

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 86.

OM VINDNÖTTA STENAR

AF

GERARD DE GEER.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. FÖRHANDL. BD VIII. HÄFT. 7.

Pris 0,25 kr.

OM VINDNÖTTA STENAR

AF

GERARD DE GEER.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. FÖRHANDL. BD VIII. HÅFT. 7.

STOCKHOLM, 1887.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Under en år 1880, delvis i professor O. TORELLS sällskap företagen geologisk resa i norra Tyskland fick jag för första gången se tyskarnes »pyramidalen *Geschiebe*» eller »*Dreikanter*» i bergakademiens museum i Berlin, och vi funno sedermera, att de ingalunda äro sällsynta.¹⁾

Vid Rüdersdorf t. ex. anträffade jag vid räkning af 238 stenar, som voro sammanplockade ur den öfre morännergeln och från dennas yta, 23 stycken tydliga *Dreikanter* af följande bergarter:

Granit, röd finkornig.....	6 st.
» » medelkornig.....	2 »
» » grofkornig.....	2 »
» grå finkornig.....	1 »
Gneis, röd glimmerfattig.....	3 »
» grå flasrig.....	1 »
Diorit, finkornig.....	2 »
Sandsten, röd finkornig.....	2 »
» rödviolett finkornig.....	2 »
Qvartsit, ».....	1 »
Fältspatporfyr, grå.....	1 »

En af dessa *Dreikanter* hade på undersidan vackra glacierrapor. Stenarnes storlek vexlade mellan 0,05—0,3 *m*.

¹⁾ Professor TORELL kände redan sedan många år dessa stenar från olika lokaler, såsom framgår af BERENDTS historik i »Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanstalt für 1884» Berlin 1885 sid. 203; efter hvad prof. TORELL muntligen meddelat mig, må dock tilläggas, att han redan 1865 sett dem hos GUTBIER i Dresden samt 1875 sjelf i CHANTRE'S sällskap anträffat dem vid Lyon, och att han år 1882 funnit dem äfven på ön Anholt i Kattegat.

Någon antaglig förklaring öfver i fråga varande stenars karakteristiska former erhöles emellertid först under hemresan, då dr C. GOTTSCHÉ i Kiel till mig uttalade den förmodan, att stenarne vore hvad engelsmännen kalla »*sandcuttings*» eller afslipade af flygsand.

Vid Geologiska Föreningens januarimöte följande år¹⁾ föresade jag de insamlade stenarne och framhöll GOTTSCHÉ'S förklaring såsom den antagligaste samt påpekade önskvärdheten af, att man eftersökte liknande stenar i svenska flygsandstrakter, då härigenom frågan om deras bildningssätt troligen skulle kunna afgöras.

Med anledning häraf visade mig E. ERDMANN några till Sveriges Geologiska Undersöknings museum af kapten T. EEN samma år skänkta stenar af kiselskiffer(?), hvilka af honom anträffats på en sandslätt i sydvestra Afrika, omkring 16 km från Walfisch bay, och hvilka visade samma utmärkande afslipnings- och glattningsfenomen som de tyska stenarne.

Strax efteråt fäste A. G. NATHORST min uppmärksamhet på ENYS uppsats om de af TRAVERS först beskrifna »*sandworn stones*» från Nya Zealand²⁾, genom hvilken saken redan kunde anses afgjord. Namnet sandnötta stenar syntes emellertid ej vara fullt lämpligt, då ju så väl vatten som is medels sand kan afnöta stenar på helt annat sätt. Jag har därför hittills användt benämningen vindslipade stenar, hvilken skulle antyda så väl orsaken till deras form som i viss mån äfven denna, då stenarnes skarpa kanter nästan se ut, som om de uppkommit genom slipning. Som det dock faktiskt skett genom nötning, synes det mera egentligt att i stället upptaga namnet *vindnötta stenar*, hvilken bättre kan sammanställas med *vattennötta* (*»waterworn»*) för rullstenar och *isnötta* (*»iceworn»*) för glaciierstenar, i synnerhet som dessa senare engelska termer synas vara särdeles praktiska och väl förtjenta af en allmänare användning.

¹⁾ G. F. F. Bd V, 1881, sid. 326.

²⁾ The quart. Journ. of the Geol. Soc. of London. Vol. 34, 1878, sid. 86 - 88.

I förbigående bör här nämnas, att redan BERENDT¹⁾ påpekar, att »die Dreikanter» ej alltid hafva tre kanter utan stundom flera eller färre, och nära $\frac{1}{3}$ af de stenar han afbildat hafva blott en kant. E. GEINITZ framhåller uttryckligen²⁾, att de med tre kanter ej ens äro vanligast, och bland hans afbildningar hafva de flesta blott en kant. Enligt mina egna iakttagelser är också detta fall, så väl i Tyskland som Sverige, det långt vanligaste. GEINITZ föreslår därför namnet *Kantengerölle*, men då det är bevisadt, att stenarne i sin nuvarande form ej äro några *Gerölle* eller rullstenar, och de för öfrigt i en mängd fall aldrig heller varit det, vore benämningen *Kantensteine* eller kantstenar då att föredraga. Emellertid har GEINITZ sjelf med spärrad stil framhållit att »ofta äfven en slipyta utan begränsning af kanter framträder på stenens yta» och sjelf har jag, såsom nedan skall nämnas, funnit att detta under vissa särskilda förhållanden är regeln. Äfven namnet kantstenar omfattar således ej alla hithörande stenar, utan kan på sin höjd användas om en lät vara stor del af dem.

De begge följande åren eftersökte jag förgäfvets i fråga varande stenar inom glacier-, flod- och strandbildningar så väl i mellersta och södra Sverige som på Spetsbergen i trakter, der flygsand ej förekommer. A. PENCKS uppgift³⁾, att han sett »Dreikanter» i stort antal i de svenska åsarne, beror utan tvifvel på något misstag, i annat fall hade det naturligtvis varit af stort intresse att få uppgift på de särskilda lokaler han åsyftar.

