ikke stor; længde indtil 8 mm. Tildels forekom den i en varietet med koncentrisk zonarstruktur.

Leda pernula Müll. var sjelden, men af normal type og længde indtil 20 mm.

Portlandia lenticula Møll. var meget talrig i en normal type, staaende meget nær den ved Lundemo fundne. Ofte forekommer

den i hele eksemplarer med sammenklappede skaller. Epidermis er ofte smukt opbevaret, glat, glinsende, tildels med skimrende regnbuefarver, blaaliggørne og rødliggule nuancer. Tildels i noget fasciat udvikling. Længden gaar op til 6 mm., men er som regel noget mindre.

Abra nitida Müll. (?) rigtignok noget tvilsom, men der forekom ikke sjelden i brudstykker hvide, tynde skalrester med noget perlemorglinsende til regnbueskimrende farvenuancer i paafaldende, skraat lys, og saavel i form som størrelse trækkes analogien ganske nær den ved Kvaalveien fundne varietet; men laaspartiet mangler.

Siphonodentalium vitreum M. Sars forekom i den normale type, men mere sjelden og noget liden.

Den blaa ler gik efterhaanden over i en mere blaagraa. Og over fire meters høiden gik denne igjen over i en mere graa, der traadte tydelig frem i raset. Noget høiere op kom en afdeling med grusblandet, graa ler, og endnu høiere igjen en mere normal, graa ler. Disse to sidste zoner eller afdelinger kom især frem oppe ved Høieggen.

Høieggen.

Ved Høieggen gaard, 25,7 m. o. h., groves for flere aar tilbage en brønd, hvorved i en dybde af en syv, otte alen fandtes et henimod et par tommer tykt lag med fjæregrus, hvori kraakeskjæl.

Straks ovenfor Høieggen fandtes et ras, hvor det imidlertid var umuligt med fuld sikkerhed at orientere rækkefølgen af lagene, dog synes det, at lerblandet grus danner hovedmassen op til omkring en to, tre meter under brinken, 54,2 m. o. h., hvor man har et forvitret, gulgraat, sandet ler. Paa andre steder igjen synes rækkefølgen mere sikker, og det øvre ler fandtes ikke fossilførende. Medens *Tussilago* var mere sparsom ved Meeggen, vokste den ved Høieggen meget frodig. Ved Høieggen fandtes temmelig høit i raset, saa den udentvil gaar meget høit op, men ligeledes uden tvil tilhører det lerblandede grus

Portlandia arctica Gray rigtignok mere sjelden, men i den fra Hagabakken (Kaldvella) kjendte type, af længde indtil 14 mm. og

med dels mere ligeløbende og dels mere anastomiserende skaloverfladestruktur.

Macoma calcaria Chemn. forekom i et enkelt, defekt exemplar af en liden, tyndskallet form, som det synes, noget *sabulosa*-lignende varietet.

Brubakke.

Straks syd for Brubakke skydsstation, 11 m. o. h., fandtes straks nedenfor broen, paa bækkens høire, nordlige side et lergrop i graa og graagul, fint slammet ler, tildels iblandet lidt ganske fin sand. Her fandtes spor af fossiler, nemlig

Abra nitida Müll. i normal form, men noget liden og sjelden, derimod i skarpe aftryk. Undertiden viser skalresterne i skraat paafaldende lys de karakteristiske, grønlig regnbuefarver.

Jagtøibækken.

Ved bækken syd for søndre Jagtøien fandtes i gulgraa, fint slammet ler, der tildels om ganske blot paa sekundær maade var iblandet lidt ganske fin sand, omtrent 100 m. nedenfor broen paa bækkens venstre side

Portlandia lenticula Møll. rigtignok mere sjelden, men i den normale type, af længde indtil 5,5 mm. og med glat, glinsende epidermis.

Lerli.

Lige ovenfor, øst for nedre Lerli-gaard har man et udmerket eksempel paa en evorsionscirkus med sine rundt om konvergerende evorsionsmaadale, medens der kun findes et forholdsvis meget trangt udløb af vel ti meters tværsnit; men den cirkusformede fordybning selv har en gennemsnitsdiameter af omkring 150 meter, dog muligens noget større i retning lodret paa dalsiden. Den udløbende evorsionskanal gaar kun ned i højde med den foranliggende, lavere og flade, *portlandia*-førende terrasse, der her danner den vide, flade dalbund; evorsionskanalen gennemskjærer ikke denne *portlandia*-førende terrasse, og derved faar man altsaa et meget bestemt, relativt maal for dens alder. Høiere op minder flere saadanne evorsionsdale om det samme tidsafmærkende fænomen.

Ved Lerli stod en blaagraa til mere graa ler, tildels med et noget grønliggult skjær i farvenuancen. Den var meget fin, altsaa sterkt udslammet, med undtagelsesvis iblandet lidt ganske fin sand, eller kanske rettere lidt fin støvsand. Overfladen dækkedes i ras for en stor del af en mere gulgraa ler, aldeles oversaaet af frodig voksende *Tussilago*. Paa grund af udrasningen er den gulgraa ler tildels oppresset, dertil forvitret og gjennemsat af tørkesprækker. Der foretoges en særskilt udplukning og bestemmelse af fossilerne i det fast anstaaende og det nedrasede ler, men det viste sig at være de samme fire arter, i samme varieteter, som forekom i begge tilfælde, hvorfor udrasningen vistnok ikke har haft noget større omfang, men væsentlig været af rent lokal art. Fossilerne fandtes ogsaa indtil en to, tre meter under toppen, 86,7 m. o. h., af den ryg, som her gaar ind mod dalsiden, hvorfor de rimeligvis er at betragte som gaaende helt op. De fundne fire arter var:

Portlandia arctica Gray forekom meget almindelig, tildels i hele eksemplarer med sammenklappede skaller. Formen er den fra Hagabakken (Kaldvella) kjendte, dog som regel noget liden. Ganske smaa eksemplarer er næsten ovalt formede. Og selv hos disse har man den dog særlig hos noget større eksemplarer karakteristiske epidermisstruktur, og skalstruktur, snart mere ligeløbende, snart mere anastomiserende.

Portlandia lenticula Møll. var ogsaa meget almindelig, med glat, glinsende, tildels regnbueskimrende epidermis. Ikke sjelden forekom den i hele eksemplarer med sammenklappede skaller. Formen er den normale, men som regel noget but. Undertiden er den dog ogsaa mere blank og naar en længde af 6,0 mm. Til sine tider har den en tilsyneladende noget fasciat udvikling med fire zoner. Ganske smaa eksemplarer er nær ovale.

Macoma calcaria Chemn. forekom i endel smaa brudstykker af samme form og størrelse som ved Høieggen.

Siphonodentalium vitreum M. Sars var ikke sjelden, dog ikke stor, mest noget liden. Skallet var glat, glinsende og med den karakteristiske, fine bøining; undtagelsesvis findes en svagt udviklet, fin longitudinalstribning.

I det paa overfladen udplukkede materiale fandtes blandt de

meget talrige eksemplarer af *Portlandia arctica* og *Portlandia lenticula* tre ganske smaa eksemplarer, der maa henføres til *Portlandia frigida* Torell, endskjønt de rigtignok er noget defekte og bestemmelsen derfor vanskelig at udføre med absolut sikkerhed.

Jagtøien.

Gulelvens niveau ved lavvand nær Jagtøien i Melhus falder sammen med ebbe, saa tidvandet her under saadanne forhold gjør sig mærkbart gjældende. I slutningen af juli og begyndelsen af august havde jeg her sommeren 1900 anledning til langs Gulas høire, østre, bred i detail at studere et meget interessant profil, idet der blottedes ved gravning et snit i elvemælen.

Den omtrent fire (= 2×2) kvadratmeter store, blottede flade var omtrent horizontal, ganske svagt bulet paa overfladen, vel tildels netop paa grund af de større og mindre stene, som her tæt og pakket dækkede fladen. Disse stene og blokke havde en størrelse af indtil to, tre decimeters tværsnit og var snart mere kantede og snart noget mere afrundede; tydelig isskuring blev ikke paavist hos disse, men det eiendommelige udseende, ofte med skarpe kanter stødende lige mod blankt polerede flader, mindede i høi grad om isslidte stene, som ikke kan have været transporteret særdeles langt af rindende vand. Denne flade danner den øverste afslutning af det dybeste, undersøgte skikt, A, der tildels maatte undersøges under Gulas niveauflade, hvorved vand tildels besværliggjorde den nøiagtige og detaljerede adskillelse.

Den nedre afdeling, A, har en mægtighed af ca. 6 dm. Dette vil dog kun sige, at i denne dybde maatte undersøgelsen paa grund af indtrængende vand standse. Idet nu undersøgelsen og detailinddelingen begynder nedenfra, faar vi i kontinuerlig rækkefølge opover:

A α udgjør et skikt af 3 dm. mægtighed bestaaende af blød, sandblandet ler, et slags mudder. Dette skikt falder igjen i to dele:

A α *I* graablaa, ganske fin sand eller sterkt sandblandet og noget grusblandet ler, som regel en støvsand; afsætningen er ganske jevn og synes at være en mudderafsætning, hvori det vrimler af *Abra longicallis* Sc. af dels noget *alba*- og dels noget *nitida*-lignende form, dels i brudstykker, dog ogsaa i hele skaller, ja

endog i hele eksemplarer med sammenklappede skaller, af længde op til 8 mm., af samme formtype som den i det foregaaende fra Kvaal beskrevne. Hver af de to afdelinger har en mægtighed af mellem en og to decimeter.

