

Danmarks Geologiske Undersøgelse.

IV. Række. Bd. 3. Nr. 10.

*Geological Survey of Denmark. IV. Series. Vol. 3. No. 10.*

---

---

## Karakterisering af løse jordarter.

Af

J. Troels-Smith.

---

Characterization of Unconsolidated  
Sediments.

Med 13 Tavler.

I Kommission hos

C. A. Reitzels Forlag

Axel Sandal

København 1955.

Pris: 8 kr.

Danmarks Geologiske Undersøgelse.

IV. Række. Bd. 3. Nr. 10.

*Geological Survey of Denmark. IV. Series. Vol. 3. No. 10.*

---

---

## Karakterisering af løse jordarter.

Af

J. Troels-Smith.

---

Characterization of Unconsolidated  
Sediments.

Med 13 Tavler.

I Kommission hos

C. A. Reitzels Forlag  
Axel Sandal

København 1955.



## Karakterisering af løse jordarter\*)

	Side
Sammenfatning.....	4
Forord.....	5
Indledning.....	7
Almindelig del.....	9
A. Karakterisering af jordarter.....	9
B. Fysiske egenskaber.....	10
C. Humositet.....	10
D. Jordartdannende elementer.....	11
E. Terminologi.....	15
F. Signaturer for jordarter.....	16
Speciel del.....	19
A. Karakterisering efter en 5-delt skala.....	19
B. Fysiske egenskaber.....	20
C. Humositet.....	23
D. Konstituerende jordartelementer.....	24
<i>Substantia humosa</i> .....	24
I. <i>Turfa</i> .....	24
II. <i>Detritus</i> .....	27
III. <i>Limus</i> .....	28
IV. <i>Argilla</i> .....	31
V. <i>Grana</i> .....	32
E. Accessoriske elementer.....	33
1. <i>Testae molluscorum et particulae</i> <i>testarum molluscorum</i> .....	33
2. <i>Stirpes, trunci et rami, radices</i> <i>lignosae, cortex</i> .....	34
3. <i>Rudimenta culturae</i> .....	35
4. <i>Diverse</i> .....	37

\*) English Part:

Characterization of Unconsolidated Sediments.... 38

## Sammenfatning.

I stedet for at beskrive og definere det meget store antal forekommende jordarter, defineres her et lille antal (17) jordartelementer, organiske såvelsom uorganiske. — Ved hjælp af jordartelementerne og disses indbyrdes mængdeforhold samt visse fysiske egenskaber, der også er defineret og beskrevet, vil en given jordart kunne beskrives og karakteriseres uden hensyntagen til dannelsesmåden eller de processer, der har fundet sted, efter at jordarten er aflejret. Herved kan et overmåde stort antal jordarter karakteriseres på en simpel måde svarende til, at en kemisk forbindelse kan angives ved mængdeforholdet mellem de grundstoffer, der indgår i forbindelsen. For at undgå enhver sammenblanding mellem betegnelserne for de her definerede jordartelementer og anden jordarterterminologi er der blevet udarbejdet en latinsk terminologi. I tilslutning til jordartsystemet er der fastlagt et signatursystem.

## Forord.

Nærværende afhandling har været under udarbejdelse i mange år. Så tidligt som i 1945 blev de grundlæggende principper udarbejdet sammen med daværende assistent på NATIONALMUSEETS MOSELABORATORIUM B. BRORSON CHRISTENSEN og førststuderende JACOB ESTRUP. I de følgende år er inddelingen af jordarterne, skønsmetoden o. s. v. blevet gennemprøvet og diskuteret med et stort antal såvel danske som udenlandske kolleger. I 1947 havde jeg lejlighed til at forelægge uddrag af afhandlingen henholdsvis i DANSK GEOLOGISK FORENING og i GEOLOGISKA FÖRENINGEN I STOCKHOLM (TROELS-SMITH 1947) og drage nytte af de diskussioner, som foredragene fremkaldte. — Det er klart, at man under udarbejdelsen af en afhandling af denne art, som skal dække et alsidigt behov, må have mangesidig hjælp og støtte. Jeg vil derfor gerne her rette en hjertelig tak til mine nuværende og tidligere medarbejdere på NATIONALMUSEETS MOSELABORATORIUM, til mine kolleger på DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE og til de udenlandske forskere, som gennem de sidste 8—9 år har deltaget i undersøgelserne i Aamosen. En særlig tak skylder jeg kaptajnlojtnant AAGE ANDERSEN samt topografassistenterne MOGENS NILAUSEN og HELGE JENSEN for det udførte tegnearbejde, lektor A. KRAGELUND, der har bistået ved udarbejdelsen af den latinske terminologi, og adjunkt O. LINDUM, der har oversat afhandlingen til engelsk.

NATIONALMUSEETS MOSELABORATORIUM.  
Marts 1954.

*J. Troels-Smith.*

## Indledning.

Gennem de sidste 50 år har de løse jordarter været genstand for indgående studier foretaget udfra et stadigt voksende antal synspunkter. I samme grad som studiet er blevet fordelt på flere videnskabsgrene, er specielle former for undersøgelsesmetodik blevet udviklet, ofte til en høj grad af fuldkommenhed. Dette har medført, at man har udarbejdet systemer af nomenklaturer og signaturer for at kunne give udtryk for de indvundne erfaringer og iagttagelser på en overskuelig måde.

Dette alsidige forskningsarbejde har dog i tidens løb medført, at resultaterne er blevet uoverskuelige, dels fordi der ofte ikke skelnes mellem, hvad der er iagttaget, og hvad der er tolket, dels fordi der er fremstillet forskellige signaturer for det samme, og samme signaturer er blevet anvendt med forskellig betydning. For at imødegå disse uheldige forhold er der fra forskellig side blevet udarbejdet standardbenævnelser og -signaturer, i de fleste tilfælde dog for mere eller mindre begrænsede forskningsområder. Når der nedenfor skal fremlægges et forslag til karakterisering af de løse jordarter, skyldes det behovet for en rationalisering. I adskillige år har jeg været beskæftiget med kombinerede mosegeologisk-arkæologiske undersøgelser, som gjorde det nødvendigt at foretage meget minutiøse profilopmålinger, først og fremmest af moser, men også af adskillige andre kvartære aflejringer. Ved disse opmålinger viste det sig, at de for mig tilgængelige jordartssystemer var utilstrækkelige til karakterisering af de forhold, der direkte kunne iagttages, og som var af principiel betydning. Hertil kommer den betragtning, at der — uanset hvilket specielt formål man har ved en undersøgelse af løse jordarter — vil være et behov for at kunne foretage en karakterisering i marken med det samme og udtrykke resultatet gennem tilsvarende signaturer, uanset hvad der vil kunne opnås senere ved hjælp af

forfinede laboratoriemetoder. Med andre ord: det i marken opmålte profil og dets anskueliggørelse må være udgangspunktet for det videre arbejde.

Hensigten med den foreliggende afhandling har da været så vidt muligt at tilvejebringe en klassifikation af de løse jordarters konstituerende elementer og fysiske forhold, således at man i marken har mulighed for — ved simple midler — at give så fuldstændig en karakteristik af en jordart, som det er muligt; endvidere i tilslutning hertil at udarbejde et signatursystem, der kan anskueliggøre de gjorte iagttagelser.