Först på sommaren 1883 fick jag tillfälle att undersöka en flygsandstrakt, vid Silfåkra i Skåne, 17 km Ö om Lund, och fann här genast många vackra exemplar af de egendomliga stenarne, hvilka sedan anträffades snart sagdt öfverallt, der flygsand förekom, samt dessutom på den moräntäckta höjden V om Hardeberga.⁴⁾ Här af framgår, att de sandkorn, hvilka stormarne

¹⁾ Anf. st. sid. 203.

²⁾ Arch. Ver. Nat. Meckl. 1886. Separataftryck sid. 2.

³⁾ Zeitschr. d. d. geol. Ges. för 1879 sid. 154.

⁴⁾ Detta fynd förevisades och beskrefs vid Föreningens decembermöte: G. F. F Bd VI, sid. 680.

medföra från moränernas yta kunna, åtminstone på öppet lig-
gande höjder, vara tillräckliga för att åstadkomma den karak-
teristiska afnötningen, hvilken här i alla detaljer var så lik den
vid flygsandsfälten, att samma bildningssätt måste antagas.¹⁾

I ett bref till G. HOLM, som vid denna tid befann sig på
en geologisk resa i Ryssland, fäste jag hans uppmärksamhet på
de vindnötta »pyramidalstenarne» och på deras sannolika före-
komst äfven vid ryska flygsandsbildningar. Han lyckades också
1884 finna sådana stenar i trakten af Reval²⁾ och visade dem
för F. SCHMIDT och A. MICKWITZ.³⁾ Dennes kännedom om
stenarne förskrifver sig således i sjelfva verket medelbart från
GOTTSCHÉ, ehuru MICKWITZ ej sett dennes korta notis i
frågan.

Samma år anträffade jag starkt vindnötta stenar äfven i
östra Skånes flygsandstrakter och, enligt muntligt meddelande,
påvisades de af H. LUNDBOHRM i samma slags trakter också i
Halland. Han fann här äfven vindnötta grafstenar från förhi-
storisk tid, således en motsvarighet till de vindnötta egyptiska
monumenten.⁴⁾

Under kartläggning af bladet Bäckaskog, der flygsand nästan
alldeles saknas, hade jag också flera somrar förgäfvets letat efter
vindnötta stenar. Slutligen skulle jag i juni 1885 strax norr
om Fjelkinge backe undersöka en vall, som allmogén antog vara
en forntida befästning. Den befans emellertid bestå af idel fin
stenfri, skiktad sand, som tydligen bildade en liten flygsandsdyn.
Vid dess södra sida lågo en mängd stenar hopade på jordytan
(likt tyskarnes »*Steinbestreuung*»), och som det syntes troligt, att
de blifvit anrikade genom att sanden bortblåst, sökte jag bland

¹⁾ Enligt ett prof, som hr J. JÖNSSON benäget visat mig, synes det vara ett
liknande fall A. G. NATHORST omtalar i beskrifningen till det geologiska
kartbladet Trolleholm sid. 49, och dervid är af särskildt intresse, att JÖNS-
SON äfven iakttagit afnötningensfenomenet på sandsten i fast klyft vid Vitsröd.

²⁾ Verhandl. d. Kaiserl. Min. Ges. Neue Serie. Bd 22, 1885. Separat sid. 30;
»sandgeschliffene Steine».

³⁾ SCHMIDT och MICKWITZ. Neues Jahrb. 1885. II Bd, sid. 177—179.

⁴⁾ A. GEIKIE. Text-book of Geology. London 1882, sid. 320.

dem efter vindnötta stenar och fann äfven en hel samling. De sutto fast i grästorfven, och endast den del, som stack upp öfver jordytan, var vindnött och glänsande samt tydligt begränsad mot den öfriga delen, som var matt och af normalt utseende. De allra flesta stenarne hade ej mer än två nötta ytor och således blott en kant; endast *en* utpreglad och två mindre väl utbildade trekantstenar iakttogos. Kanternas riktning¹⁾ bestämdes in situ med kompassen på *alla* iakttagna stenar, der den var tydlig, och befanns vara följande:

<i>a</i> N50°V (N50°V & N71°O)	<i>g</i> N29°V	<i>n</i> N15°V
<i>b</i> N50°V	<i>h</i> N27°V	<i>o</i> N5°O (N80°O & N80°O)
<i>c</i> N47°V	<i>i</i> N26°V	<i>p</i> N5°O
<i>d</i> N47°V	<i>k</i> N23°V	<i>q</i> N11°O (N72°V & N62°O)
<i>e</i> N46°V	<i>l</i> N23°V	<i>r</i> N15°O
<i>f</i> N40°V	<i>m</i> N17°V	<i>s</i> N16°O.

Talen inom parentes beteckna de af trekantstenarnes kanter, som minst öfverensstämma med de enkla kantstenarnes, och tydligen ej tillhöra samma system som dessa.

Alla öfriga riktningar visa en så stor öfverensstämmelse, att det väl svårigen kan bero på en tillfällighet. Vexlingen uppgår endast till 66°, ungefär mellan NV och NNO, med starkaste nötningen på sydvestra sidan, under det ingen enda enkel kantsten iakttagits, som uppvisat någon annan riktning. Det märkligaste härvid är, att man på platsen för mig uppgaf att, der stenarne lågo, två år förut odlats råg, och att jorden således då varit omplöjd. Är denna uppgift riktig, måste stenarnes afnötning hafva försiggått *efter* denna tid eller inom loppet af två år. Det syntes därför vara skäl att utröna, hvilken vindriktning under denna tid varit förherskande i trakten. Närmaste meteorologiska station är i Kristianstad; och som den ligger endast 9 km VSV om i fråga varande ställe och dertill på samma