A α II fin, graablaa, sandblandet ler, planskittet med centimetertykke lag og antydning til vekslende zoner, tildels med rustbrune partier, en slags begyndende konkretionsdannelse.

A α kunde i det store og hele betegnes som en *Abra*-afdeling, støvsand underst og ler øverst. Ellers er denne afdeling at betragte som stenfri. *Abra longicallis* fortsætter fra *I* videre op gennem *II*. Foruden

Abra longicallis Sc. findes ogsaa

Cardium minimum Phil. i et lidet, enkelt eksemplar af den normale type med opslaaede, sammenhængede skaller.

Axinus flexuosus Mont. var ogsaa mere sjelden, men ellers af den almindelige form, dog noget liden.

Thracia truncata Brown var ligeledes mere sjelden, fornemmelig i brudstykker, men ellers af den normale type, dog noget liden.

At man i den øverste del af *A α II* finder dels sten og dels brudstykker og skaller saavel af *Portlandia arctica* Gray som af *Portlandia lenticula* Møll., ja af den sidstnævnte endog hele eksemplarer med sammenhængende skaller, er et fænomen som vi i næste afdeling *A β* skal nærmere komme tilbage til.

A β udgjør en zone af 1 dm. mægtighed, bestaaende af ler, graablaa i farven, skittet, men ikke i synlige lag, fin, men noget sandblandet, i konsistens noget stolpelerlignende, men ikke i farve. Der findes ogsaa talrige konkretioner og marleker af samme art som i følgende afdeling, γ . *A β* og *A γ* kunde vistnok slaaes sammen, ja det bliver i sin almindelighed praktisk talt umulig at skille dem skarpt fra hinanden. Saavel i β som γ finder man afrundede, eggestore og nævestore stene af kvartsiter og forskellige krystalinske skifere. Og γ er ligeledes rig paa konkretioner og konkretioner af marlekignende art samt marleker. Det er ogsaa sandsynligvis især fra disse to lag hovedmassen af de marleker er udvasket, som man finder langs Gulas strand, i mere eller mindre

uregelmæssige former, snart mere pladeformede, snart mere stavformede. Der fandtes ogsaa fiskeformede uden indhold ligesom ved Næsholmen (Gudaa).

$A \gamma$ har en mægtighed af 2 dm., og endskjønt det som allerede nævnt vil være umulig praktisk seet i sin almindelighed at skille den ud fra foregaaende zone, β , saa viser dog disse to afdelinger saapas stor forskjel, at man delvis bør forsøge at holde dem ud fra hinanden. $A \gamma$ er ogsaa en graablaa lerafdeling, men med grønliggult skjær i farvenuancen. Det er rigt paa fossiler og fører enkelte gulbrune konkretioner. Det er fint sandblandet, med enkelte stene iblandt. I dette lag findes paa en noget uregelmæssig maade indleiret et gruslag paa lignende maade, som jeg ogsaa har fundet, for eksempel, et gruslag indleiret i ler i Etterstadskjæringen (østre Aker), idet foruden grus ogsaa stene af indtil en to, tre decimeters størrelse, eller endog undertiden noget større, ligger noget uregelmæssig indleiret. Tildels danner denne indleirede masse ligesom et lag for sig selv i den øverste del, medens dybere leret vistnok kun udgjør udfyldningsmateriale mellem stenene. Især der, hvor laget γ er sterkt grusblandet, er det ogsaa forholdsvis rigt paa fossiler, men disse er meget smuldrende. Hyppigst er *Portlandia lenticula* Møll., ofte med sammenklappede, hele eksemplarer; dertil *Nucula tenuis* Mont. og *Portlandia arctica* Gray i en liden form. Laget γ har tildels et forvitret udseende, idet ertestore, nødestore og eggestore stene, grus, sand og leragtige partier er sammenkittet til en konglomeratlignende masse, der ofte foruden den mere oprindelige, graa farve ogsaa har de karakteristiske, rødbrune oxydationsfarver.

Som allerede ovenfor nævnt bliver man ofte nødt til at slaa de to afdelinger A , β og γ , sammen, og er det end saa, at den indleirede sten- og grusmasse fortrinsvis tilhører afdelingen γ , saa er heller ikke β uberørt deraf. Og faunistisk er ogsaa disse to afdelinger nøie sammenknyttet; saaledes fandtes f. eks. omtrent i midten af gruppen $A (\beta \gamma)$ *Yoldia hyperborea* Lov. Paa et sted, omtrent et hundrede meter syd for det ovenfor omtalte profil, saaes gruppen $A (\beta \gamma)$ helt at forsvinde; leret var da fuldstændig stenfrit, og den eiendommelige, sandede, mudderlignende afsætning

A a I med den lille *Abra longicallis* Sc. gik da helt op til den gulgraa ler, der karakteriserer den næste gruppe *A δ*, der beholdt sin mægtighed, $\frac{1}{2}$ —1 dm., uforandret.

Sammenfattes den i *A (β γ)* fundne fauna, faar man følgende:

Modiolaria nigra Gray var meget almindelig i brudstykker dels af skallet og dels af aftryk og kalkrester; tildels findes ogsaa dele af epidermis godt opbevaret. Formen var den typiske, og længden naaede 35—40 mm. og svarede saaledes til, hvad man nu finder f. eks. hos den ved Tromsø levende form.

Nucula tenuis Mont.

Portlandia arctica Gray var temmelig almindelig i varieteten *portlandica*, tildels ogsaa en noget kortere og relativt tykkere form; den forekommer dels i brudstykker og kalkrester, men ogsaa i hele skaller. Den karakteristiske skal- og epidermisstruktur er smukt opbevaret. Ganske smaa eksemplarer er nær ovale. Længden naar 12 mm.

Portlandia lenticula Møll. var meget almindelig i den normale type, undertiden en kortere, noget tykkere form. Især hos større eksemplarer har man tildels en fremtrædende, uregelmæssig facettering. Den glatte, glinsende epidermis er ofte smukt opbevaret. Længden naar 5,5 mm., men er som regel mindre. Den forekommer hyppig i hele eksemplarer med sammenklappede skaller.

Yoldia hyperborea Lov. forekom i brudstykker og hele skaller af længde indtil 30 mm. Formen er nogenlunde den normale, dog lidt *limatula*-lignende, temmelig lig den ogsaa ved Hommelvik fundne type.

Abra longicallis Sc. forekom i den ovenfor beskrevne type i endel smaa brudstykker. Forekomsten af denne art som sjelden i laget *A (β γ)* kan vistnok sammenstilles med forekomsten af *Portlandia arctica* og *lenticula* i laget *A a II*, nemlig som sekundærføremster.

Lunatia grønlandica Beck forekom i et enkelt, defekt og noget lidet eksemplar, ellers af den normale type.

Desuden forekom endel smaa trærester samt enkelte smaa, rustbrune koncretioner, især i nærheden af fossilerne.

Laget *A γ*, der som regel har en tykkelse af omkring et par

decimeter, er dog noget vekslende i mægtighed, idet de uregelmæssig indleirede stene synes at øve nogen indflydelse i saa henseende; det gaar ofte umærkelig over i det følgende $A \delta$, der danner et konformt dække.

$A \delta$ har en noget vekslende mægtighed, $\frac{1}{2}$ —1 dm., og bestaar af graablaa til gulbrun, ofte flammet ler, noget sandblandet, tildels sterkt oxyderet og haardt. *Portlandia lenticula* forekommer endnu her nok saa almindelig, medens de øvrige arter nu synes forsvundne. Man faar et sterkt indtryk af, at denne del af lagrækken har været underkastet en senere hævnning, om ikke til over havets niveau, saa dog paa meget grundt vand. Naar man undtager de fra foregaaende afdeling opstikkende stene og de fra lagets overflade nedstikkende synes laget $A \delta$ at være et stenfrit lag, en finere afsætning end $A (\beta \gamma)$. Paa det ovenfor beskrevne sted, omtrent et hundrede meter syd for det ovenfor omtalte profil, hvor $A \alpha I$ gik helt op til det rustbrune lag $A \delta$, syntes ogsaa $A \delta$ at bestaa af oxyderet materiale svarende til $A \alpha$, sterkt sandet, men uden fossiler; dog gjenfindes ogsaa her enkelte haarde partier, der minder fuldstædig om $A \delta$ fra det førstnævnte sted, men heller ikke i disse haardere partier lykkedes det at fremfinde fossiler, endskjønt man uden tvil har med det samme kontinuerlige lag at gjøre. Dette stemmer imidlertid meget godt overens med den maade, hvorpaa man hyppig ser *Portlandia lenticula* optræde kolonidannende.

$A (\alpha \beta \gamma \delta)$ kan betragtes som en gruppe for sig, der adskiller sig i høi grad fra det følgende. Men som allerede omtalt skiller ogsaa her de enkelte afdelinger sig indbyrdes nok saa meget fra hinanden. $A \alpha$ har tilsyneladende ingen skiktning, undtagen hvor denne zone tillige synes at danne grundlaget for og saaledes at staa i en umiddelbar forbindelse med $A \delta$, da ser man ogsaa her vekslende lag, nærmest en horizontalskiktning. $A (\beta \gamma \delta)$ viser derimod en svævende skiktning. Den paa sine steder gyngende grund henleder tanken paa forekomst af kvikler i bunden, og $A \alpha$ danner vistnok ogsaa ofte en saadan kviksandagtig masse. Forekomsten af *Portlandia arctica* Gray er fulgt helt op i det øverste lag af $A \gamma$, men er ikke med sikkerhed paavist i $A \delta$.