Ifølge sagens natur vil det fremlagte forslag i ulige grad kunne tilfredsstille de krav, som man fra forskellig side måtte kunne stille til det. I praksis har det hidtil først og fremmest været anvendt til karakterisering af postglaciale dannelser; alene dette forhold er tilstrækkeligt til at give det en vis skævhed. Ikke desto mindre er det forsøgt at tilrettelægge klassificeringen og karakteriseringen på en sådan måde, at man uden at bryde helheden kan foretage udvidelser og gennemføre større findeling, hvor det måtte gøres behov.



## **Almindelig del.**

### A. Karakterisering af jordarter.

Ved beskrivelsen af en jordart er tre forhold af betydning. 1) De fysiske forhold, d.v.s. jordartens udseende og egenskaber. 2) Humositeten, d.v.s. omdannelsesgraden af den organiske substans. 3) De konstituerende elementer, d.v.s. arten og forholdet mellem de bestanddele, der tilsammen udgør jordartens masse. I alle tre tilfælde anvendes ved karakteriseringen en 5-delt skala, således at 0 betegner en klasse og altid betyder fraværelse af — medens 4 betegner maksimal tilstedeværelse af vedkommende egenskab eller ene tilstedeværelse af vedkommende konstituent. Det er vigtigt at understrege, at det ikke drejer sig om eksakt karakterisering, men om skøn, altså en subjektiv vurdering, naturligvis så vidt muligt støttet af enkle test-metoder og den erfaring, som arbejdet med jordarterne i marken såvelsom i laboratoriet vil give. I praksis vil dette forhold medføre, at ikke blot forskellige forskere, men også den enkelte forsker på forskellige tidspunkter, vil kunne vurdere samme forhold mere eller mindre forskelligt. Til gengæld vil skønsmetoden med stor konsekvens kunne give udtryk for den enkelte forskers vurdering af de relative forskelle, der kan iagttages indenfor samme profiløjle eller profilvæg. I jo højere grad gode test-metoder kan bringes i anvendelse, vil man kunne nå frem til en mere ensartet bedømmelse. Vanskeligheden ligger ikke i mangel på metoder men i, at de i reglen kræver et helt laboratorium til deres udførelse. Ved »enkle test-metoder« forstår jeg, at metoderne er hurtige, at de kan udføres fjernt fra laboratorier og ikke forudsætter mere apparatur end hvad, der kan medføres i lommer eller til nød i en lille skuldertaske. — For en sådan skønsmetodes anvendelighed vil det endvidere være af afgørende betydning, at den er enkel, d.v.s.

omfatter få grupper, og at det, der skal vurderes, er veldefineret. — Den ovenfor nævnte 5-delte skala har i de sidste 7 år været anvendt ved opmålinger af kvartære profiler af medarbejdere ved NATIONALMUSEETS MOSELABORATORIUM og har vist sig at være særdeles brugbar.

### B. Fysiske egenskaber.

En jordarts fysiske egenskaber, d. v. s. farve, plasticitet, elasticitet, tørhedsgrad, struktur o. s. v., giver mere eller mindre tydelige udtryk for de konstituenten, der tilsammen udgør jordarten, og afgiver derfor mulighed for en bestemmelse af disse. Dersom jordartens tilstandsform ændres, f. eks. ved at udsættes for luftens ilt, udtørring o. s. v., vil de fysiske egenskaber ofte ændres på en karakteristisk måde. Ved undersøgelsen af en jordart er det derfor af vigtighed, at farve, struktur og øvrige egenskaber bliver nøje iagttaget, evt. i flere tilstandsformer. — I den foreliggende afhandling vil 4 kategorier af fysiske egenskaber blive omtalt: 1) nigror (graden af) mørkhed; 2) stratificatio (graden af) lagdelthed; 3) elasticitas (graden af) elasticitet; 4) siccitas (graden af) tørhed. Disse foreslås vurderet efter den 5-delte skala. Når disse 4 blandt mange er udvalgt, skyldes det, at de har vist sig særlig anvendelige til karakterisering af jordarterne.

### C. Humositet.

Begrebet humositet såvelsom karakteriseringen af denne efter en 10-delt skala er fastlagt af v. Post (f. eks. 1926, pag. 29 og 46). Humositetsskalaen angiver »graden av den organiska substansens sönderdelning, oberoende av huru denna sönderdelning skett och vilka substanser som genom densamma uppkommit.« (l. c. pag. 46). Efter denne definition skulle — rent teoretisk — enhver organogen dannelse kunne karakteriseres efter denne skala. I praksis anvendes skalaen dog kun for visse tørvearter, nemlig mostørv, kærtørv og alle arter af sumptørv. Metoden indebærer dog — selv med denne begrænsede anvendelse — den vanskelighed, at man i visse tilfælde ikke kan afgøre, om en given »dy-holdig« tørv er fremkommet ved destruktion eller ved indskylning af »dy« i en ikke destrueret tørv. — Uanset at det her foreslåede inddelingssystem giver mulighed for at undgå problemet ved at angive blandingsforholdet mellem tørv og humøs substans, er humositetsgraden dog blevet bibeholdt, fordi

den for inddelingen af visse tørvearter, f. eks. sphagnumtorv, er af principiel vigtighed.

Humositetsgraden udtrykkes her efter den 5-delte skala (således at 0 svarer til 1—2 i v. Posts skala o.s.v.) og angives ved et index-tal. Af praktiske grunde er tilsvarende index-tal også blevet anvendt til betegnelse af overgangene fra gytje til dy, således at f. eks. index 1 angiver en dy-holdig gytje og 3 tilsvarende en gytje-holdig dy. Index-tallet angiver altså her indholdet af humussyrer (der kan opløses i kaliumhydroxyd).

#### D. Jordartdannende elementer.

Inddeling og karakterisering af de kvartære jordarter er hidtil sket efter behov, det være sig kvartærgeologisk, agrogeologisk, geoteknisk o.s.v. De fleste af disse inddelinger har dog begrænset værdi, fordi de kun tager hensyn til nogle få jordartsgrupper. Kvartærgeologien og herunder mosegeologien danner dog en undtagelse, idet der her haves brug for en karakterisering og klassificering af samtlige løse jordarter. Kendskabet til disse giver nemlig mulighed for at rekonstruere de kvartære jordlags tilblivelseshistorie. Dette formål har i høj grad præget inddelingerne, alder og oprindelse indgår som faste led i jordartsterminologien, f. eks. ancylusler, moræner, fluvioglacialt sand, flyvesand, littorinadynd o.s.v. Indenfor mosegeologien er specielt det genetiske synspunkt blevet gennemført med stor klarhed og konsekvens, først og fremmest af v. Post (1924, pag. 287): »Da aber die Beschaffenheit der Erdarten durch ihre Entstehungsweise bedingt ist, gibt diese die einzige Grundlage einer rationalen und möglichst allgemein gültigen Systematik ab.« — Ikke desto mindre er et grundigt kendskab til en given jordart, d.v.s. til de dele hvoraf den opbygges, indbefattet fossilindholdet, forudsætningen for, at man kan slutte sig til dens oprindelse. Med andre ord: analysen og karakteriseringen af en jordart, såvelsom jordartens placering i en lagfølge, er forudsætningen for, at dens plads i det genetiske system kan bestemmes.