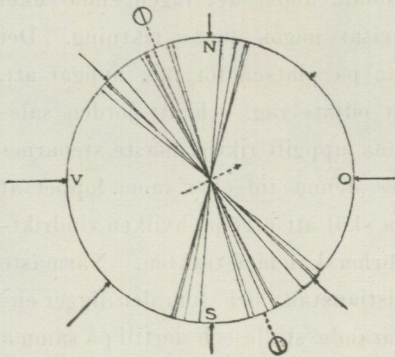
¹⁾ Bättre är att som MICKWITZ bestämma de riktningar, åt hvilka de nötta sidorna slutta, men då anförda mätning gjordes, kände jag naturligtvis ej MICKWITZ's metod; och i de fall, då endast *en* kant finnes, torde resultaten blifva i det närmaste lika. Missvisningen är beräknad till N10°V.

jemna slätt, äro antagligen de normala vindförhållandena på begge ställena i det närmaste lika. Emellertid är det troligt, att vindarne under vintern, då marken ofta är snötäckt eller frusen och sällan torr, ej i nämnvärd mån sätta flygsanden i rörelse. Jag har därför efter månadsrapporterna från Kristianstad sammanräknat antalet iakttagna vindar¹⁾ från hvarje väderstreck för tiden från och med maj till och med september för så väl 1883 som 1884 samt för maj 1885; denna tid kallas i det följande: sommaren. Till jämförelse dermed har jag dock äfven upptecknat antalet vindar under hela tiden mellan den 1 januari 1883 och den sista maj 1885 och kallat detta: hela året. De erhållna talen äro följande:

	<i>Sommaren.</i>	<i>Hela året.</i>		<i>Sommaren.</i>	<i>Hela året.</i>
N	65	177	S	82	204
NO	22	105	SV	160	323
O	119	306	V	164	304
SO	124	233	NV	101	213

Häraf framgår att under i fråga varande tid sydvästliga och västliga vindar och dernäst östliga varit de vanligaste, således vindar, som blåst någorlunda vinkelrätt mot stenarnes kanter. Medelvindriktningen för hela året var S35°V och

för sommaren S64°V, hvilken senare på 4° när är vinkelrät mot det nästan ensamt rådande, normala kant-systemets medelriktning, som var N22°V.



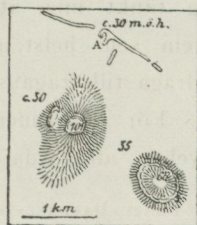
Ofvan nämnda förhållanden åskådliggöras grafiskt på vidstående figur: cirkelns diametrar beteckna de riktningar, som iakttagits hos de vindnötta stenarnes kanter, och som ofvan angifvits i en

¹⁾ Iakttagelserna äro som vanligt utförda tre gånger om dagen kl. 8 f. m., 2 e. m. och 9 e. m.

tabell. Kanternas medelriktning utmärkes genom den streckade linie, som blott uppdragits utanför och på ömse sidor om cirkeln, och som i begge ändar afslutas med en mindre af en diameter delad cirkel, eller det tecken jag skulle vilja föreslå, om man på kartor önskar utmärka fyndorter för vindnötta stenar. Härvid bör, om möjligt, diametern utsättas i kanternas riktning. Pilarne utom cirkeln förhålla sig med sina längder till hvarandra, som antalen sommarvindar från resp. väderstreck. Den streckade pilen vid cirkelns midt angifver medelvindriktningen för somrarne under i fråga varande tid.

Att öfverensstämelsen mellan denna och en linie, som drages vinkelrät mot kanternas medelriktning, är så fullkomlig, beror emellertid antagligen på en tillfällighet, ty dels kan man knappast förutsätta, att min lösa förmodan om flygsandsommarens längd skulle vara fullt riktig, dels är det nog möjligt, att äfven under vintern en och annan vind medför flygsand och omvänt högst troligt, att detta under sommartiden ej sker, så ofta sanden är bunden genom regn; vidare borde hänsyn hafva tagits äfven till vindarnes styrka och ej blott till deras antal. Men jag har icke ansett det lönt att nedlägga mera arbete på detta fall, både emedan jag ej sjelf kunnat kontrollera den tid stenarne varit utsatta för vindnötningen, och emedan lokala terrängförhållanden tydligen verkat i just samma riktning som de normala sommarvindarnes medelriktning och dertill sannolikt varit af mycket större betydelse än denna.

Fyndorten för de vindnötta stenarne ligger nämligen blott en half *km* NNO om Fjelkinge backe samt omkring 70 *m* lägre än denna, såsom närmare framgår af vidstående kartskiss. På denna utmärker den svarta punkten vid A: fyndorten; konturerna i dess närhet: flygsandsdyner, och de



begge något skematiskt återgifna backarne: Fjelkinge backe och Lillebacke, hvilka äro de enda nämnvärda bergshöjder, som förekomma på hela den omgifvande Kristianstadsslätten. Det är tyd-

ligt, att dessa begge höjder i ej ringa mån måste försvaga de sydliga vindarnes inflytande på vindnötningen vid A, och må hända inverkar den större backen äfven något på de vestliga vindarne, så att dessa komma till A mera från VSV. Af största betydelse är dock säkerligen den lilla dynen, som lemnar de på marken liggande stenarne omedelbart skydd mot nästan alla andra vindar än de sydvestliga.

Om det således i detta fall egentligen är den lokala och ej den normala förhärskande vinden, som bestämt den riktning, hvarifrån nötningen varit starkast, så har denna likväl säkerligen betydligt påskyndats genom öfverensstämmelsen mellan begge. Det förefaller därför ej omöjligt, att den verkligen kunnat för-siggå på två år, då man erinrar sig huru hastigt vattennötning under gynsamma omständigheter kan verka¹⁾, och huru fort en glasskifva etsas under sandblästern. Ett förberedande försök, som H. LUNDBOHM och jag utfört att med sandbläster efter-bilda vindnötta stenar, visade också, att redan efter 15 minuter en frisk brottyta af kvartsitsandsten antagit den karakteristiska smågropiga polityren, ehuru vi för tillfället ej hade tid att fort-sätta försöket, tills en ny själfständig yta med sin begränsande kant hunnit utbildas.