Den ovenfor beskrevne, uregelmæssige indleiring af sten og

grus i $A \gamma$, ligesom ogsaa spor deraf i $A \beta$, tyder i forbindelse med de optrædende forvittringsfænomener, med haardere og blødere ler, ligesom ogsaa de af diaklaser ledsagede presfænomener, paa forstyrrelser, som maa være indtraadt før afsætningen af $A \delta$. I samme retning peger ogsaa de ganske friskt bevarede brudstykker af *Portlandia arctica* Gray. Den i det foregaaende nævnte, mere spredte forekomst af brudstykker af *Portlandia arctica* og *lenticula* i $A \alpha$ II finder saaledes sin forklaring ved nedpresning. Ligesaa faar man en tilfredsstillende, naturlig og utvungen forklaring af den bugtede, undulerende grænseflade mellem $A \alpha$ II og $A \beta$ og ligesaa af, at disse to afdelinger støder paa mange steder til hinanden uden tydelig begrænsning. Endvidere forklares den sporadiske forekomst af *Abra longicallis* Sc. i nederste del af $A \beta$ som en sekundærforekomst fremkaldt ved oppresning fra den underliggende, fossilførende afdeling. Men tiltrods for denne nedpresning, sammenstuvning og oppresning sees dog en fremtrædende forskjel mellem de to skiktgrupper, $A \alpha$ paa den ene side og $A (\beta \gamma)$ paa den anden.

B følger derpaa over som en 3 m. mægtig afsætning af rullestensgrus af graa farve med valnødstørrelsen, nøddestørrelsen og ertestørrelsen meget fremtrædende, men ogsaa med sand indimellem. Om overleiringen var helt konform tillod ikke snittet at afgjøre med fuldstændig sikkerhed, skjønt forholdene med den ganske svagt svævende overflade af $A \delta$ tyder derpaa. Dette rullestenslag veksler vistnok noget i mægtighed, men holder sig dog mærkelig konstant. Som allerede nævnt er materialet i sin almindelighed ikke særdeles grovt, men der sees dog mere undtagelsesvis ogsaa egge- og nævestore stene. I rullestensgruset sees hist og her sandindleiringer i linseform og vekslende lag af grovere og finere sand, ofte i udkilende, tyndere zoner, især i den nedre del. I de mere rustbrunt udseende, konglomeratagtige dele af B sees paa sine steder i gruset en ganske svag antydning til strandskiktning. De enkelte større blokke af 3—4 dm. tværsnit, som ligger i bredden af Gula og danner en del af elvegruset, er muligens tildels anrigningsmateriale fra dette lag, hvor afrundede, hovedstore stene mere undtagelsesvis sees; men de større blokkes mere kantede

form tyder dog snarere paa, at de er udskyllet af laget *A* γ og saaledes paa denne maade anriget. Svævende lagstilling og en mærkværdig jevn vedholden af lagene i *B* tyder paa en forholdsvis jevn afsætning under forholdsvis rolige forhold.

C følger derpaa i konform lagstilling som en 2—3 dm. mægtig afsætning af graabrun, tildels noget gulagtig, fin sand med enkelte smaa sten. Mægtigheden er dog noget vekslende, fra den anførte, 2—3 dm., op til 1 m. Ligeledes veksler sanden zonevis i kornstørrelse, snart noget grovere og snart noget finere; tildels findes ogsaa indleiret smaa, tynde gruslag af forholdsvis fint grus med enkelte korn op til nødestørrelse. Saavel de forskjellige sandzoner som gruslagene har mere karakteren af indleirede linser og udkilende skikter end af sammenhængende lag, i det nemlig paa steder med mindre mægtighed af sandlaget dette er omtrent ens gennem hele mægtigheden. Tildels findes her rustbrune og forkullede trærester.

D følger nu konformt over som en lerafdeling af henimod 3 m. mægtighed.

D α udgjøres af en henimod et par decimeter mægtig zone af et noget sandblandet ler, hvori fossilrester mangler eller ialfald kun er meget sparsomt tilstede.

D β *I* følger saa med fin, blaagraa, noget sandet ler med et lidt grønagtigt skjær i farvenuancen. Her fandtes *Portlandia lenticula* Møll. i den normale form og størrelse ikke sjelden, tildels i hele eksemplarer med sammenklappede skaller og ofte smukt opbevaret epidermis.

D β *II* udgjøres ligeledes af et blaagraat, fint sandet ler, men bør udskilles for sig som en egen afdeling, idet der nemlig i ras saa høit oppe, at det repræsenterer et høiere nivnau end det egentlig *Portlandia lenticula*-førende, fandtes en del fossiler nemlig:

Portlandia lenticula Møll. dels i den normale type og dels i en relativt kort, høi og tyk form, tildels med smukt opbevaret, glat, glinsende epidermis. Smaa eksemplarer har en noget oval form. Den var ikke sjelden og forekom tildels i hele eksemplarer med sammenklappede skaller.

Abra longicallis Sc. var sjelden og liden, men ellers nogenlunde normal.

Siphonodentalium vitreum Sars, forekom i den normale form, men noget liden, med hvidt, glat, glinsende skal, der viste en ganske svag antydning til en svagt udviklet longitudinal striering.

Balanus crenatus Brug. Darw. forekom i et par smaa brudstykker af en liden, men ellers nogenlunde normal form.

D β I og *D* β II har tilsammen en mægtighed af mellem en og to meter, noget vekslede.

D γ følger saa umiddelbart over som en afdeling bestaaende af sterkt forvitret ler i en mægtighed af $1\frac{1}{2}$ —1 m., noget vekslende.

D δ danner en umiddelbar og kontinuerlig fortsættelse af foregaaende afdeling og bestaar af et meget sandet materiale, saavel ler som muld, hvor sand er anriget ved udvaskning. Mægtigheden synes at variere mellem 3—5 dm.

I laget *D* sees ogsaa ofte udkilende lag samt mere linseformede indleiringer af en forholdsvis fin sand, især i den nedre del af skiktet (*a* β) med zoner af mere blaaagtig ler indimellem. *D* tiltager her i mægtighed mod nord, idet overfladen beholder omtrent samme horisontalniveau, medens det underliggende sandlag sænker sig mod nord.

Jeg har givet en saavidt udførlig fremstilling af forholdene i dette interessante profil ved Jagtøien, fordi det paa en saa illustrerende maade viser os forholdene langs Gulas leie i Melhus dalbund. Og det er meget sjelden, man finder et saadant profil, idet man nemlig i en længde af ikke mindre end tre hundrede meter kan følge profilets skikter fuldstændig sammenhængende med ganske svag heldning mod nord. Desuden har dette profil ogsaa en særegen interesse ved i detaljerne at vise den nøiagtige sammenhæng med et andet, ikke mindre interessant profil, som vi nærmere skal betragte i det følgende, nemlig ved

Stav.

Det til *A* δ svarende lag har her en mægtighed af ca. 5 cm. og danner, som det synes, ganske regelmæssig den forvitrede eller oxyderede overflade af det underliggende materiale; den er snart

noget haardere, hvor det underliggende materiale er mere leragtigt, og snart noget løsere, hvor det underliggende materiale er af mere sandagtig beskaffenhed, som en mudderafsætning.

Dette underste lag, som nemlig svarer fuldstændig til $A\alpha$ er som nævnt snart mere sandet og da fossilfattigere, snart haardere, mere leret, og da fossilrigere; tilsyneladende er det uskiktet, men blottes et friskt snit, sees enkelte mere rustbrune og andre mere mørkt farvede zoner, idet oxydationen, udpræget ved de brune farvenuancer, har trængt dybere ned og træder skarpere frem i de mere sandede partier, og der udhæver sig da en tydelig strand-skiktning, eller nærmere karakteriseret en deltaskiktning med 25—30 grader i nordlig retning heldende lag.

Eiendommeligt er her, at det til $A\alpha$ svarende lag tildels indeholder indtil nøddestore stene, ja undtagelsesvis endog noget større; samtidig faar massen paa sine steder et noget sammenbaget udseende, der minder om, hvad man flere steder i Kristianiadalen har anledning til at se, hvor glidninger af blød lermasse har fundet sted, saaledes i sin tid i den store jernbaneskjæring ved Etterstad, for kun at tage et eksempel. Begge disse sammen optrædende fænomener, der her ved Stav ikke netop kan siges at optræde i en bestemt afgrænset zone, erindrer vi fra Jagtøien ikke tilhørte $A\alpha$, men derimod $A(\beta\gamma)$. Paa begge steder er vistnok aarsagsforholdet fuldstændig det samme.

Laget $A\delta$ har imidlertid fuldstændig samme karakter ved Jagtøien og ved Stav. Der fandtes i dette lag ingen fossiler.

De fossilførende lag, har her ved Stav som ved Jagtøien meget almindelig den lille *Abra* og undertiden stene indtil eggestørrelse. De fossilførende skikter afløses paa sine steder af rene sandskikter uden fossiler, især nordvest fra Langbækken; disse sandskikter beholder tildels den fra profilet 50 m. syd for Langbækken i 25—30 graders skraastilling kjendte lag, dels bliver de ogsaa mere svævende, idet skiktstillingen ret hyppig veksler endel. Ofte faar lagene paa denne maade et bøiet eller snoet udseende i profil, tildels temmelig uregelmæssigt. Det hele bærer præget af en strandafsætning.