Langt de fleste jordarter er blandinger af forskellige komponenter. Dersom man kan udskille de væsentlige jordartdannende komponenter eller elementer, vil man ved at angive deres mængdeforhold i en given jordart have et middel til at karakterisere jordarten på en enkel måde. Samtidig vil man — i forhold til det genetiske jordartssystem — opnå forskellige fordele: jordarterne kan angives ved

formler, der muliggør mangfoldige kombinationer, således at man ikke er bundet til et fåtal faste grupper. Endvidere kan man på denne måde karakterisere en jordart uden at tage stilling til dens dannelsesmåde; omvendt kan denne karakterisering formidle en bestemmelse af jordartens placering i det genetiske system. Vanskeligheden består i at definere de konstituerende elementer således:

- 1) at de ved simple midler klart kan adskilles fra hinanden,
- 2) at de enkeltvis og i kombination kan karakterisere samtlige jordarter,
- 3) at de tvangfrit kan anvendes såvel til grove karakteriseringer som til meget præcise, idet de skal kunne opdeles i undergrupper,
- 4) at de så vidt muligt uden vanskelighed kan formidle jordartens genetiske klassificering.

Det første problem, der melder sig, er hvad, der bør henregnes til de konstituerende elementer, og hvad, der må betragtes som sekundære indblandinger, d. v. s. fremmedlegemer i jordmassen. Det er klart, at en udhulet stammebåd, der findes indlejret i en søgytje, ikke bør indgå som komponent i jordarten gytje. Vanskeligere bliver det, hvis man som eksempel vælger trærodde. Ganske vist kan disse, når de optræder isoleret, virke som fremmedlegemer i gytje og sumptørv; men en masseoptræden af ellerodde i en sumptørv præger denne på en sådan måde, at det er rimeligt at medregne ellerodderne blandt de jordartdannende elementer — uanset at de udfra et genetisk synspunkt intet har med sumptørven at gøre. Tilsvarende betragtninger kan gøres gældende for fossiler af zoologisk oprindelse. De tilbageblevne knogler af en druknet urøkse, der findes indlejret i en gytje, hører ikke med til denne; omvendt kan skaller af mollusker ikke blot være karakteriserende for de lag af søkalk og gytje, hvori de forekommer, men kan ligefrem danne selvstændige lag. — I sidste instans bliver det et definitions-spørgsmål, hvor man vil sætte grænsen mellem et jordlags konstituerende elementer og fremmedlegemer i jordlaget; og da det her drejer sig om et deskriptivt, konstaterende system og ikke om et genetisk, er det rimeligt at sætte grænserne der, hvor det er mest praktisk.

På tavle Ia er angivet de 17 jordartelementer, som har vist sig praktisk anvendelige. De er inddelt i 5 hovedgrupper (I—V), og

yderst til højre er i sammentrængt form angivet, hvad elementerne, og dermed også grupperne, omfatter. Det bemærkes, at makroskopiske animalske fossiler (derunder skaller af mollusker) som helhed er holdt udenfor rækken af konstituerende elementer. Derimod indgår trærødder i elementet *Tl* (*Turfa lignosa*), uanset at man også på anden måde vil kunne angive trærødders tilstedeværelse i et jordlag (se pag. 34). I givet fald vil de enkelte elementer kunne underafdeles, f. eks. *Th*, a—d eller ved tilføjelse af en forkortelse: *Th* (*Clad.*) = *Turfa herbacea* (*Cladii*). Nedenfor i den specielle del vil en sådan findeling eksempelvis blive gennemført for *Turfa herbacea* (*Th*). — Til yderligere findeling og karakterisering af *Turfa bryophytica* (*Tb*), *Turfa lignosa* (*Tl*) og *Turfa herbacea* (*Th*) kan humositetsgraden anvendes, ligesom man kan opstille blandingsformerne mellem *Limus detrituosus* ( $Ld^0$ ) og *L. humosus* ( $Ld^4$ ) som selvstændige undergrupper, således som det er omtalt under humositet. — Som et særligt element er indført *Substantia humosa* (*Sh*), fordi det i visse tilfælde kan være vanskeligt at afgøre, om en homogen, organisk, sort substans er fremkommet ved fuldstændig destruktion af en *Turfa bryophytica* (*Tb*), *Turfa lignosa* (*Tl*) eller *Turfa herbacea* (*Th*), består af *Limus humosus* ( $Ld^4$ ) eller er den tilbageblevne rest af delvist iltede eller opløste organiske stoffer, f. eks. i agerjord, — i sådanne tilfælde kan man gøre brug af den neutrale betegnelse *Substantia humosa* (*Sh*). Iøvrigt giver dette element mulighed for at udtrykke en jordarts humositetsgrad som et blandingsforhold mellem *Substantia humosa* og den tilbageblevne ikke destruerede del af jordarten (cfr. *Turfa*, pag. 24).

Iøvrigt er man frit stillet med hensyn til de grupper og undergrupper, man vil arbejde med, hvadenten man vil slå dem sammen til færre grupper, eller man vil findele enkelte undergrupper yderligere. F. eks. vil det i reglen være vanskeligt at angive indholdet af diatomeer (*Limus siliceus organogenes*, *Lso*) i henholdsvis »dy« (*L. humosus*,  $Ld^4$ ) eller »findetritusgytje« (*L. detrituosus*,  $Ld^0$ ); man kan da på følgende måde angive, at man ikke har taget stilling til indholdet af diatomeer: *Limus humosus* (+ *L. siliceus organogenes*?) eller i formel:  $Ld^4(+Lso?)$ , og tilsvarende *Limus detrituosus* (+ *L. siliceus organogenes*?) eller i formel:  $Ld^0(+Lso?)$ .

De konstituerende elementers andel i et givet jordlag vurderes efter den 5-delte skala, der er omtalt ovenfor. Det vil sige, at summen af et jordlags konstituerende elementer altid skal være 4. I praksis har det dog vist sig at være fordelagtigt at kunne

angive tilstedeværelsen af spor, d.v.s. ganske små mængder af et givet element, uden at skulle angive en eller flere af hovedkomponenterne i brudne tal. Dette kan gøres ved, at spor angives ved + og holdes udenfor summen 4. Summen af spor må ikke overstige ca. 1/8 af en given jordart. — Vurderingen af makroskopiske elementers andel i en jordart sker ved, at jordarten iagttages i snit, evt. derved at den brækkes i stykker eller tværes ud; det areal, de enkelte elementer udgør, afgiver da grundlaget for vurderingen. Angående vurderingen af de mikroskopiske elementer henvises til omtalen i den specielle del.

Vurderingen af et jordlags konstituerende elementer sker uden hensyntagen til de elementer, som vedtægtsmæssigt holdes udenfor summen. Disse sidste, d.v.s. de accessoriske elementer, vurderes selvstændigt i forhold til summen af de konstituerende elementer plus summen af de elementer, der holdes udenfor denne sum. Dette kan illustreres ved følgende eksempel: i en kalkgytje med snegleskaller, hvori der er nedvokset ellerødder, antages det, at elementernes forholdstal (efter volumen) er følgende: kalk (*Limus calcareus*) 4, gytje (*L. detrituosus*) 4, snegleskaller (*testae molluscorum*) 2 og trærorødder (*radices arborum*) 2. Derved at snegleskallerne og i dette tilfælde også trærorødderne holdes udenfor summen, bliver de konstituerende elementer kalk og gytje, deres klasseværdiers sum skal være 4, altså kalk 2 og gytje 2; snegleskaller og trærorødder er holdt udenfor summen, d.v.s. at trærorødderne, der havde forholdstallet 2, skal vurderes i forhold til den samlede sum af kalk + gytje + snegleskaller + trærorødder = 12, altså udgør trærorødderne 1/6 og får derved værdien 1, fordi 1/6 er større end 1/8, og klasseværdierne angives i hele tal. På tilsvarende måde får snegleskallerne også værdien 1. Udtrykt ved en formel (se tavle Ia og pag. 33 og 34) vil laget kunne karakteriseres på følgende måde:  $Ld^0 2, Lc 2, [\text{test. (moll.) } 1, \textcircled{1} 1]$ , idet man ved en skarp parantes angiver, at det, der indeslutes i den, er holdt udenfor de konstituerende elementers sum.