Så mycket synes emellertid vara vunnet med ofvan anförda iakttagelser, att de lemna god utsigt till framgång för ändamåls-enligt utförda experiment, men då ställen lämpliga för anställan-det af sådana i Sverige äro sällsynta, vill jag här nämna, huru jag tänkt mig, att man dervid borde gå till väga, på det att hvem som helst, som är bosatt i flygsandstrakter, skall kunna bidraga till frågans lösning.

För experimenten böra vattennötta eller friskt tillslagna stycken af hårda bergarter utväljas, såsom kvartsitsandstenar,

¹⁾ Enligt DAUBRÉES experiment («Géologie Expérimentale» sid. 250 och följ. enl. A. GEIKIES citat) bildas af kantiga granitstycken rullstenar och de för-lora 0,4 eller nära hälften af sin vikt genom att i en cylinder rulla 25 km på 6—7 timmar. Enligt E. ERDMANN'S på annat sätt utförda försök (G. F. F., Bd IV, sid. 407 och följ.) skulle visserligen åtgå något längre tid, dock ej särdeles många dagar för att åstadkomma samma verkan.

porfyrer samt hårda urbergarter o. d., helst af sådana, lätt igenkännliga sorter, som ej finnas i den trakt der försöket göres. Platsen härför bör helst utses, der vindnötta stenar förekomma eller åtminstone, der flygsand ofta brukar drifva fram. Stenarne böra något insänkas i ett fast underlag af lera eller grus eller också fästas på en planka, som lägges på marken. Jag har nämligen öfverallt gjort samma iakttagelse som MICKWITZ¹⁾, att de vindnötta stenarne ej utbildas till kantstenar, då de hvila på sand²⁾ utan blott då de ligga på sådana jordarter som vinden ej kan bortföra, men öfver hvilka flygsand drifver fram.

Helst böra under experimentets fortgång anteckningar göras öfver antalet flygsandsdagar och öfver vindens riktning och styrka under dessa. Af största vikt är naturligtvis att noggrant utreda och på en karta återgifva topografiens inflytande på vindens lokala riktning vid jordytan, der stenarne ligga, för att man derigenom skall kunna erhålla en norm vid bedömandet af det samband, som kan finnas mellan nötningen och den *normala* förherskande vindriktningen. Af särskildt intresse skulle det vara att studera vindnötningen på ett alldeles jemnt fält, der vindarne ej vore utsatta för några lokala störningar, samt i en trakt, der den förherskande vinden vore mycket öfvervägande öfver alla andra. Naturligtvis bör man allt emellanåt se till stenarne samt anteckna hur långt nötningen fortskridit och, sedan kanter bildats, riktningen på dessa. Bäst är om hvarje sten väges så väl före som efter experimentet.

Skulle det nu visa sig, att kanter kunna utbildas på stenarne äfven i sådana trakter, der icke topografien gynnar vissa vindar på de andras bekostnad, utan der endast eller hufvud-

¹⁾ Anf. st.

²⁾ Att detta beror derpå, att stenarne på sådana ställen ständigt undergrävas af vinden och derigenom alltför ofta ändra läge, för att kanter skulle hinna utbildas, kunde jag förra sommaren iakttaga vid Skånes östra kust nära Vidtsköfle, der småstenarne på sanden i dynernas närhet ofta, likt gletscherbord i miniatyr, hvilade på små sandpelare, som tydligen till sist allt emellanåt måste gifva efter och låta stenen vända sig; stenarne voro också vackert nötta och polerade på alla sidor men, med ytterst få undantag, utan kanter.

sakligen den normala herskande vindriktningen gör sig gällande, är det lätt att inse, hvilket intresse det i sådana fall kan få att studera de fossila vindnötta stenarnes läge och deraf söka utröna, hvad man kunde kalla de fossila herskande vindarnes riktning. Naturligtvis blir det alltid svårt att tillräckligt kunna taga hänsyn till de lokala störningar vindarne undergått, i synnerhet när det gäller de fossila, då en vanlig orsak till sådana störningar, eller sjelfva de lätt bortdenuderade flygsandsdyuerna, väl sällan spåras i äldre lager; men kanske kan denna svårighet något afhjelpas genom iakttagelser på flera skilda ställen af ett och samma lager.

Redan på förhand kan det ju antagas, att de herskande vindarne nu äro helt andra än de, hvilka rådt under äldre perioder, innan jordens olika värmezoner, af hvilka våra rådande vindar bero, blifvit så utpreglade, som de nu mera äro; men det vore tydligen af stor vigt att söka utreda förhållandet mellan nutidens vindar och de nutida stenarnes läge för att sedan omvänt från läget af de fossila stenarne kunna sluta till riktningen hos de herskande vindar, som gifvit dessa deras form.

De vindnötta stenarnes nutida förekomst i snart sagdt alla trakter af jorden¹⁾ och vid de mest skilda breddgrader gör det högst sannolikt, att de äfven, och kanske ej sällan, förekomma i konglomerater från äldre perioder. Ett exempel härpå finnes i A. G. NATHORSTS, af G. LINDSTRÖM föranledda, synnerligen intressanta fynd af vindnötta stenar i den kambriska sandstenen vid Lugnäs i Vestergötland.²⁾ Ett annat sådant fynd omtalas 1876 af L. MEYN från ön Sylt vid Nordsjön³⁾; BERENDT nämner, att MEYN redan förut för det tyska geologiska sällskapet förevisat sådana stenar, som ursprungligen härstammade ur ter-

¹⁾ Enl. GEINITZ's beskrifning, anf. st. sid. 10, är det tydligt, att G. H. STONE i Norra Amerika funnit vindnötta kantstenar, identiska med de tyska och svenska.