I den for $A\alpha$ ækvivalente, blaagraa, sterkt sandblandede, men

ellers meget fine ler, eller tildels fine sand, udplukkedes saavel syd som nord for Langbækken følgende former:

Anomia ephippium Lin. i en *squamula*-lignende varietet, noget liden, men ellers normal.

Mytilus edulis Lin. var ikke sjelden i brudstykker tilhørende den almindelige form og størrelse.

Isocardia cor Lin. Af denne art troede jeg under fossilindsamlingen at se et aftrykbrudstykke, men den fine sand smuldrede mellem fingrene, saa der ikke blev anledning til en nærmere undersøgelse. Jeg vilde derfor ikke her have vovet at opføre denne art, hvis det ikke senere havde lykkedes mig at fremfinde denne art i væsentlig samme slags materiale og i hovedsagen i samme faunistiske selskab og under nær samme hypsometriske forhold i den ydre del af Stjørdalen, foruden at den er almindelig udbredt omkring Trondhjemsfjorden.

Dosinia lincta Pult. var noksaa almindelig i den normale form, men noget liden.

Lucinopsis undata Penn. var mere sjelden, i en noget liden, men ellers normal form.

Abra sp. forekommer i en formtype, der synes at staa mellem *alba* og *longicallis* (cfr. Jagtøien). Formen er ellers normal, dog noget liden, af længde indtil 9 mm., ganske enkeltvis ogsaa brudstykker af noget større eksemplarer. Denne art er meget almindelig, tildels i hele eksemplarer med sammenklappede skaller.

Cardium edule Lin. forekom i brudstykker af et par mindre eksemplarer af en normal, dog noget rundagtig form.

Venus gallina Lin. hvoraf fandtes et helt eksemplar af længde 9 mm. Der fandtes imidlertid ogsaa et brudstykke af et noget større eksemplar. Formen synes at være den normale.

Macoma baltica Lin. forekom i endel, noget defekte eksemplarer, der tilhørte den normale, ovalt trigonale type, dog noget liden.

Thracia sp. forekom i nogle faa skalbrudstykker, rimeligvis *f. truncata* Brown, endskjønt et par smaa brudstykker mindede om en meget *convexa*-lignende form.

Saxicava pholadis Lin. forekom i et enkelt, defekt eksemplar

af et ungt individ med udpræget juvenile karakterer, tyndskallet og med to caudalt divergerende knuderækker.

Teredo sp. Rør tilhørende denne art, men forholdsvis mindre eksemplarer, var ikke sjeldne.

Corbula gibba Olivi var noksaa almindelig, tildels i hele eksemplarer med sammenklappede skaller, i den normale form, af længde indtil 8 mm.

Littorina littorea Lin. forekom i et par eksemplarer af en normal, men noget juvenil form.

Hydrobia sp. (?). Der forekom en liden gastropod, der var for daarlig opbevaret til, at en helt sikker bestemmelse kunde erholdes, men den minder i høi grad om *Hydrobia ulvæ* Penn.

Turritella terebra Lin. var noksaa almindelig i en noget liden, men ellers normal formtype.

Nassa reticulata Lin. var mere sjelden, men af normal form, dog noget liden.

Desuden fandtes nogle smaa træ- og planterester, tildels forkullet, samt endvidere nogle smaa, rustbrune, begyndende konkretionsdannelser.

Ca. 60—70 m. syd for Langbækken var materialet for en væsentlig del fin, graa sand, ikke støvsand, men fin muddersand, med enkelte epidermisfiller og enkelte plantetrevler; istedetfor den graa farve faar man paa sine steder en mere gulbrun.

Ca. 50 m. nordvest for Langbækken har man ogsaa en graa, mest nogenlunde fin sand, men ogsaa endel mm.-sand iblandt, idethele meget godt slemmet, saa støvsand og lerpartikler er helt vasket væk.

Derpaa følger saa en ækvivalent for rullestenslaget *B*. Denne ækvivalent fremtræder ogsaa her ved Stav som et rullestenslag.

I det samme profil som fossilfundet gjordes, 50 m. nordvest for Langbækken, saaes nederst i dette rullestenslag en liden sandlinse bestaaende af rustbrun, mest nogenlunde fin sand med lidt mm.-sand iblandt, meget godt slemmet, saa støvsanden og lerpartiklerne er vasket helt væk. Endel rustbrune trærester og tildels forkullede rester optræder i sanden sammen med enkelte, indtil hasselnødstore stene.

I den nedre del af rullestenslaget *B* saaes tildels tilløb til strandskiktning med grovere rullestene og grus samt sand i veksel paa en ofte uregelmæssig maade.

Selve rullestensafdelingen falder dog i temmelig regelmæssige zoner, grovere og finere, omtrent svævende. Sand i mere linseformede indleiringer er ikke sjelden. Den samlede mægtighed af rullestenslaget kan ogsaa her sættes til omtrent 3 m. eller vel det, tildels noget vekslende. En nærmere karakteristik af denne afdeling turde falde omtrent saaledes: Den nederste halve meter har det groveste, hyppig hovedstore materiale, og det finere, sand, i uregelmæssig veksling, dog har her det grovere materiale, gruset, hovedvekten fremfor den indleirede sand. Den derpaa følgende halvanden meter har i det hele finere materiale, med enkeltvis knytnævestore stene og lidt større, men ellers eggstore og især nøddestore noget hyppigere. Den øverste meter er igjen lidt grovere, med knytnævestore stene og lidt større forholdsvis hyppig og dertil noget finere materiale som udfyldning, tildels lidt sand i linsler indimellem.

Derover følger som en ækvivalent for laget *C* et i mægtighed noget vekslende sandskikt, $1-1\frac{1}{2}$ m. eller vel det, indtil 2 m. mere undtagelsesvis. Ogsaa inden denne afdeling har man en noget vekslende lagrække. Saaledes sees nederst indleiret et decimetertykt skikt af grus og grov sand, og højere op, i lagets nedre halvpart, sees flere smaa ind- og udkilende sandskikter og lindseformede indleiringer af fint grus eller grov sand.

Derover følger saa en ækvivalent for laget *D* som en lerafdeling, der vistnok kan inddeles omtrent paa samme maade, i de samme underafdelinger, $\alpha \beta \gamma \delta$, som ved Jagtøien, men her ved Stav af en betydelig større mægtighed, idet denne lerafdeling her indtager omtrent halvparten af det hele profils højde, altsaa ca. 8 m.

I de tildels meget rasede lerskraaninger, blaagraa—gulgraa, fint, lidt sandblandet ler, ud mod Gula og paa begge sider af Langbækken fandtes saavel syd som nord for denne ganske talrige fossiler i en anslaaet højde af 12—14 m. over Gula, altsaa i dette tilfælde over havet.

Fra Langbækken til henimod et hundrede meter syd for denne fandtes følgende former:

Portlandia arctica Gray optraadte i den fra Kaldvella kjendte formtype med sin karakteristiske skalstruktur; ganske smaa eksemplarer havde en nær oval form.

Portlandia lenticula Møll. optraadte i den normale formtype, tildels forholdsvis kort og høi og tyk, med glat, glinsende epidermis. Et enkelt helt, samklappet eksemplar viste samme, relativt butte form, som ogsaa er gjenfundet saavel ved bækken nedenfor Leinstranden kirke som i overfladeudpluk ved Lerli.

Cardium fasciatum Mont. saaes kun sjelden og da i en liden, men ellers normal form.

Scrobicularia piperata Bell. i normal form og størrelse.

Abra nitida Müll. i en normal formtype, men noget liden.

Macoma calcaria Chemn. af normal form og størrelse.

Lunatia intermedia Phil. i et enkelt, lidet og defekt eksemplar af forresten normal form.

Nord og nordvest for Langbækken fandtes følgende former:

Mytilus edulis Lin, i sterkt smuldrende tilstand, men som det synes i normal formtype.

Portlandia arctica Gray forekom i et enkelt, defekt skal af længde 5 mm. med sin karakteristiske skalstruktur.

Cardium edule Lin. var sjelden og forholdsvis liden, men ellers af normal form.

Scrobicularia piperata Bell. forekom i normal form og størrelse, af længde indtil 40 mm.

Abra alba Wood var talrig i brudstykker, tildels i en noget *longicallis*-lignende varietet.

Macoma calcaria Chemn. fandtes i et par smaa brudstykker af smaa, tyndskallede eksemplarer.

Macoma baltica Lin. forekom i et enkelt, lidet brudstykke af normal type, men liden og tyndskallet.

Thracia sp. cfr. *truncata* Brown. Der forekom endel smaa brudstykker af samme formtype som ved Tangen teglverk, Stjørdalen, ligesom ogsaa størrelsen synes at være omtrent den samme.

Den ved Tangen teglværk optrædende form var en *varietet*, temmelig stor og meget *convexa*-lignende.

Littorina obtusata Lin. var sjelden og noget liden, men ellers af normal type.

Langs bredden af Gula ser man her nedenfor Stav fordybninger i leret omtrent af samme type som det bekjendte *roche reniforme*, og paa den lave strandflade nedenfor lerskrænterne findes en mængde marleker udskyllet. Formen af disse er høist forskjellig, klumpformede og mere flade, pladeformede, mere bøiede eller mere rette, stavformede, tildels noget flade, mere eller mindre uregelmæssige; som regel uden synbare fossiler, endskjønt en hel mængde itusloges. Ofte finder man marlekerne gjennemhullede. I enkelte saaes dog organiske levninger, som paa flere steder af professor Collett antoges for ubestembare fiskelevninger; kun undtagelsesvis anførtes en tvilsom bestemmelse: *Gadus virens* Lin.