Eksempler på karakterisering af jordarter ved hjælp af formler (se tavle Ia og pag. 33 og 34):

Ikke humificeret sphagnumtørv,  $Tb^0(\text{Spha.})$ .

Middelstærkt humificeret sphagnumtørv,  $Tb^2(\text{Spha.}) 4$  eller  $Sh 2, Tb^0(\text{Spha.}) 2$ .

Mergel, d.v.s. kalkholdigt ler,  $Lc 2, As 1, Ag 1$ .

Sandet tørv,  $Th^1 3, Ga 1$ .

Sand med småkviste, *Dl 2, Ga 2.*

Gytjeholdig og driftholdig sumptørv med ellerodder,

*Th*<sup>12</sup>, *Dh 1, Ld*<sup>21</sup>, [⊙ 1].

### E. Terminologi.

For over 100 år siden anmodede professor J. G. FORCHHAMMER KØBENHAVNS UNIVERSITET om tilladelse til at affatte sit bidrag til universitetsprogrammet på dansk og ikke, som det ellers var sædvane, på latin. Som begrundelse herfor anførte han, at geognosien var en ung videnskab, der endnu manglede en fast latinsk terminologi (KELD MILTHERS & JOHANNES STEENSTRUP 1935, pag. 449). I dag er dette forhold ikke forandret væsentligt, i det mindste ikke hvad angår jordarternes terminologi. En af grundene hertil har sikkert været den, at man har arbejdet med og givet navne til de i naturen forekommende blandings-jordarter; dette har vanskeliggjort klare definitioner af jordarterne og dermed også umuliggjort en fast terminologi. De navne, man har anvendt, har i reglen været dialektbetegnelser, f. eks. dynd, dy, gytje, levertørv, hundekød o.s.v., der vanskeligt har kunnet systematiseres og iøvrigt har haft svært ved at vinde indpas i fremmede sprog. Ved tilføjelser har man iøvrigt tilkendegivet jordarternes oprindelse og alder.

Det synspunkt, der ovenfor er blevet anlagt på jordarterne, nemlig at betragte dem som blandinger af konstituerende elementer, gør det naturligt at knytte en fast terminologi netop til de enkelte elementer. En form for terminologi er desuden nødvendig for at undgå forveksling med de genetiske eller kronologiske jordartbenævnelser.

Den terminologi, som her skal foreslås, svarer i princippet til det, der anvendes ved plante- og dyrenavne, altså det linnaeiske system med navne i to led, først den overordnede del af navnet (slægten) skrevet med stort begyndelsesbogstav, dernæst den underordnede del (arten) i reglen skrevet med lille begyndelsesbogstav, begge led kursiveret, f. eks. *Grana*, betegnelse for samtlige jordarter, der består af ikke sammenkittede faste korn. Alt efter kornstørrelsen kan *Grana* opdeles i *Grana arenosa*, *G. glareosa* o.s.v. På dette grundlag kan der bygges videre, idet man ved tilføjelser yderligere kan præcisere 1) selve det konstituerende element: *Grana glareosa majora* (store gruskorn) eller *Grana glareosa calcarea* (gruskorn af kalk eller kridt), 2) jordlagets dannelsesmåde: *Argilla glacigena*

(glacialt ler), 3) jordlagets alder: *Limus detrituosus interglacialis* (interglacial detritusgytje).

Som allerede antydet ovenfor vil en navngivning af samtlige i naturen forekommende jordarter være uoverkommelig, derimod vil den her foreslåede terminologi kunne formidle benævnelser af de naturligt forekommende jordarter i grove træk, derved at den dominerende konstituent bruges til betegnelse for hele jordarten evt. med tilføjelse af mindre fremtrædende, men karakteristiske elementer, f. eks. *Limus detrituosus* + *L. calcareus* & *Detritus granosus* (findetritusgytje, kalkholdig, med lidt grovdetritus). Dersom jordarten udgøres af to elementer i lige dele, kan det udtrykkes ved en bindestreg *Limus detrituosus - Detritus granosus* (grovdetritusgytje), dersom begge elementer tilhører samme gruppe, behøver gruppe-navnet ikke at gentages: *Limus detrituosus - calcareus* (kalkgytje).

#### F. Signaturer for jordarter.

Til anskueliggørelse af forskellige jordarters udbredelse i forhold til hinanden på jordbundskort, profilvægge og profiløjler anvendes symboler for jordarterne eller jordartsignaturer. I reglen ønsker man, at signaturerne ikke blot skal være et udtryk for selve jordarterne, men f. eks. også for deres alder, oprindelse, fysiske egenskaber o.s.v. Det signatursystem, der anvendtes af v. Post (GRANLUND & v. POST 1926, tavle 11), er ikke blot et udtryk for jordarterne men også for det genetiske system, hvorefter de er ordnet. En yderligere skærpelse af dette system er foreslået af FÆGRI & GAMS (1937), der inddeler efter fugtighedsforholdene på aflejningsstedet, således at signaturerne giver udtryk for de fire hovedgrupper 1) limniske sedimenter, 2) telmatiske-, 3) terrestriske- og 4) ombrogene tørvearter.

Den karakterisering og klassificering af jordarterne, som er foreslået i denne afhandling, giver mulighed for at udtrykke følgende forhold gennem signaturer:

- 1) Jordarternes sammensætning.
- 2) Humositetsgraden.
- 3) Grænserne mellem jordlagene.
- 4) Tilstedeværelsen og tykkelsen af cykler af smålag, hvad enten disse skyldes en årscyklus eller ej.
- 5) Jordarternes fysiske egenskaber.



Ved fastlæggelsen af signaturerne er det ønskeligt, at så mange forhold som muligt kan udtrykkes samtidigt, men i praksis er dette vanskeligt, dersom overskueligheden ikke skal gå tabt. Dersom flere væsensforskellige forhold ved samme profil skal fremstilles, vil det derfor i reglen være nødvendigt at udarbejde flere sideordnede profiltægninger. — De signaturer, som her skal foreslås, er blevet udarbejdet således, at de under punkterne 1—4 nævnte forhold skulle kunne udtrykkes samtidigt ved gengivelsen af såvel lange profilvægge som profilsøjler, medens signaturerne for punkt 5 (de fysiske egenskaber) kan anvendes til supplerende af profilsøjlerne. — Dersom det er ønskeligt, kan en enkelt fysisk egenskab naturligvis også lægges til grund for gengivelsen af en profilvæg. F. eks. vil signaturen for siccitas (graden af tørhed) kunne bruges til at vise forholdene i en sø, hvor der er ganske jævne overgange mellem vandmasse og bundsedimenter.