²⁾ Öfvers. af K. V. A. Förh. 1885 N:o 10, sid. 5—17; Neues Jahrb. 1886, Bd I, sid. 179—180; samt Öfvers. af K. V. A. förh. 1886 N:o 6, sid. 185—192.

³⁾ Geogn. Besch. d. Insel Sylt und ihrer Umgebung, Abh. z. Spezialkarte v. Preuss. Bd I; h. 4, Berlin 1876, sid. 636—637.

tiära lager, men så vidt jag förstätt MEYN rätt, har denne anträffat stenarne *in situ* i miocen kaolinsand på Sylt. Han drager deraf till och med den förhastade slutsatsen, att sådana stenar äfven på andra ställen skulle vara tertiära. Emellertid behöfver nog detta fynd ytterligare bekräftelse, då trakten äfven i våra dagar är känd för sin kraftigt verkande flygsand, som enligt LAPPARENT till den grad kan afnöta bostädernas fönster, att dessa blifva alldeles ogenomskinliga.

Ännu ett exempel på fossila vindnötta stenar kan här anföras: hösten 1885 hade professor A. NEHRING i Berlin den godheten att visa mig sina utmärkta samlingar af qvartära djurlemningar från Thiede och Westerregel; och bland de stenar han der anträffat på stort djup i loesslagren, iakttog jag en eller ett par, som voro tydligt vindnötta, hvilket i sin mån talar för riktigheten af NEHRINGS åsigt, att loessen *på detta ställe* är ett luftsediment.

I samband härmed bör framhållas, att om det än ej skulle lyckas att af de fossila vindnötta stenarne draga allmänna meteorologiska slutsatser, blifva de likväl alltid ett nytt och värdefullt medel att igenkänna på land uppkomna bildningar eller sådana uppehåll i sedimentafsättningen, som inträffa, då ett ställe höjes öfver vattenytan, och det synes därför vara starka skäl att hädanefter vid alla undersökningar af konglomerater särskildt söka efter vindnötta stenar.

I ofvanstående uppsats, som icke afser att gifva någon historik i frågan, hafva ej omtalats de försök, hvilka förut blifvit gjorda att på andra sätt förklara stenarnes form än genom flygsandens inverkan, då riktigheten af denna förklaring nu mera väl måste anses vara fullt bevisad. Det framgår för öfrigt redan af stenarnes form, att hvarken is eller vatten kunnat förorsaka den samma, ty de ytor, som uppkomma genom isnötning, äro alltid mer eller mindre flata och jemna med afnötta kanter samt ofta repade, och då de stundom hafva polityr, saknas denna

dock i alla tvära gropar på slipytor, under det vindnötta stenar äro polerade äfven i groparne och oftast hafva sina något bugtiga, konkava eller konvexa ytor begränsade af skarpa kanter. För öfrigt hafva i fråga varande stenar blott ytterst sällan blifvit anträffade i moräner¹⁾, i hvilka de då utan tvifvel redan färdigbildade inkommit vid något framryckande af glacieren.

Lika litet kunna nämnda egenskaper förklaras genom vatten-nötning, hvilken i alla verkligen konstaterade fall åstadkommer släta och nästan alltid matta ytor samt sträfvar att afrunda och utplåna alla kanter²⁾. Antagandet att stenarne skulle kunna erhålla sin polityr vare sig genom inverkan af slamrikt vatten eller rent af endast genom att länge ligga i sött vatten (*„Süswasserpatina“*) har, så vidt jag vet, hvarken stöd i erfarenhet eller teori, och deremot talar också direkt följande omständighet: Redan BERENDT har påpekat, att af de två eller tre öfre sidorna på en kantsten den ena stundom utgöres af stenens ursprungliga yta, och att endast den eller de öfriga sidorna äro jemnt afnötta³⁾. Sådana fall har äfven jag iakttagit, och dervid har visserligen också den ursprungliga ytan stundom varit något afnött och polerad, men i åtskilliga fall har den varit matt, under det de angränsande vindnötta ytorna omedelbart på andra sidan om kanten varit starkt polerade. Detta kan å ena sidan ej förklaras genom nyssnämnda antaganden och visar å den andra tydligt, att poleringen står i direkt samband med afnötningen.

Ett exempel på sådan ensidig polityr har jag äfven sett i vindnötta stenar från Gotska Sandön, hvilka prof. G. LINDSTRÖM sistlidne vår benäget visat mig. Dessa stenar, som bestodo af silurkalk, voro temligen flata och hade på båda sidor flere ända till 5 *cm* breda och 1 *cm* djupa, skålfornade gropar, hvilkas

¹⁾ I *Jahr. d. k. pr. geol. Landesanstalt für 1883*, Berlin 1884, sid. 172, omtalar KEILHACK »pyramidalstenar» i recenta moräner på Island, men strax efteråt beskriver han också utpreglade sandstormar i samma trakt.

²⁾ De stenar H. COMMENDA funnit i jättegrytor vid Donau (*Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1884*, sid. 308–311) hafva »schön gerundeten Kanten und abgeschliffener Spitze» och äro således, åtminstone numera, inga äkta kantstenar.

³⁾ *Anf. st.* sid. 203.

första bildningssätt här må lemnas oafgjordt. Kanterna kring dessa gropar hade emellertid på ena sidan af stenarne, tydligen genom vindnötning, blifvit skärpta och ensidigt polerade. På en af stenarne uppstucko öfver den vindnötta ytan flera *mm* höga, kantiga kvartskorn, hvilka otvetydigt visa, att nötningen ej kunnat uppkomma genom stötar mot andra stenar.

Häremot talar för öfrigt redan de vanliga kantstenarnes form, ty om verkligen af rinnande vatten påverkade stenar legat och nött på andra, tätt sammanliggande, så måste de förra tydligen hafva sträfvat att i de senare utsvarfva någonting liknande jättegytor. Men kantstenarnes ytor hafva ej minsta likhet med delar af sådana; och af BERENDTS idéela figur¹⁾ synes nog, att de nötande stenarne kunna tangera hvarandra men *icke vid »kanterna»* utan ofvanför dessa och *aldrig vid stenens topp*, hvarför just det viktigaste blir oförklaradt.