Langbækken.

Den samme terrasse følger man nu opover langs Langbækken mod øst og nordøst. Bækken har her skaaret sig ned gennem terrasser, der hæver sig i omtrent samme høide paa begge sider.

Der, hvor fodstien fra Ekren til Stav passerer bækken i en høide af 9,8 m. o. h., stod et gulgraat, tildels sterkt forvitret og noget sandblandet ler, og paa bækkens venstre side fandtes her i de nedenfor Leinstranden kirke indtil 24,9 m. o. h. stigende terrasser følgende former:

Mytilus edulis Lin. i brudstykker tilhørende den normale formtype.

Modiolaria nigra Gray forekom ligeledes i brudstykker tilhørende den normale form.

Portlandia arctica Gray forekom i den fra Kaldvella bekjendte form og størrelse med sin karakteristiske skalstruktur.

Portlandia lenticula Møll. forekom noksaa almindelig i den normale type med glat, glinsende epidermis og antydning til facettannelse. Den forekommer i mange, vekslende former, snart i en forholdsvis kort og tyk, snart i en mere normal form og undertiden i saadanne former, der tilsyneladende har betydelig lighed

med *intermedia*; denne form gjenfandtes ogsaa i overfladeudpluk ved Lerli.

Terrasser i Melhus.

Den ovenfor omtalte terrasse ved Stav, omkring Langbækken, nedenfor Leinstranden kirke danner her en flad dalbundterrasse 19,4 m. o. h. Og denne strækker sig vistnok, efter den flade, jevne terrænform at dømme, omtrent 300 m. forbi, syd for Ekren. Videre mod syd har man til grænsen mellem Leinstranden og Melhus et mere blandet terræn. Naar man saa kommer ind i Melhus er overfladeformerne mere undulerende. Og allerede en 3—4 hundrede meter nord for nordre Jagtøien møder man omkring Øie den *yoldia*-førende terrasses karakteristisk undulerende former.

Straks syd for søndre Jagtøien har man anledning til langs Jagtøibækken at faa et indblik i denne terrasses bygning. Paa bækkens høire, nordlige side er der omtrent 50 m. fra veien aabnet et snit i terrassen ved et grustag, hvis bund ligger omtrent 3 m. lavere end veien: nederst ser man her sand og grus i vekslende lag og derover kommer et materiale, der ved sin helt igjennem blandede beskaffenhed og kun høist ufuldstændige sortering i høi grad minder om de fluvioglaciale proximalafsætninger, rullestene af hovedstørrelse, nævestørrelse og eggestørrelse sammenkittet af sand og rigt tilstedeværende lerslam til en konglomeratagtig, fast cementeret masse; øverst synes dog denne masse at gaa over i et mere ordinært rullestensgrus.

I det her aabnede, 14—15 m. høie snit, der falder omtrent parallelt med veien, ser man den førstnævnte afdeling, de talrigt vekslende grus- og sandlag, snart grovere og snart finere, idethele grovere i bunden med vekslende grus- og sandlag i udkilende former, finere opad, idet den øverste halve meter kun bestod af forholdsvis finere sandlag; samtidig er skikternes udseende mere regelmæssigt i den øvre del. Faldet, som gennem hele afdelingen er mod nord, maales i den øvre del til 20 grader. Fra grustagets bund har man i profilet først en af sand og grus bestaaende talusdannelse til en høide af omtrent 2 m., og derpaa følger i et par meters mægtighed den nu beskrevne, nedre afdeling, der med

uregelmæssig eroderet overflade, hvor vistnok evorsion har spillet en betydelig rolle, grænser mod den diskordant overliggende afdeling, der i snit ogsaa er blottet i et par meters mægtighed. Denne afdeling har, som allerede i det foregaaende bemærket, et udseende der sterkt minder om en fluvioglacial proximalafsætning; hvor stor mægtighed denne har, kunde imidlertid ikke afgjøres, da der nu følger en græsklædt skraaning.

Men høiere op saaes igjen et par decimeter fin, brun sand og derover igjen et par decimeter gulgraa, forvitret ler uden fossiler og endelig øverst 3—4 dm. sandblandet ler, formuldet.

Opbygningen af denne afleiring klargjordes meget godt, da der foruden det ovenfor omtalte snit i syd-nordlig retning ogsaa var aabnet et 12 m. langt snit i vest-østlig retning, altsaa omtrent lodret det første. Paa bunden af grustaget laa endel residualblokke, enkelte af størrelse op til $\frac{3}{4}$ m. tværsnit.

Man synes paa denne maade at faa en forklaring af det høiere drag af kupper, som fra egnen om Rate høiner sig i terrænet om Brubakke til Eggen (Meeggen—Høieggen) og indordner sig i et strøg omtrent lodret paa Eggens linje. Paa grund af de enkelte koppers anordning og indhold kunde det ligge meget nær at betragte dem som intermitterende, fluvioglaciale afsætninger; man mærke f. eks. kupperne ved Rate og Brubakke, begge i en høide af ca. 23,6 m. o. h. Eggen, eller kanske rettere Høieggen, maatte da nærmest opfattes som en „mud moraine“.¹⁾

Paa Jagtøibækkenes venstre, sydlige side saaes ca. 100 m. nedenfor broen et 7—8 m. høit ras i gulgraa ler, allerede beskrevet i det foregaaende. Raset, dækket af frodig voksende *Tussilago*, strækker sig fra den *portlandia*-førende terrasses brink ned mod bækken. *Portlandia lenticula* Møll. fandtes næsten helt op til kanten.

Naar man reiser med jernbanen om Nypan, 70,2 m. o. h., har man en storartet udsigt over Gulas nedre løb og den omgivende, vide og flade dalbund, den flade terrasse ca. 20 m. o. h. med den indesluttede fauna af sydlig herkomst. Karakteren i topografisk

1) The Glacialists' Magazine, Vol. II, no. 1, pp. 3. 4.

henseende er saaledes her en helt anden end i det følgende højdebelte, den høiere liggende dalbund, der dannes af den kupperede, *portlandia*-førende terrasse, der omkranser den første til siderne og opad dalen mod syd.

Ved at gaa ud fra Melhus station samt hovedveiens overgang over jernbanelinjen nordenfor Melhus station, hvilket punkt ligger 21,1 m. o. h., bestemtes høiden af en række terrasser i Melhus og nærmeste omgivelser, idet der udførtes ca. 100 aneroidmaalinger.

Fra Melhus station har man en ganske god udsigt over en stor del af terrasselandskabet paa begge sider af Gula. Høieggen hæver sig her i sterkt denuderede former, hvor vistnok saavel den almindelige erosion som evorsionen har gjort sig gjældende. Der spores imidlertid her mærkværdig sammenbindende karaktertræk i terrasselandskabet paa de to elvesider, hvorved ligheden for saa vidt bliver meget stor med det tidligere beskrevne Søbergtrin.

Selve Høieggens ryg ligger ret op for Høieggen gaard omtrent 112 m. o. h., og nær op mod toppen saaes her paa ryggen sydlig side et grop, hvori kom tilsyne fin sand og fin, lerblandet sand, alt af graa farve, men trods eftersøgen lykkedes det ikke her at fremfinde fossiler. Nedover til den *portlandia*-førende terrasses indre kant saaes endel mindre evorsionsdale.

I sydøstlig retning for det her angivne punkt af Høieggens ryg, som paa rektangelkartet er angivet til 110,4 m. o. h., saaes længere op i en højde af 134 m. o. h. en brønd, i hvis omgivelser var en forholdsvis frodig vekst af *Tussilago* paa en undergrund af blaagraa, tildels noget gulagtig ler, der fuldstændig ligner den, hvori det nede ved Høieggen lykkedes at fremfinde *Portlandia arctica*, medens dette mislykkedes her oppe i dette høiere niveau.

Høiere op følger saa veien over en længere strækning en gammel strandflade, der ganske svagt skraanende ofte har en bredde af omkring seksti meter. Høiden af denne gamle strandterrasse er 151,8 m. o. h. Paa sine steder udvider den sig endnu mere, saa den giver anledning til en hel bebyggelse; saaledes har man i dette niveau Østerdalsvolden 159,4 m. o. h., Rydningen 158,1 m. o. h. og Løvsæt 151,8 m. o. h., hver med flere gaarde, og saavel i syd for de her nævnte som i nord for samme har

man i dette niveau en række gaarde og pladse, hvis undergrund dannes af den her nævnte strandterrasses afsætninger og er betinget af samme. Paa denne strandflade var meterstore blokke og mindre ingen sjældenhed.

Høiere op fulgte tildels et belte af fin sand, og i umiddelbar fortsættelse af dette følger en liden erosionsterrasse med omtrent tre meters veibane i en høide af 168,3 m. o. h. Denne lille erosions-terrasse er udformet i omlagret, men ellers temmelig uforandret morænegrus, der nu i en høide af omtrent 6 m. danner den ydre skrænt af den følgende terrasse. I et snit lodret paa den lille erosionsterrasses strøg sees det omlagrede morænegrus i en halv meters mægtighed at dække en undergrund bestaaende af mere normalt morænegrus med en mængde større og mindre blokke, dels kantede og dels slidte. Forholdet mellem den her nævnte lille erosionsterrasse og den foregaaende, ved en forholdsvis udstrakt strandflade karakteriserede terrasse minder for saa vidt om forhold, som jeg har havt anledning til at studere paa flere steder i Finmarken.