Ved valget af signaturer er der så vidt muligt taget hensyn til de principper, der er blevet foreslået af FÆGRI & GAMS (1937), såvel som til de signaturer, der har fundet almindelig anvendelse i den geologiske litteratur, hvilket i realiteten vil sige de signaturer, som er blevet indført af v. POST (se f. eks. GRANLUND & v. POST 1926, tavle 11), og som i det væsentlige danner grundlaget for FÆGRI & GAMS. — For at kunne udtrykke forholdet mellem de enkelte jordlags konstituerende elementer er samtlige signaturer blevet opdelt i 4 tæthedsgrader svarende til klasseværdierne 1—4 i den 5-delte skala, hvorefter elementernes andel i jordarterne vurderes. Dersom et element optræder med klasseværdien 2, svarer hertil en signatur med tætheden 2; spor, der betegnes +, angives ved en signaturtæthed, der er  $\leq$  det halve af tæthedsgraden 1, — altså ganske svarende til værdierne i den formel, der angiver mængdeforholdet mellem de konstituerende elementer. — På tilsvarende måde er signaturerne for de elementer, der holdes udenfor summen, også angivet i 4 tæthedsgrader. Da disse elementer ikke indgår i de konstituerende elementers sum, bliver deres signaturer tegnet henover de signaturer, der angiver jordarten. Det vil sige, at en jordartsignatur kun kommer til syne, for så vidt den ikke dækkes af signaturer for f. eks. muslingeskaller. — Et tørvelags humositetsgrad angives ved signaturens stregtykkelse, og, da indextallet 0 angiver mangel på humificering, og tallet 4 angiver total humificering, bliver der 5 tykkelsesgrader. På tilsvarende måde er blandingsformerne mellem gytje og dy blevet fremstillet.

Ved sammenstilling af signaturerne for de konstituerende elementer i en jordart i de tæthedsgrader, som elementernes klasseværdier angiver, fås et signaturmæssigt udtryk for jordarten, der giver mulighed for direkte at aflæse jordartens relative sammensætning. På samme måde, som man ved karakteriseringen af en jordart ikke behøver at udnytte den 5-delte skala fuldt ud, men kan anvende en 3-delt (d. v. s. klasseværdierne 0, 2 og 4) eller en 2-delt (0 og 4), således kan man også f. eks. ved oversigtsprofiler nøjes med at anvende signaturtæthederne 2 og 4 eller ganske simpelt 4 alene.

Det kan ikke nægtes, at fremstillingen af de blandingssignaturer, som her er foreslået, både er tidsrøvende og stiller meget store krav til tegnearbejdets kvalitet. Der er derfor foretaget eksperimenter for at nå frem til en hurtigere og billigere fremstilling af profiltægninger. Udgangspunktet har været forskellige ark med færdig tegnede signaturblandinger. Man kan da gå to veje: 1) fremstille profilet, som skal reproduceres, ved hjælp af udklippede og sammenstillede papirstykker, hvorpå de pågældende jordarters signaturer er trykt, eller 2) under selve klichéfremstillingen efterhånden affotografere de pågældende jordartsignaturer, idet man samtidig udelukker (ved overmaling) de lag, der har en anden sammensætning.

## Speciel del.

### A. Karakterisering ved en 5-delt skala.

Den 5-delte skala har klasseværdierne 0, 1, 2, 3 og 4. Spor angives ved +. Skalaens talværdier anvendes til at give udtryk for vurderingen af 1) graden af de fysiske egenskabers tilstedeværelse, 2) de konstituerende jordartelementers andel i en jordart, 3) et jordlags indhold af accessoriske elementer, 4) graden af humositet. Det understreges, at skalaen ikke skal give udtryk for eksakte forholdstal men for tilnærmede værdier fremkommet ved skøn.

Klasseværdi	0	—	0	—	Mangel på — eller ikke tilstedeværelse af —
»	1	—	$\frac{1}{4}$	—	Mindre tilstedeværelse af —
»	2	—	$\frac{2}{4}$	—	Middelstor tilstedeværelse af —
»	3	—	$\frac{3}{4}$	—	Større tilstedeværelse af —
»	4	—	$\frac{4}{4}$	—	Maksimal — eller ene tilstedeværelse af —
Spor	+	—	$\leq \frac{1}{8}$	—	Ubetydelig tilstedeværelse af —

Ved de fysiske egenskaber angiver 4 maksimal tilstedeværelse af vedkommende egenskab, medens 0 angiver en tilsvarende mangel; f. eks. angiver nigror (graden af mørkhed) 4 en sort eller næsten sort jordart, medens nigror 0 angiver en hvid eller næsten hvid. — For jordartelementernes og de accessoriske elementers vedkommende angiver 4 ene tilstedeværelse af vedkommende element, hvilket dog ikke udelukker tilstedeværelsen af spor af andre elementer, medens 0 angiver elementets fraværelse. — Hvor der er tale om humositet, angiver 4 total destruktion, medens 0 angiver, at der endnu ikke er indtrådt destruktionsprocesser.

## B. Fysiske egenskaber.

I dette afsnit vil følgende fysiske egenskaber blive omtalt: nigror, graden af mørkhed, stratificatio, graden af lagdelthed, elasticitas, graden af elasticitet, og siccitas, graden af tørhed, der alle vurderes efter den 5-delte skala. Af praktiske grunde gøres også her rede for limes, d. v. s. en jordarts begrænsning imod andre jordarter. — Naturligvis kan der også tages hensyn til andre forhold ved beskrivelsen af jordarter. Vi har derfor ved jordartbeskrivelser altid noteret os farven, color, og under rubrikken structura (der omfatter lagdelthed, stratificatio) er ikke alene rent strukturelle forhold blevet beskrevet, som f. eks. tilstedeværelsen af cyclothemata (d. v. s. smålag indenfor et lag evt. varv) men også egenskaber som plasticitet, kohæsion, adhæsion o. s. v.

nig. — nigror (tavle II) — graden af mørkhed. — En profilvæg gengivet ved hjælp af signaturerne for graderne af nigror svarer principielt til et fotografi med 5 mørkhedstoner, for så vidt dette gengiver farverne med den mørkhed, hvormed det menneskelige øje opfatter dem.

nig. 0 angiver de lyseste farvetoner, der forekommer blandt jordarter: f. eks. rent kvartssand, søkalk.

nig. 1 angiver lyse farvetoner: f. eks. kalkgytje, kalkholdigt ler.

nig. 2 angiver mellemtoner: f. eks. grovdetrusgytje, frisk sumptørv, forvitret moræneler.

nig. 3 angiver mørke farvetoner: f. eks. dyholdig grovdetrusgytje, delvist destrueret sumptørv.

nig. 4 angiver de mørkeste farvetoner, der forekommer blandt jordarter: f. eks. dy, fuldstændigt destrueret sphagnumtørv, dryopteristørv.

strf. — stratificatio (tavle II) — graden af lagdelthed — angiver lagdelt struktur, hvadenten denne giver sig til kende ved den lethed, hvormed jordarten spalter i horizontale lag, ved horizontal orientering af makrodetrus eller gennem jordartens opdeling i smålag (varvighed eller cyclothemstruktur, se nedenfor.).

strf. 0 angiver, at vedkommende jordart er fuldstændig homogen, eller (og) at den brydes lige let i alle retninger.

strf. 1—3 angiver mellemformer mellem strf. 0 og 4.

strf. 4 angiver, at vedkommende jordart består af meget tynde smålag, eller (og) at den meget let kan spaltes i ganske tynde horizontale lag.

elas. — elasticitas (tavle II) — graden af elasticitet. Ved en jordarts elasticitet forstås dens evne til at genantage samme form efter at have været udsat for tryk, klemning eller bøjning. Jo stærkere påvirkning jordarten tåler, jo større er dens elasticitet. Det vil sige, at både frisk sumptørv og visse algegytjer besidder stor elasticitet, medens plastisk ler og sand ikke er i besiddelse deraf.

elas. 0 angiver total mangel på elasticitet: f. eks. plastisk ler, sand, diatoméjord, kærtørv, totalt destrueret sumptørv.