¹⁾ Anf. st. sid. 207; det bör här nämnas, att jag tror mig hafva skäl att antaga, det prof. BERENDT sjelf numera ej fasthåller vid denna förklaring, som emellertid fortfarande försvarats af prof. E. GEINITZ på anf. st.

Af Sveriges Geologiska Undersökning äro hittills utgifna:

Ser. A. Kartblad med beskrifningar.

a) i skalan 1:50000:

1. Westerås, 2. Arboga, 3. Skultuna, 4. Södertelge, 5. Eskilstuna, 6. Stockholm, 7. Enköping, 8. Fånö, 9. Säfstaholm, 10. Ångsö, 11. Köping, 12. Hellefors, 13. Lindholm, 14. Lindsbro, 15. Skattmansö, 16. Sigtuna, 17. Malmköping, 18. Strengnäs, 19. Ramnäs, 20. Wårgårda, 21. Ulricehamn, 22. Eriksberg, 23. Nyköping, 24. Tärna, 25. Sämsholm, 26. Sala, 27. Rånäs, 28. Borås, 29. Leufsta, 30. Eggegrund, 31. Upsala, 32. Örbyhus, 33. Svenljunga, 34. Åmål, 35. Baldersnäs, 36. Wingershamn, 37. Uppered, 38. Degeberg, 39. Rådanefors, 40. Wenersborg, 41. Wiskafors, 42. Engelsberg, 43. Salsta, 44. Rydboholm, 45. Hörningsholm, 46. Riddarhyttan, 47. Linde, 48. Örebro, 49. Segersjö, 50. Årsta, 51. Nynäs, 52. Trosa, 53. Björksund, 54. Riseberga, 55. Latorp, 56. Nora, 57. Stafsjö, 58 & 59. Sandhamn och Tärnskar, 60. Båstad, 61. Hesselholm, 62. Claestorp, 63. Brefven, 64. Gottenvik, 65 & 66. Landsort och Källskären, 67. Herrevadskloster, 68. Linderöd, 69. Hjulsjö, 70. Tjällmo, 71. Norrköping, 72. Möja, 73. Gustafsberg, 74. Helsingborg, 75. Landskrona, 76. Engelholm, 77 & 78. Kullen och Höganäs, 79. Norsholm, 80 & 81. Dalarö och Utö, 82. Finspång, 83. Vretakloster, 85. Kristianstad, 86. Övedskloster, 87. Trolleholm, 88. Vaxholm, 89 & 90. Svenska Stenarne och Svenska Högarna, 91. Malmö, 93. Furusund, 95. Rådmansö, 96. Grundkallegrundet samt 101. Öregrund.

Pris för kartbladen N:o 30, 36, 65 & 66, 72 samt 89 & 90 med beskrifningar..... 1,00 kr.
 " " " 34, 38, 51, 53, 58 & 59, 77 & 78, 91 samt 96 " 1,50 kr.
 " alla öfriga blad " 2,00 kr.

b) i skalan 1:200000:

1. Huseby, 2. Ljungby, 3. Vexjö, 4. Lessebo, 5. Ölme stad, 6. Nissafors, 7. Borås, 8. Hvetlanda, 9. Särö och 10. Kungsbacka.

Pris för hvarje kartblad med beskrifning 1,50 kr.

Ser. B.

a) Öfversigtsskator.

1. Bladindelning för det geologiska kartverket, jemte teckenskema. Pris 0,50 kr.
2. ERDMANN, A. Karta öfver glacialerans utbredning inom södra delen af Sverige. Skala 1:1000000. 1863. Pris 2 kr.
3. Karta öfver bergarterna på östra Dal. Skala 1:200000. 1870. Pris 1,50 kr.
4. Geologisk öfversigtsskarta öfver Sverige. Skala 1:1000000. Södra bladet. 1884. Pris med beskrifning 2 kr.

b) Specialkartor med beskrifningar.

1. Geologisk alf- och höjdkarta öfver Skottorps och Dömmestorps inegor. Skala 1:20000.
 2. Matjords- och alfkarta öfver Skottorps inegor. Skala 1:4000.
- Pris för 1 & 2 med beskrifning 2 kr.
3. Karta öfver berggrunden inom de malmförande trakterna i norra delen af Örebro län. 2 blad. Skala 1:100000. Pris med beskrifning I. 4:o. 2,50 kr.

Ser. C. Afhandlingar och uppsatser.

1. ERDMANN, A. Bidrag till kännedomen om Sveriges quartära bildningar, text och atlas med 14 kartor. 1868. Stor 8:o. Pris 8 kr.
2. ERDMANN, A. Exposé des formations quaternaires de la Suède, texte accompagné d'un atlas. Edition abrégée pour l'étranger. 1868. Stor 8:o. Pris 8 kr.
3. ERDMANN, E. Beskrifning öfver Skånes stenkölsförande formation, med karta och 4 tafvor. 1872. 4:o. Pris 4 kr.