I en høide af 173,9 m. o. h. følger nu den ydre kant af den følgende terrasse, der med ca. 5 m. bred veibane stiger omkring et par meter mod den indre kant 175,8 m. o. h. Den her beskrevne, lille terrasse maa nærmest betragtes som en kombineret erosions- og akkumulationsterrasse.

Nu stiger den ydre skrænt af næste terrasse omkring 15 m. op til en høide af 180,4 m. o. h., i hvilken høide den ydre kant af den følgende, 50 m. brede terrasseflade ligger. Denne stiger saa ved den indre kant op til 187,3 m. o. h. Paa enkelte steder sees ogsaa mindre fremtrædende littoralfænomener ved 189,8 og 192,1 m. o. h., men disse synes ikke at have nogen mere almindelig udbredelse. Fra ovennævnte, indre terrassekant 187,3 m. o. h. følger man saa terrænskraaningen omkring 40 meter og støder saa paa en ny

terrasse, en liden abrasionsterrasse, med en ganske liden, men tydelig fremtrædende terrasseflade i høiden 196,8 m. o. h. Denne lille abrasionsflade repræsenterer her vistnok den øverste marine grænse. Terrænet undersøgte videre op til 225,2 m. o. h.,

men uden at der over ovennævnte grænse lykkedes at finde spor af vandskulpets indvirkning.

Fra ovenfor nævnte højde 225,2 m. o. h., som danner en liden top, der rager op over det høieste terrasselandskab, har man en smuk og instruktiv udsigt over omegnens terrasseforhold. Man ser herfra indover de høieste terrasser paa begge sider af dalen, og man ser landskabets helt igjennem forskjelligartede karakter over og under den angivne maksimumsgrænse for strandlinjens negative forskyvning. Man ser endvidere, hvorledes der i den foran omtalte, store strandterrasses niveau findes antydninger til udformning af erosionsterrasser i fast fjeld paa begge sider af dalen, altsaa i en højde af 150—160 m. o. h.

Nedre Tislaug.

I et ras ved veien nær nedre eller nordre Tislaug saaes en gulgraa, sterkt sandblandet ler, meget fin, og paa sine steder saa sterkt forvitret, at den gaar over til, hvad der paa mange steder betegnes som „leire“. Der fandtes nogle skalbrudstykker, ubestembare. Kun et enkelt, noget lidet og ganske tyndt skal kunde bestemmes som tilhørende

Macoma baltica Lin. Den havde en temmelig oval form, saavel frontalt som caudalt, og nærmer sig saaledes til *var. groenlandica*, men er dog en egte *baltica*-type.

Øvre Tislaug.

Ved øvre Tislaug stod en noget blaagraa, men mest gulgraa, sterkt sandblandet ler, ja paa sine steder tildels en meget fin, graa eller gulbrun sand. Der fandtes her talrige, smaa marleker i forskjellige former, som klumper, knoller og stave. Høiden af Tislaug angives paa rektangelkartet til 69,0 m. o. h., hvorimod jeg fandt 68,4 m. o. h. Der fandtes her op til 81,9 m. o. h. følgende fossiler:

Portlandia arctica Gray med mere ligeløbende eller mere anastomiserende skalstruktur, hvor bifurkationen er mere eller mindre fremtrædende. Denne art fandtes kun i brudstykker og var i det hele mere sjelden; den nærmer sig *var. portlandica* og tilhører ifølge form og størrelse den fra Kaldvella kjendte type.

Portlandia intermedia M. Sars var noget liden, af længde 6,5 mm., men ellers normal, dog i det hele mere sjelden.

Portlandia lenticula Møll. var temmelig almindelig, tildels med regnbuefarvet, skimrende epidermis, glat, glinsende, som kjendt fra den ved Lundemo optrædende type, tildels i noget fasciat udvikling. Naar i en *intermedia*-lignende varietet en længde af 6 mm., men er som regel mindre, af længde 5 mm. Ikke sjelden forekommer den i hele eksemplarer med sammenklappede skaller.

Hollum.

Naar man fra Melhus station, om Melhus bro stiger op til Hollum paa vestsiden af Gula, saa passerer man en række terrasser, mere eller mindre udprægede; man har vistnok her ækvivalenter for forskellige af de i afsnittet om „Terrasser i Melhus“ beskrevne trin. Temmelig høit i dalsiden sees grus og fint materiale, som ikke er vandslidt, eller ialfald kun høist ubetydelig, indtil man saa igjen høiere op nærmer sig den marine littoralafsætning eller sublittoralafsætning ved Hollum. Dette er saaledes et forhold helt analogt til, hvad der ogsaa blev iagttaget ovenfor Hallem over mod Lyngaas i Værdalen.

Rektangelkartet angiver for terrassefladen i nærheden af Hollum 189,2 m. o. h. Ved mine undersøgelser fandt jeg høiden af den flade terrasse i nærheden af grustaget at være 186,8 m. o. h. og en mindre, i nærheden opragende top at være 176,6 m. o. h., medens grustagets bund laa ca. 8 m. lavere end nævnte grustop. I grustagets bund kom tilsyne i en mægtighed af ca. 1 m. en gulgraa, sandblandet og tydelig skiktet ler, der forresten viser et temmelig masseformet udseende. Marleker og andre konkretioner er ikke sjeldne i leret, ligesom ogsaa rustbrune sletter og trykflader optræder. Foruden den tydelige skiktning i lerlagene viser disse ogsaa en slags falsk skifrigheid, et trykfænomen, der ogsaa kommer tilsyne i forstyrrede, ofte pressede og bøiede lag; tildels ser man ogsaa fin sand indpresset i leret i linser eller mere aareformede partier. Brudstykkeformede skalrester i leret tyder ogsaa paa forstyrrende kræfters indflydelse. I leret fandtes her følgende former:

Macoma calcaria Chemn. forekom i endel, smaa brudstykker,

som det synes tilhørende den normale form, dog muligens noget liden.

Mya truncata Lin. fandtes i nogle faa, smaa brudstykker tilhørende *forma typica*, dog noget liden og tyndskallet.

Saxicava pholadis Lin. forekom i et par brudstykker af en liden, juvenil form.

De forstyrrede lerlag indtog en noget vekslende mægtighed, indtil tre meter over det i svævende lag optrædende bundler.

Over den forstyrrede række af lerlag fulgte saa i en mægtighed af ca. 4 meter en række vekslende lag af rullestensgrus, grus og sand, snart grovere og snart finere, i det store og hele med svævende lagstilling. Lerskraaningerne viser en sparsom vekst af *Tussilago*.

Omtrent til samme høide som her ved søndre Hollum stiger ogsaa de svævende grus- og sandlag ved nordre Hollum.

Rakbjør.

Nær veien til Velo, ved det saakaldte Hestesprang stod ved Rakbjør modsat og lige over for Vigdal i Børsen en gulgraa, sandblandet og sterkt forvitret ler, hvori fandtes brudstykker af

Portlandia arctica Gray af form og størrelse omtrent som den fra Kaldvella kjendte og med sin karakteristiske skalstruktur.

Høiden af Rakbjør opgives paa rektangelkartet til 111,4 m. o. h. og af Vigdal til 114,8 m. o. h. En midlere turde være omtrent rigtig for fossilfindestedets vedkommende.

Olderøien.

Ved Olderøien fandtes paa den dyrkede mark lige nedenfor husene en af muldjord bedækket skjælbanke, hvor skalrester var meget talrige. Der fandtes imidlertid her kun et par former:

Mya truncata Lin. *var. uddevallensis* i en temmelig skjæv form og dertil noget forkrøblet; længden naar 40 mm.

Saxicava pholadis Lin. forekom i en tykskallet form, der nærmer den temmelig meget til *var. arctica*, dertil noget deform; længden naar 47 mm.

Henimod 10 m. højere op var gravet en meterdyb grøft. Øverst havde man her ca. $\frac{3}{4}$ m. muld og torvagtig substans samt tildels ogsaa noget ler. Derunder kom saa til grøftens bund et graat, noget lerblandet grus med sand, temmelig rigt skjælførende. Denne skjælførende masse fortsatte ogsaa dybere ned. Den var snart nærmest at betragte som et grus, snart mere som et blaaler og atter snart som sand, tildels temmelig fin; sanden syntes at være den rigest skjælførende, men forresten syntes faunaen den samme i de forskellige grupper af materiale.

Der fandtes her følgende arter:

Macoma calcaria Chemn. var temmelig almindelig, ikke sjelden i hele eksemplarer med sammenklappede skaller; tildels forekom smukke kjerner og aftryk. Formen var i det hele tyndskallet, tildels noget skjæv, men ellers normal; længden naar 22 mm. Undertiden ser man former, der minder om *M. torelli*; saaledes fandtes et eksemplar af længde 16 mm. og høide 13,5 mm. som ikke alene i den rent ydre form, men ogsaa i skaloverfladens facettering fuldstændig minder om denne art, men eksemplaret var desværre saa defekt, at det ikke lod sig afgjøre med fuldstændig sikkerhed. Imidlertid er allerede den blotte forekomst af en meget lignende formtype af betydelig interesse.