elas. 1—3 angiver mellemformer mellem elas. 0 og 4.

elas. 4 angiver den højeste grad af elasticitet, der kan forekomme hos jordarter: f. eks. frisk sphagnumtørv, sumptørv, cyanophyceegytle.

sicc. — siccitas (tavle II) — graden af tørhed svarer ganske til den af v. POST opstillede »bløthetsgrad« i 5 klasser: B<sub>1</sub>—B<sub>5</sub> (GRANLUND & v. POST 1926, pag. 30 og 47), blot at det her er tørhed (tørstof) og ikke fugtighed (vand), der er grundlaget for inddelingen. Korrespondancen mellem de to systemer fremgår af det nedenstående:

sicc. 0 (= v. POST B<sub>5</sub>) rent vand.

sicc. 1 (= v. POST B<sub>4</sub>) jordarten overmættet med vand, således at dens konsistens er meget blød eller som tyk vælling.

sicc. 2 (= v. POST B<sub>3</sub>) jordarten mættet med vand, d. v. s. den tilstandsform hvori jordarterne normalt forekommer under grundvandsspejlet. Det bemærkes, at det procentiske vandindhold vil kunne variere betydeligt for forskellige jordarter med sicc. 2.

sicc. 3 (= v. POST B<sub>2</sub>) jordarten ikke mættet med vand.

sicc. 4 (= v. POST B<sub>1</sub>) jordarten lufttør. En lufttør jordart vil altid føles varm i modsætning til en fugtig, der føles kold.

color — color — farve. En jordarts farve røber ofte væsentlige forhold m. h. t. sammensætning, tilstandsform o. s. v. og bør derfor altid omhyggeligt noteres.

struc. — structura — struktur. Herunder noteres, om jordarten er homogen eller heterogen, om den er kornet, bladet, trevlet, filtet o. s. v. Forhold som plasticitet, kohæsion m. fl. kan også noteres her. — Et jordlag kan undertiden bestå af en række smålag indenfor hvilke, der nedefra og op sker en forskydning i forholdet mellem de konstituerende elementer, f. eks. sand — sandet ler — ler, eller søkalk — gytjeholdig søkalk — gytje o. s. v. Sådanne smålag kaldes cyclothemmer og strukturen for cyclothem structur. Dersom de enkelte lag er dannet i løbet af eet år, kaldes de varv og strukturen for varvig structur. I reglen vil det være vanskeligt at gengive sådanne forhold på en profiltegning, med mindre tegningen bliver udført i meget stor målestok. Dersom man tegner to eller flere smålag i en bestemt størrelse, således at der gives udtryk for sammensætningens vekslende nedefra og op, og man adskiller disse »forstørrede« smålag ved vandrette linier, der er opdelt i prikker, hvis antal angiver tykkelsen af cyclothemmerne i en given måleenhed, og streger, der angiver måleenheden (een streg = mm, to streger = cm o. s. v.), vil man kunne give udtryk for tilstedeværelse, sammensætning og tykkelse af cyclothemmer eller varv (se tavle II, crassitudo cyclothematis).

lim. — limes (tavle II) — grænse. Mellem to jordlag, der er forskellige m. h. t. fysiske forhold, farve, sammensætning o. s. v., fremkommer der en grænse. Jo mindre blandingsområdet mellem de to jordarter er, jo skarpere er grænsen mellem dem. Det bemærkes, at en knivskarp grænse kan adskille to lag med kun lidet fremtrædende forskelligheder, ligesom to vidt forskellige lag, ved sammenblanding i kontaktzonen, kan være adskilte af en diffus grænse. Ligeledes kan en knivskarp grænse meget vel have et uregelmæssigt bugtet forløb. — En grænses større eller mindre skarphed kan angives på følgende måde:

lim. 0 — grænseområdet  $> 1$  cm.

lim. 1 — diffusus — grænseområdet  $< 1$  cm og  $> 2$  mm.

- lim. 2 — *conspicuus* — grænseområdet  $<2$  mm og  $>1$  mm.  
 lim. 3 — *manifestus* — grænseområdet  $<1$  mm og  $>0,5$  mm.  
 lim. 4 — *acutus* — grænseområdet  $<0,5$  mm.

I reglen vil det være praktisk altid at notere et jordlags øvre grænse: *limes superior* — *lim. sup.*

### C. Humositet.

humo. — *humositas*— graden af humositet angiver destruktionen eller omdannelsesgraden for den organiske substans i alle arter af *Turfa* og skrives som et indextal, f. eks. *Turfa Sphagni*<sup>3</sup>. Tilsvarende indextal anvendes til karakterisering af overgangene mellem *Limus detrituosus* og *L. humosus* (se nedenfor, pag. 30). — Til bestemmelse af humositetsgraden anvendes den af v. Post (1924, pag. 291) benyttede »Klemme-Metode«<sup>4</sup> modificeret efter den her anvendte 5-delte skala.

- humo. 0 (= v. Post H<sub>1</sub> og 2) — Plantestrukturen er frisk og velbevaret, der er ingen homogen grundsubstans tilstede. Ved klemning af en tørveklump i hånden afgives klart, farveløst vand.
- humo. 1 (= v. Post H<sub>3</sub> og 4) — plantestrukturen er velbevaret, homogen grundsubstans er tilstede i ringe mængde. Ved klemning afgives mere eller mindre mørkfarvet, evt. grumset vand. Der klemmes højst 1/4 af massen ud mellem fingrene i form af en homogen grundsubstans.
- humo. 2 (= v. Post H<sub>5</sub> og 6) — plantestrukturen medtaget, men dog tydelig. Ved klemning passerer indtil 2/4 af massen ud mellem fingrene i form af en homogen grundsubstans.
- humo. 3 (= v. Post H<sub>7</sub> og 8) — plantestrukturen stærkt medtaget og utydelig. Ved klemning passerer indtil 3/4 af massen ud mellem fingrene i form af en homogen grundsubstans.
- humo. 4 (= v. Post H<sub>9</sub> og 10) — plantestruktur er vanskelig at erkende eller mangler fuldstændig. Ved klemning passerer hele tørvemassen, eller næsten den hele, ud mellem fingrene.

## D. Konstituerende jordartelementer.

*Substantia humosa.*

Sh — *Substantia humosa* (tavle III) — humøs substans består af fuldstændig eller næsten fuldstændig destruerede eller omdannede organiske stoffer eller udfældede humussyrer og er en mørk til sortagtig, homogen substans uden makroskopisk struktur. Ved kogning af jordarten med KOH bliver vædsken brun til sortebrun. — Dersom man ikke i marken kan afgøre, hvorvidt en given jordart eller en del af den er *Limus humosus* (dy), en fuldstændig destrueret *Turfa* (tørv), en fuldstændig destrueret eller omdannet *Detritus* (driftaflejrning) eller *Limus detrituosus* (detritusgytje), vil man kunne karakterisere jordarten (evt. en del af den) som *Substantia humosa* (cfr. iøvrigt humositet, pag. 10 og *Turfa*, se nedenfor).

Signaturen er tykke, vandrette småstreger overensstemmende med, at man normalt må forudsætte, at jordarten er af terrestrisk oprindelse (cfr. FÆGRI & GAMS 1937), og fordi humositetsgraden principielt er 4 (se nedenfor pag. 25).