4. ERDMANN, E. Samma arbete åtföljdt af en fransk résumé. Pris 5 kr.
5. BÖRTZELL, A. Beskrifning öfver Besier-Ecksteins kromolitografi och litotypografi. 1872. 4:o. Pris 1,50 kr.
6. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk profil öfver den skandinaviska fjellryggen mellan Östersund och Levanger. 1872. 8:o. Pris 0,50 kr.
7. GUMÆLIUS, O. Bidrag till kännedomen om Sveriges erratiska bildningar, samlade å geol. kartbladet Örebro, med 4 taflor. 1871. 8:o. Pris 0,75 kr.
8. HUMMEL, D. Öfversigt af de geologiska förhållandena vid Hallandsås med 2 taflor. 1872. 8:o. Pris 0,75 kr.
9. TÖRNEBOHM, A. E. Ueber die Geognosie der Schwedischen Hochgebirge, mit einer Karte. 1873. 8:o. Pris 1,50 kr.
10. LINNARSSON, G. Om några försteningar från Sveriges och Norges primordiazon, med 1 tafla. 1873. 8:o. Pris 0,25 kr.
11. GUMÆLIUS, O. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. I. Om krosstensgrus, med 3 taflor. 1874. 8:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 16.)
12. HUMMEL, D. Om rullstensbildningar, med 2 taflor. 1874. 8:o. Pris 0,75 kr.
13. GUMÆLIUS, O. Om malmlagrens åldersföljd och deras användande såsom ledlager, med 1 karta. 1873. 8:o. Pris 1,50 kr.
14. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk beskrifning öfver Persbergets grufvafält, med 1 karta. 1875. 4:o. Pris 3 kr.
15. HUMMEL, D. Om Sveriges lagrade urberg, jemförda med sydvestra Europas, med 1 karta. 1875. 8:o. Pris 1,50 kr.
16. GUMÆLIUS, O. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. II. Om rullstensgrus, med 1 karta. 1876. 8:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 11.)
17. SANTESSON, H. Kemiska bergartsanalyser, sammanställda och bearbetade. I. Gneis, hälleflintgneis ("eurit") och hälleflinta. 1877. 8:o. Pris 1 kr.
18. TORELL, O. Undersökningar öfver istiden. 1873. 8:o. (Ej i bokhandeln.)
19. NATHORST, A. G. Om en cykadékotte från den rätiska formationens lager vid Tinkarp i Skåne. 1875. 8:o. Pris 0,50 kr.
20. NATHORST, A. G. Nya fyndorter för arktiska växtlemningar i Skåne. 1877. 8:o. Pris 0,50 kr.
21. LINNARSSON, G. Öfversigt af Nerikes öfvergångsbildningar. 1875. 8:o. Pris 0,75 kr.
22. LINNARSSON, G. Om faunan i lagren med Paradoxides ölandicus. 1877. 8:o. Pris 0,75 kr.
23. Underd. berättelse om malmfyndigheter inom Norrbottens län, med bilagor och 5 kartor. 1877. 4:o. Pris 5 kr.
24. Samma berättelse med fransk résumé. Pris 5,50 kr.
25. SVEDMARK, E. Halle- och Hunnebergs trapp. 1878. 8:o. Pris 0,75 kr.
26. TORELL, O. On the causes of the glacial phenomena in the north eastern portion of North America, with a map. 1878. 8:o. Pris 0,50 kr.
27. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Första häftet, med 10 taflor. 1878. 4:o. Pris 5 kr. (Se N:is 29 och 33.)
28. LINNARSSON, G. Om de palæozoiska bildningarna vid Humlenäs, med 1 karta. 1878. 8:o. Pris 0,50 kr.
29. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. II. Floran vid Höganäs och Helsingborg, med 8 taflor. 1879. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:is 27 och 33.)
30. TORELL, O. Sur les traces les plus anciennes de l'existence de l'homme en Suède. 1876. 8:o. Pris 0,50 kr.
31. LINNARSSON, G. Iakttagelser öfver de graptolitförande skiffrarne i Skåne, med 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 0,75 kr.
32. BLOMBERG, ALB. och LINDSTRÖM, A. Praktiskt geologiska undersökningar inom Herjedalen och Jemtland, med 2 kartor. 1879. 8:o. Pris 1 kr.

33. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Andra häftet, med 8 taflor. 1879. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:is 27 och 29.)
34. LINDSTRÖM, A. Praktiskt geologiska iakttagelser under resor på Gotland, med 1 karta och 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
35. LINNARSSON, G. Om faunan i kalken med *Conocoryphe exsulans*, med 3 taflor. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
36. NATHORST, A. G. Om *Spirangium* och dess förekomst i Skånes kolförande bildningar, med 2 taflor. 1879. 8:o. Pris 0,75 kr.
37. LINNARSSON, G. Om Gotlands graptoliter, med 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 0,75 kr.
38. NATHORST, A. G. Om de svenska urbergens sekulära förvittring. 1880. 8:o. Pris 0,50 kr.
39. NATHORST, A. G. Om de äldre sandstens- och skifferbildningarna vid Vettern. 1880. 8:o. Pris 0,75 kr.
40. TÖRNQUIST, S. L. Några iakttagelser öfver Dalarnes graptolitskiffrar. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
41. TULLBERG, S. A. Om lagerföljden i de kambriska och siluriska aflagringarna vid Röstånga, med 1 karta. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
42. TULLBERG, S. A. Om *Agnostus*arterna i de kambriska aflagringarna vid Andrarum, med 1 karta och 2 taflor. 1880. 4:o. Pris 2,50 kr.
43. LINNARSSON, G. Om försteningarna i de svenska lagren med *Peltura* och *Sphærophthalmus*, med 2 taflor. 1880. 8:o. Pris 0,75 kr.
44. NATHORST, A. G. Om de växtförande lagren i Skånes kolförande bildningar och deras plats i lagerföljden. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
45. SVENONIUS, F. Om »Sevegruppen» i nordligaste Jemtland och Ångermanland samt dess förhållande till fossilförande lager. 1880. 8:o. Pris 0,50 kr.
46. LINNARSSON, G. Graptolitskiffrar med *Monograptus turriculatus* vid Klubbudden nära Motala, med 2 taflor. 1881. 8:o. Pris 0,75 kr.
47. LUNDGREN, B. Undersökningar öfver molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar, med 6 taflor. 1881. 4:o. Pris 2,50 kr.
48. TORELL, O. Om Sveriges viktigaste kristalliniska bergslag och deras förhållande till hvarandra. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
49. SVENONIUS, F. Till frågan om förhållandet mellan »Wemdalsquartsiten» och siluriska formationen inom södra delen af Jemtlands län, med 1 karta. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
50. TULLBERG, S. A. Skånes graptoliter. I. Allmän öfversigt öfver de siluriska bildningarna i Skåne och jämförelse med öfriga kända samtida aflagringar. 1882. 4:o. Pris 1 kr. (Se N:o 55.)
51. EICHSTÄDT, F. Skånes basalter mikroskopiskt undersökta och beskrifna, med 1 karta och 2 taflor. 1882. 8:o. Pris 1 kr.
52. DE GEER, G. Om en postglacial landsänkning i södra och mellersta Sverige. 1882. 8:o. Pris 0,25 kr.
53. TULLBERG, S. A. Förelöpande redogörelse för geologiska resor på Öland. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
54. LINNARSSON, G. De undre Paradoxideslagren vid Andrarum, med 4 taflor. 1883. 4:o. Pris 3 kr.
55. TULLBERG, S. A. Skånes graptoliter. II. Graptolitfaunorna i Cardiolaskiffern och Cyrtograptusskiffrarne, med 4 taflor. 1883. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:o 50.)
56. SVENONIUS, F. Om olivinstens- och serpentinförekomster i Norrland, med en tafla. 1883. 8:o. Pris 0,75 kr.
57. TÖRNQUIST, S. L. Öfversigt öfver bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarna, med 1 öfversigtskarta och 1 tafla. 1883. 4:o. Pris 2,50 kr.
58. EICHSTÄDT, F. Om basalttuffen vid Djupadal i Skåne. 1883. 8:o. Pris 0,25 kr.
59. EICHSTÄDT, F. Erratiska basaltblock ur N. Tysklands och Danmarks diluvium. 1883. 8:o. Pris 0,25 kr.