Mya truncata Lin. var temmelig almindelig i *forma typica* af midlere form, længde indtil 60 mm. Der maalttes et eksemplar af længde 55 mm. og høide 45 mm. Undertiden var den noget kort og skjævt afskaaret. Ikke sjelden forekom den i hele eksemplarer med sammenklappede skaller. Den forekom ogsaa i ganske smaa eksemplarer.

Saxicava pholadis Lin. var almindelig i den for *saxicava*-bankerne normale formtype, dog tildels noget deform. Længden naar 37 mm. Ikke sjelden forekommer den i unge eksemplarer med de sædvanlige, juvenile karakterer, en but front og to caudalt divergerende knuderækker.

Boreochiton ruber Lowe forekom i et par ledstykker af den normale form og størrelse.

Tectura virginea Müll. i normal formtype, af længde 10 mm. fandtes ikke sjelden.

Lepeta caeca Müll. var heller ikke helt sjelden i normal form af længde 9 mm.

Puncturella noachina Lin. var sjelden, men ellers normal af længde 10 mm.

Trophon truncatus Strøm var sjelden, men af normal form og længde indtil 25 mm.

Trophon clathratus Lin. syntes at være af den normale formtype, men forekom kun i et par ganske smaa og defekte eksemplarer.

Buccinum undatum Lin. var. *caerulea* G. O. Sars forekom i et par ganske smaa, defekte eksemplarer.

Desuden forekom nogle faa pigger af *Strongylocentrotus droebachiensis* Müll. tilhørende den normale formtype.

Terrassen ved Olderøien stiger ganske svagt ind mod dalsiden indtil ca. 10 m. over den sidstnævnte fossilforekomst. Og høiden holder sig her ved Olderøien om Aunet til Vigdal omtrent den samme i en udpræget terrasse. Vigdal har en høide af 114,8 m. o. h. Ved at gaa ud fra Aanøien, 134,9 m. o. h., fandt jeg høiden af Olderøiterrassen at være 122,6 m. o. h. Imidlertid skulde min aneroidmaaling for Olderøiterrassen sammeliget med Heimdal station være 142 m. o. h. Dette skulde saaledes igjen vise, at Aanøien paa rektangelkartet har faaet en for liden høide; men da jeg her kun har en enkelt aneroidmaaling at støtte mig til, kan jeg ikke med sikkerhed afgjøre spørgsmaalet. Imidlertid spiller det ikke saa stor rolle for bestemmelsen af Olderøibankernes geologiske niveau, da de begge er grundtvandsafsætninger og ikke littoraldannelser, hvorved det nøiagtig i meter udtrykte høidetale er af mindre betydning, da niveauet ellers er temmelig nøie fastsat.

Naar man kommer over i Børseskogn, kan man over større strækninger følge Husebyterrassen 170,9 m. o. h., nemlig lidt høiere end Huseby, der paa rektangelkartet er sat 160,0 m. Overensstemmelsen med aneroidmaalingen er saaledes meget god, og som det ogsaa senere skal vises, tør jeg gaa ud fra, at de ca. 20 aneroidmaalinger i Børsen, Børseskogn og Ørkedalen har givet ganske gode resultater. Løvaas øst for Ørkedalens kirke er saaledes paa rektangelkartet sat til 204,5 m. o. h., medens min

aneroidmaaling gav 202,7 m. o. h.; og det er meget mulig, at denne sidste er vist saa nøiagtig som førstnævnte.

Vollan.

I omegnen af Vollan sees paa begge sider af elven i omtrent samme høide en noget ujevn, evorderet terrasse, der ogsaa kommer igjen ved Riaunet; den er ganske svagt stigende ind mod dalsiderne og mod den indre kant. I nærheden af Vollan saaes øverst i terrassen leret og sandet grus, medens ler kommer frem i den ydre kant en to-tre meter under toppen, der her maales til 90,4 m. o. h.

I blaaleret og i det af seigt ler, grus og sten undertiden sammenknugede materiale, hvor muligens en ganske liden glidning kan have fundet sted, men kanske heller en udvaskning, fandtes ganske talrige fossiler. *Tussilago* vokser her frodig ligesom ogsaa paa terrassefladen granskog.

I det blaagraa, fine, noget sandede og øverst tillige noget grusede ler fremfandtes følgende arter:

Anomia ephippium Lin. om end ikke netop almindelig, men i en nogenlunde normal type, dog noget *squamula*-lignende.

Pecten islandicus Müll. var talrig, i normal form og af længde 80 mm.

Pecten groenlandicus Sowb. var almindelig i den normale form og størrelse.

Mytilus edulis Lin. var sjelden og kun i brudstykker, der imidlertid syntes at tilhøre den normale type.

Nucula tenuis Mont. var talrig i den normale form og størrelse.

Leda pernula Müll. var almindelig i den normale type, af længde indtil 20 mm.

Portlandia arctica Gray var almindelig i *forma typica* og brudstykker af den lille form.

Der forekom af denne art et par smaa brudstykker af en forholdsvis liden form med usædvanlig brede og ligeløbende strukturbaand saavel i epidermis som skaloverflade. Hos ganske unge eksemplarer fra Kaldvella og Baklandet har jeg ogsaa seet tilløb til lignende forhold, men ikke tilnærmelsesvis udviklet paa den

typiske maade som ved Vollan. Hos unge eksemplarer fra Ørlandet saaes det derimod ikke. Denne varietet danner med sine brede felter, adskilt af en opstaaende epidermisfold af ligeløbende karakter uden bifurkation en tilsyneladende diametral modsætning af

Nucula (Lamarck) *sulcifera* (Reeve)¹⁾, men om epidermis skrubes væk sees de brede felter adskilt af tilsvarende, noget fordybede linjer uden bifurkation, hvorved der med hensyn til skaloverfladens struktur bliver en fuldstændig overensstemmelse med nævnte art „marked with concentric, superficial, widely-separated grooves“²⁾, hvor disse nemlig heller ikke viser nogen bifurkation, men derimod synes den egte *f. sulcifera* muligens at have noget bredere baand.

Portlandia lenticula Møll. var talrig, hyppig i hele eksemplarer med sammenklappede skaller. Formen var den normale af længde indtil 6 mm., dels i en noget slankere type og dels i en noget tykkere. Ofte med en noget quadrifasciat eller polyfasciat skaloverflade. Ganske unge eksemplarer viser en meget oval form.

Yoldia hyperborea Lov. forekom i en nogenlunde normal type.

Arca pectunculoides Sc. *forma typica* G. O. Sars. Dette er den samme form som *A. raridentata* W.³⁾

Arca glacialis Gray forekom i brudstykker af den for Trondhjemsfeltet normale form og størrelse.

Cyprina islandica Lin. var ikke sjelden i en normal type, omtrent som jeg ogsaa f. eks. har fundet den i Hevne. Undertiden forekommer den i hele eksemplarer med sammenklappede skaller.

Astarte compressa Lin. Denne art forekom dels i en varietet med tyk ventralkant og med de koncentriske ribber afplattede i frontal- og caudalregionen samt delvis i det ventrale parti, og dels forekom den i en varietet med tynd ventralkant og afplattede ribber i caudalregionen, men kun delvis i frontalpartiet og ikke, eller ialfald kun undtagelsesvis, i ventralregionen.

Macoma calcaria Chemn. var talrig i den normale type af

1) Belcher: The Last of the Arctic Voyages. Vol. II. London 1855. Pl. XXXIII, Fig. 1 a. b. c.

2) L. c. pag. 397.

3) Sars: Fossile Dyrelevn. fra Qvartærper. Univ. prog. 1864, Tab. II, Fig. 38.

længde indtil 36 mm. Der forekom ogsaa endel brudstykker af en liden, tyndskallet og noget skjæv form, der dog imidlertid maa henregnes til normalformen.

Mya truncata Lin. *f. typica* forekom i et enkelt, meget defekt eksemplar, ganske stor, men tyndskallet. Desuden forekom brudstykker almindelig af en midlere type, omtrent som ved den i det foregaaende nævnte grøft ved Olderøien.

Saxicava pholadis Lin. forekom almindelig i brudstykker dels af den normale form som ved Olderøien og dels i en mindre form med udpræget juvenile karakterer.

Lepeta caeca Müll. forekom ikke sjelden i den normale type af længde indtil 17 mm.

Siphonodentalium vitreum M. Sars var ikke sjelden i normal form og størrelse.

Lunatia groenlandica Beck var talrig i den normale formtype.

Natica clausa Brod. & Sowb. forekom i et enkelt brudstykke tilhørende en normal, men noget liden form.

Littorina palliata Say forekom i et par smaa brudstykker tilhørende den lille, glatte form.

Trophon truncatus Strøm forekom i et enkelt, meget defekt eksemplar af normal form og størrelse.

Af *crustaceer* forekom:

Balanus crenatus Brug. Darw. i en normal, men liden form.

Verruca stroemia Müll. Darw. var heller ikke sjelden i en normal formtype.

Desuden forekom nogle pigge, sandsynligvis af *Strongylocentrotus droebachiensis* Müll.

Som allerede ovenfor nævnt fulgte saa i terrassen over det fossilførende ler et tydelig strandskiktet eller deltaskiktet grus, og dette sees nu i en række grustag og skjæringer mod syd langs veien til Laugenvand. Man følger saaledes her i omegnen af Laugenvand, gennem Børseskogn tre forskjellige terrasser:

1. Den fossilførende terrasse om Vollan og Riaunet 90,4 m. o. h.
2. En overliggende grusterrasse, der efterhaanden stiger op omtrent i høide med By skydsstation 134,0 m. o. h.