I. *Turfa*.\*)

*Turfa* har makroskopisk struktur og består af mosser samt ved- og urteagtige planters rødsystemer og dermed samhørende stubbe, stammer, stængler o. s. v. — Alt efter, om *Turfa* dannes af mosser, vedagtige eller urteagtige planter, kan man skelne mellem *T. bryophytica*, *T. lignosa* og *T. herbacea*, der hver for sig kan underafdeles efter de tørvedannende planteslægter og -arter.

Med den af v. Post opstillede genetiske inddeling af tørvedannelserne som udgangspunkt (GRANLUND & v. POST 1926, pag. 63—64) kan man skelne mellem følgende tørvearter: *Turfa limnosa*, *T. telmatica* og *T. terrestris*. Disse er præget af de fugtighedsforhold og den ilttilførsel, der har hersket på dannelsesstedet, d. v. s. henholdsvis i sø, sump og på fugtig bund. I praksis vil dette sige, at f. eks. *T. limnosa* normalt er svagt eller slet ikke humificeret, medens *T. telmatica* i reglen er middelstærkt humificeret, og at *T. terrestris* næsten altid er stærkt humificeret. Humificeret *Turfa* kan karakteriseres på to måder: 1) gennem humositetsgraden (humositas, se ovenfor, pag. 23) eller 2) som et blandingsforhold mellem *Sub-*

\*) Elementet *Turfa* må ikke forveksles med tørv (engelsk: peat; tysk: Torf), selvom elementet udgør en væsentlig del heraf.



*stantia humosa* (se pag. 24) og *Turfa* (humositas 0), således at klasseværdien for *Substantia humosa* svarer til indextallet, der angiver graden af humositas. F. eks.  $Turfa^1 = T^03 + Sh 1$ ;  $Turfa^2 = T^02 + Sh 2$  o. s. v. — Dersom denne sidste udtryksform anvendes, tilkendegives derved, at der ikke er taget stilling til spørgsmålet: humositet (graden af humositas).

Signaturerne er fastlagt således, at *T. bryophytica* vises ved vandretliggende bølgelinier eller vandretliggende streger forsynet med buer, *T. lignosa* ved vandrette række af V-tegn og *T. herbacea* ved lodretstående streger eller korte stregstykker. — Ved dette valg af signaturer er der så vidt muligt taget hensyn dels til de almindeligt anvendte signaturer, dels til det princip, der ligger til grund for FÆGRI & GAMS' signatursystem (1937, pag. 12). — Stigende grader af humositas angives ved tiltagende stregtykkelser.

$Tb^{0-4}$  — *T. bryophytica* (tavle III og IV) — består af protone-ma, rhizoider, stængler, blade o. s. v. af mosser. — Alt efter hvilke mosser der udgør jordarten, vil denne kunne underafdeles: f. eks. *T. Sphagni*, *T. hypnacea*, *T. Polytrichi* o. s. v. Af disse er *T. Sphagni* langt den hyppigste mostørv. — I ikke destrueret tilstand er *T. bryophytica* stærkt elastisk og i reglen af en frisk hvidgrøn eller mørkere grønlig farve, ligesom mosplanterne ofte er forbavsende godt bevaret. Ved tiltagende humositas bliver farven brungul, brun og slutte-lig sortebrun; samtidig forsvinder plantestrukturen og er-stattes af en brun til sortagtig homogen substans, ligesom elasticiteten forsvinder. Ved høj humositas kan *T. bryophy-tica* være vanskelig at erkende, dog vil underafdelingen *T. Sphagni* i reglen kunne kendes på sin karakteristiske kornet-skællede struktur, ligesom visse mos-arters sejge stængler ofte vil være bevarede.

Signaturen er vandretliggende S-formede liniestykker, for *T. Sphagni* er den afbrudte bølgelinie blevet bibeholdt, ligeså den hele bølgelinie for *T. Sphagni cuspidati* (cfr. GRANLUND & v. POST 1926, tavle 11). En yderligere inddeling kan opnås ved at variere liniestykkernes udformning ved tilsætning af prikker og småstreger, eller ved — som FÆGRI & GAMS gør det for sphagnumtørvs vedkommende — at indføje artens forbogstav i signaturen, f. eks. *f* for *Sphagnum fuscum*, *i* for *S. imbricatum* o. s. v.

$Tl^{0-4}$  — *T. lignosa* (tavle V) består af vedplanters rodsystemer (radices lignosae) — og dermed samhørende stubbe (stirpes), stammer (trunci), grene (rami) o.s.v. — Alt efter hvilke vedplanters rødder det drejer sig om, vil jordarten kunne underafdeles: f. eks. *T. Alni* (tørv af ellerødder), *T. Betuli* (tørv af birkerødder), *T. Callunae* (tørv af lyng-rødder). — I frisk tilstand erkendes rødderne umiddelbart, ved tiltagende humositas mørnes veddet, og til sidst ses kun den medtagne bark af rødder eller stubbe. En sådan fuldstændig humificeret *T. lignosa* vil normalt være meget mørk brun eller sortebrun, mangle elasticitet og være stærkt fedtet og vedhængende. — En jordart, der består af en homogen sortagtig humøs substans, hvori der kun findes lidt bark af vedagtige rødder, bør henføres til *T. lignosa*<sup>4</sup>, uanset at der heri kan indgå f. eks. totalt humificeret *T. herbacea*. Dersom man i en stærkt omdannet *Turfa* kan iagttage både ved- og urteagtige rodsystemer, vil det i reglen være umuligt at afgøre, hvilken andel de to elementer: *T. lignosa* og *T. herbacea* har i den homogene sorte masse. Man kan da angive blandingsforholdet mellem de to elementer ved hjælp af den erkendbare, ikke destruerede rest, således at elementerne gives den grad af humositet, som deres erkendbare dele lader formode. — Man har dog også den mulighed at angive blandingsforholdet mellem *Substantia humosa* og de erkendbare dele henholdsvis af det ved- og arteagtige rodsystem (*T. lignosa* og *T. herbacea*), cfr. pag. 24. — I praksis har det vist sig fordelagtigt at holde lavere humositetsgrader af *T. lignosa* udenfor de konstituerende elementers sum, således at man karakteriserer jordarten ÷ vedagtige rødder på normal vis og i [ ] angiver forekomsten af vedagtige rødder — i jordarten + vedagtige rødder — efter den 5-delte skala (se pag. 14).

Signaturen er vandrette rækker af V-tegn overensstemmende med den sædvanlige signatur for skovkærtørv (GRANLUND & v. POST 1926, tavle 11; FÆGRI & GAMS 1937, pag. 280). I modsætning til FÆGRI & GAMS (1937, pag. 280) foretrækkes store bogstaver — og ikke pollensignaturer — til karakterisering af underafdelinger af *T. lignosa*; f. eks. A'er indtegnet mellem — evt. helt erstattende V'erne for *T. Alni*, B'er for *T. Betuli* o.s.v. — Ved tiltagende humositet gøres

V'erne (evt. A'er, B'er o.s.v.) kraftigere. — Dersom man holder *T. lignosa* udenfor de konstituerende elementers sum, indtegnes rødderne direkte på vægprofiler eller angives på særlig måde ved profilsøjler (pag. 34 og tavle XI).