60. SVEDMARK, E. Mikr. undersökning af de vid Djupadal i Skåne förekommande basaltbergarterna, med 2 taflor. 1883. 8:o. Pris 0,50 kr.
 61. SVENONIUS, F. Studier vid svenska jöklar, med 3 taflor. 1884. 8:o. Pris 0,75 kr.
 62. STOLPE, M. Om Siljanstraktens sandstenar. 1884. 8:o. Pris 0,25 kr.
 63. MOBERG, J. C. Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. I. Sveriges kritsystem systematiskt framställt, med 2 kartor. 1884. 4:o. Pris 2 kr. (Se n:o 73.)
 64. Praktiskt geologiska undersökningar inom norra delen af Kalmar län, med 2 kartor. 1884. 4:o. Pris 3 kr.
 65. Ännu icke utgifven.
 66. TÖRNQUIST, S. L. Undersökningar öfver Siljansområdets trilobitfauna, med 3 taflor. 1884. 4:o. Pris 4 kr.
 67. EICHSTÄDT, F. Mikroskopisk undersökning af olivinstenar och serpentiner från Norrland, med 1 tafla. 1884. 8:o. Pris 0,50 kr.
 68. DE GEER, G. Om den skandinaviska landisens andra utbredning, med 2 taflor. 1885. 8:o. Pris 0,50 kr.
 69. LUNDGREN, B. Anmärkningar om Spondylusarterna i Sveriges kritsystem, med 2 taflor. 1885. 4:o. Pris 1,50 kr.
 70. Praktiskt geologiska undersökningar inom Jemtlands län. I. HÖGBOM, A. G. Glaciala och petrografiska iakttagelser i Jemtlands län, med 1 tafla och 1 karta. 1885. 4:o. Pris 1,50 kr.
 71. NATHORST, A. G. Några ord om slipsandsteneu i Dalarne. 1885. 8:o. Pris 0,50 kr.
 72. Praktiskt geologiska undersökningar inom norra delen af Elfsborgs län och Dalsland, med 4 kartor. 1885. 4:o. Pris 4 kr.
 73. MOBERG, J. C. Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. II. Artbeskrifning, med 6 taflor. 1885. 4:o. Pris 4 kr. (Se n:r 63.)
 74. EICHSTÄDT, F. Om kvartsit-diabaskonglomeratet i Småland och Skåne. 1885. 8:o. Pris 0,50 kr.
 75. SVENONIUS, F. Några profiler inom mellersta Skandinaivens skifferområde, med 1 tafla. 1885. 8:o. Pris 0,75 kr.
 76. SVEDMARK, E. Proterobas i södra och mellersta Sverige. 1885. 8:o. Pris 0,25 kr.
 77. SVEDMARK, E. Om granitens och gneisens förhållande till hvarandra i trakten mellan Stockholm och Norrtelge. 1885. 8:o. Pris 0,25 kr.
 78. SVEDMARK, E. Gabbren på Rådmansö och angränsande trakter af Roslagen. 1886. 8:o. Pris 2,50 kr.
 79. NATHORST, A. G. Några ord om Visingsöserien. 1886. 8:o. Pris 0,50 kr.
 80. TÖRNQUIST, S. L. Några iakttagelser öfver omtvistade delar af lagföljden inom Dalarnes silurområde. 1886. 8:o. Pris 0,50 kr.
 81. HOLST, N. O. Berättelse om en år 1880 i geologiskt syfte företagen resa till Grönland, med 1 karta. 1886. 8:o. Pris 0,75 kr.
 82. BRÖGGER, W. C. Ueber die Ausbildung des Hypostomes bei einigen skandinavischen Asaphiden, mit 3 Tafeln. 1886. 8:o. Pris 1,50 kr.
 83. FREDHOLM, K. A. Öfversigt af Norrbottens geologi inom Pajala Muonionalusta och Tärändö socknar. 1886. 8:o. Pris 0,75 kr.
 84. DE GEER, G. Om ett konglomerat inom urberget vid Vestanå i Skåne, med en tafla. 1886. 8:o. Pris 0,50 kr.
 85. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Tredje sista häftet med 8 taflor. 1886. 4:o. Pris 4 kr. (Se n:ris 27, 29 och 33.)
-