3. Den høitliggende terrasse, der danner fortsættelsen af den ved Huseby maalte 170,9 m. o. h.

Kroksæt.

I sydvestlig retning fra By skydsstatlon har man gaarden Kroksæt 163,9 m. o. h. Nedenfor, øst for gaardens huse har man her en utydelig terrasse 119,3 m. o. h. Og noget lavere kom tilsyne en blaagraa, noget sandblandet ler, hvori der i en høide af 91,2 m. o. h. fremfandtes følgende fossiler:

Pecten groenlandicus Sowb. i normal formtype.

Nucula tenuis Mont. i normal formtype.

Portlandia arctica Gray i en midlere formtype.

Arca glacialis Gray i en normal form af længde indtil 16 mm.

Axinus flexuosus Mont. i et aftryk med nogle smaa, vedhængende skalrester af en liden og forholdsvis kort og høi type.

Macoma calcaria Chemn. i en normal form, men liden og tyndskallet. Desuden forekom den i en forholdsvis skjæv varietet.

Macoma torelli Steenstr. forekom i et enkelt, defekt exemplar af en forholdsvis liden og tyndskallet formtype fuldstændig svarende til en form, som det samme sommer, 1901, lykkedes mig at fremfinde ved Storhaug i Hevne.

Mya truncata Lin. *f. typica* G. O. Sars i en middelsstor form.

Lepeta caeca Müll. i en normal form af længde indtil 11 mm.

Desuden forekom af *crustaceer* en noget *crenatus*-lignende form af *Balanus porcatus* da Costa Darw.

Endvidere forekom i leret endel smaa, gulgraa rør, en art konkretioner.

Over det fossilførende ler kom ogsaa her sand.

Ifølge eierens udsagn skulde lignende skjæl være fundet ved Lefstan, ca. 105 m. o. h.

Ørkedalen.

Det er en vakker natur, der danner omgivelserne paa overgangen fra Børseskogn til Ørkedalen; thi paa samme tid som vistnok omgivelserne i det store og hele er noget ensformige, er der nok af smaadrug til at skaffe landskabet en behagelig afveks-

ling. Man stiger ikke op i nogen synderlig stor højde, ved det høiest liggende tjern paa overgangen saaledes kun 277,1 m. o. h.

Naar man saa kommer over paa Ørkedalssiden har man fra Løvaas en prægtig udsigt over landskabet inden den del af dalen, som omgiver Ørkedalens kirke. Man har her paa begge sider af elven, højt op over dalsiderne et udpræget terrasselandskab foran sig.

Som allerede i det foregaaende anført har Løvaas ifølge rektangelkartet en højde af 204,5 m. o. h., medens jeg ved min aneroidmaaling fandt høiden at være 202,7 m. o. h.

Noget lavere mod vest har man Klomyren ved Gilhaug, 159,9 m. o. h. Øverst har man her torv, og under torven ser man 2—3 m. graagult, forvitret ler, noget sandblandet, og derunder kommer saa et blaagraat ler med fine sandaarer indleiret paa samme maade som ved Støren og Singsaas og i svævende lagstilling. Paa begge sider af Gillebækken har man ovenfor Sunlibakken eller Sunlihaugen en udpræget terrasse som den høieste paa dette sted 156,6 m. o. h. Denne maximumterrasse begrænser terrasselandskabet opad, men var ikke saa skarpt udviklet, at den marine grænse selv kunde absolut sikkert paavises i felt i den korte tid, der stod til min raadighed, da der nemlig ikke kunde findes nogen skarpt afgrænset strandvold. Dog spores flere steder den marine indflydelse indtil fire meter over det maalte sted, eller med andre ord omtrent samme højde som ved Gilhaug. Den høieste havgrænse skulde altsaa her ligge 160 m. o. h. I denne høieste terrasse ved Gillebækken var materialet en graablaa sand, temmelig fin og noget lerblandet, tildels endog noksaa meget og tildels lidt grusblandet. Naar man saa kommer over denne terrasse, træffer man ingen strandfænomener, men egne morænegrus.

Paa den anden side af dalen ser man Sveli, efter rektangelkartet 144,9 m. o. h., ligge paa en udpræget terrasse, der vistnok gaar ganske nær op mod den marine grænse. Man ser paa denne høitliggende terrasse en række gaarde.

Ved Kvamsbakken har man i nærheden af Sunli en udpræget terrasse 137,3 m. o. h. Paa denne terrasse kommer ogsaa en række gaarde, deriblandt Digeraas efter rektangelkartet 125,5 m. o. h.

I en bækkeskjæring straks ovenfor Kvam saaes en udglede

lermasse 99,4 m. o. h. Dette fossilførende ler havde en blaa-graa farve, var fint og noget sandblandet med enkelte smaa rullesten; tildels var leret gulgraat og havde et lidt flammert udseende. Der forekom ogsaa enkelte brungraa, oxyderede partier, og der fandtes indesluttet enkelte smaa marleker. *Tussilago* vokste her frodig i lerbakkerne. I leret fandtes her følgende fossiler:

Pecten groenlandicus Sowb. forekom i en del brudstykker af normal form, men ikke stor.

Portlandia arctica Gray var talrig, især i brudstykker tilhørende formen *portlandica*, af længde ca. 15 mm. Ganske smaa eksemplarer havde en oval form og forekom ikke sjelden med sammenklappede skaller. Saavel skaloverflade som epidermis viste den karakteristiske struktur.

Over det fossilførende ler kom ler af gulgraa farve. I omgivelserne saaes spor af en terrasse i nær samme niveau. Ellers er her terrænet meget evorderet, ligesom ialfald mindre udglidninger har spillet en vis rolle; man ser her afrundede lerkoller og mere skarpt formede rygge i terrasselandskabet.

Endnu lavere, saaledes fra Kvam til Fandreim, bliver terrænet ganske fladt. Det maalte fossilfindested ligger omtrent fire meter høiere end Fandreimsletten og omkring seks meter lavere end kirke-terrassen, der saaledes hæver sig omtrent ti meter over Fandreim-terrassen, hvori elven har skaaret omtrent fire meter, regnet ved forholdsvis lav vandstand. Langs elven ser man kun skrænter af fin sand og grus, især øverst. Videre mod nord danner nu dalbunden en flad slette eller ør, hvor forandringer i elveløbet af mere recent karakter har spillet en betydelig rolle i udformningen af den nuværende overflade, saaledes som allerede rektangelkartet giver et ganske godt billede af. Der saaes paa flere steder nedover mod Ørkedalsøren mindre snit i denne dalbundfyldning, og materialet viste sig at være typisk elvegrus.

De ovenfor omtalte terrasser ved Gilhaug og Gillebækken synes rigtignok at sænke sig noget nedad, men bibeholder dog sin stilling som skarpt markeret for sig i forhold til terrasseniveauet ved Sunli og Kvamsbakken, som udgjør et distinkt lavere trin;

til at fremhæve denne forskjel bidrager ikke mindst de for hvert terrasseniveau særegne evorsionssystemer.

Den allerede ovenfor nævnte Sveliterrasse kan følges meget sammenhængende langs en stor del af Ørkedalens vestside, og den samme terrasseform kommer ogsaa igjen flere steder paa østsiden.

Paa dalens vestside sees ogsaa en udpræget terrasse ved Sommervold, efter rektangelkartet 70,6 m. o. h., at karakteriseres ved opdyrket land og en forholdsvis tæt bebyggelse. Noget længere nord sees ved Metli, ligeledes efter rektangelkartet 103,5 m. o. h. et midlere, men isoleret og som det synes mere lokalt trin, der imidlertid har en vis interesse som mellemlid mellem den lavere Sommervoldterrasse og den høiere Sveliterrasse.

Naar man fra den udenfor liggende fjord ser indover mod Ørkedalsøren, tegner denne sig som en stor, vid terrasse.



Indhold.

Indledning	side 3	Fornæs	side 58
Drivdalen	„ 4	Kvaal-broen	„ 60
Orkladalføret	„ 9	Kvaal jernbanebro	„ 61
Soknedalen	„ 11	Kvaal-veien	„ 62
Øvre del af Guldalen	„ 12	Melhus	„ 63
Omegnen af Støren station	„ 17	Melhus bro	„ 67
Kvashylla (Kvassilla)	„ 19	Meeggen	„ 68
Hovin	„ 21	Høieggen	„ 69
Gulfossen	„ 23	Brubakke	„ 70
Lerfaldet i Guldalen i 1345	„ 24	Jagtøibækken	„ 70
Tømmeterrassen og <i>Portlandia</i>		Lerli	„ 70
ved Gaua	„ 27	Jagtøien	„ 72
Lundemo	„ 30	Stav	„ 79
Flaa	„ 41	Langbækken	„ 85
Trondhjems museum	„ 46	Terrasser i Melhus	„ 86
Heiset	„ 47	Nedre Tislaug	„ 90
Lersbækken	„ 49	Øvre Tislaug	„ 90
Ler	„ 52	Hollum	„ 91
Borten	„ 52	Rakbjør	„ 92
Bortnabækken	„ 54	Olderøien	„ 92
Sagbakken	„ 54	Vollan	„ 95
Reitanveien	„ 55	Kroksæt	„ 98
Ler kemiske fabrik	„ 55	Ørkedalen	„ 98
Hagabakken	„ 56	Indhold	„ 102

KART
over
KVASSILLEN

i
1:5000
Æquidistance 5^m.