*Th*<sup>0-4</sup> — *T. herbacea* (tavle V) består af urteagtige planters rod-systemer (*radices herbaceae*), rødfilt (*radices intertextae*) og jordstængler (*rhizomi*) — og dermed samhørende stængler (*caules*), blade (*foliae*) o.s.v. — Alt efter hvilke urteagtige planters rødder, det drejer sig om, vil elementet kunne underafdeles i f. eks. *T. Dryopteridis*, *T. Menyanthis*, *T. Phragmitis* o.s.v. — Ved lave humositetsgrader er jordarten i reglen lysegul eller brungul, stærkt filtet og elastisk og minder i konsistens om en vaskesvamp, — ved høje humositetsgrader bliver farven mørkere brun til sortebrun, rødder og jordstængler destrueres og erstattes af en mørkfarvet homogen mellemmasse, og samtidig forsvinder elasticiteten. *T. herbacea* med humositetsgraden 4 er vanskelig at konstatere, da den let forveksles med *T. bryophytica* og *T. lignosa* med samme humositet. Dersom man i en sådan *Turfa*<sup>4</sup> kun finder spor af stærkt opløste urteagtige rødder eller rhizomer, bør den henføres til *T. herbacea* (cfr. pag. 26). Ligesom ved *T. lignosa* har man mulighed for at udtrykke graden af humositet som et blandingsforhold mellem *Substantia humosa* og *T. herbacea*<sup>0</sup> (se pag. 24).

Signaturen er korte lodrette streger, der gøres tykkere ved tiltagende humositet. Humositetsgraden 4 er særligt fremhævet og består af tykke lodrette linier. — Ved at gøre de lodrette streger længere og forsyne dem med småstreger eller (og) punkter, kan man give udtryk for underafdelinger indenfor jordarten. En række eksempler herpå er vist på tavlerne VI og VII.

## II. *Detritus*.

*Detritus* består af større eller mindre brudstykker af planters overjordiske dele og står herved i modsætning til *Turfa*, der består af rodsystemet og hermed forbundne overjordiske dele. — *Detritus* kan underafdeles i 3 grupper. *D. lignosus*, dele af ved og bark, og *D. herbosus*, urteagtige plantedele, samt *D. granosus*, der omfatter fragmenter < 2 mm og > 0,1 mm af såvel ved, bark og

urteagtige plantedele. — Ganske som *Turfa* kan *Detritus* omdannes eller destrueres, men i praksis vil humositetsgraden vanskeligt kunne fastlægges, fordi tilstedeværende »dyagtig substans« ligesåvel kan være indskyllet som resultat af humificeringsprocesser i den aflejrrede *Detritus*. Hvor *Detritus* forekommer sammen med *Turfa*, vil det ligeledes være ugørligt at fastlægge humositetsgraden adskilt for hver af de to komponenter. Humositetsgrad angives derfor ikke for *Detritus*. Til brug ved en eventuel genetisk klassifikation vil det naturligvis være af værdi at gøre iagttagelser over bevaringstilstanden af de dele, som udgør *Detritus*.

Signaturen består af småstreger, der hverken er lodret eller vandret orienteret (cfr. GRANLUND & v. POST 1926, tavle 11, Svämtorv, og FÆGRI & GAMS 1937, pag. 280, Schwemmtorf).

*Dl* — *D. lignosus* (tavle VIII) — fragmenter af ved og bark  $> 2$  mm. Eksempler herpå er stammer (trunci), ved (lignum), bark (cortex), grene (rami), kviste (ramulae), kogler (strobili) o. s. v.

Signaturen er kraftigt tegnede småstreger (små rektangler). — Dersom det er ønskeligt at udskille forskellige størrelsesklasser indenfor *D. lignosus*, vil sådanne undergrupper kunne vises ved forskellig streglængde. I givet fald vil man kunne angive dele af *D. lignosus* ved hjælp af de specialsignaturen for ved (lignum) og bark (cortex), der er vist på tavle X.

*Dh* — *D. herbosus* (tavle VIII) — fragmenter af urteagtige planter eller plantedele  $> 2$  mm. Eksempler herpå er stængler (caulis), blade (foliae), bladstilke af *Dryopteris* o. s. v.

Signaturen er kraftige, kileformede småstreger. — Dersom det er ønskeligt at udskille forskellige størrelsesklasser indenfor *D. herbosus*, vil sådanne undergrupper kunne vises ved forskellig streglængde.

*Dg* — *D. granosus* (tavle VIII) — dele af ved- og urteagtige planter  $< 2$  mm  $> 0,1$  mm, samt ikke identificerbare animalske fossiler eller fossildele af samme størrelsesorden.

Signaturen er tynde småstreger.

### III. *Limus*.

Ved *Limus* forstås en dyndagtig, homogen, ikke plastisk (se pag. 32) jordart, der består af partikler eller kolloider  $< 0,1$  mm, således at den ikke har makroskopisk struktur. Følgende bestanddele kan

indgå i *Limus*: mikroorganismer og fragmenter af planter og dyr, samt omdannelsesprodukter heraf, f. eks. humusstoffer. Kiselskeletter af såvel planter som dyr. Endvidere kalkslam og okker. — De nævnte kategorier danner grundlag for en inddeling i følgende grupper: *L. detrituosus*, *L. humosus*, *L. siliceus organogenes*, *L. calcareus* og *L. ferrugineus*. — I tilslutning hertil vil også andre former for *Limus* kunne opstilles efter behov, f. eks. ikke hærdnede lag af kulsurt jern: *L. ferrocarbonati* o.s.v.

Signaturen er en kors- eller krydsskravering, evt. en punkt-signatur.

*Ld*<sup>0</sup> — *L. detrituosus* (tavle VIII) — er en homogen, i reglen stærkt elastisk, ikke fedtet-vedhængende jordart, der består af mere eller mindre opløste og omdannede mikroorganismer eller dele af højere planter <0,1 mm. Det organiske materiale kan eksempelvis bestå af fragmenter af fanerogamer, karkryptogamer og mosser (cfr. Grovdetritusgytje, GRANLUND & v. POST 1926, pag. 49 og LUNDQVIST 1927, pag. 63), alger som *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Botryococcus*, *Lynqbya* o.s.v. (cfr. Alggyttja, GRANLUND & v. POST 1926, pag. 49 og LUNDQVIST 1927, pag. 59), endvidere *Desmidiaceae*, Kitinrester o.s.v. Arten af det organiske materiale, der indgår i *L. detrituosus* kan benyttes som grundlag for yderligere inddeling, der dog vanskeligt vil kunne gennemføres uden hjælp af mikroskop. Farven veksler meget, men er i reglen lys i grålige, gullige, grønlige og rødlige nuancer. Dersom blågrønalger (*Cyanophyceae*) dominerer, kan farven dog blive intenst rød eller grøn. Jordarten mørkner ofte under påvirkning af luftens ilt. Ved indtørring bliver farven lysere, og jordarten skrumper betydeligt. Ved kogning med KOH kan vædsken blive svagt grønlig eller gullig.

Signaturen er en krydsskravering med tynde linier.

*Ld*<sup>4</sup> (*Lh*) — *L. humosus* (tavle VIII) — er et homogent, evt. svagt grynet, i reglen lidet elastisk, ofte meget fedtet-vedhængende jordartelement, der består af humusstoffer. Farven er mørkebrun eller næsten sort og kan have en svag grønlig tone; tørring af elementet medfører stærk skrumpning men gør ikke farven nævneværdig lysere. Ved behandling med KOH opløses elementet stort set, og vædsken bliver uigennemsigtig sortebrun. — Fra stærkt humificeret *Turfa* adskilles

*L. humosus* ved sin mangel på delvist opløste rødder (cfr. DY, GRANLUND & v. POST 1926, pag. 50 og LUNDQVIST 1927, pag. 62).

Signaturen er en krydsskravering med tykke linier.

Som nævnt ovenfor (pag. 24) omfattes *L. humosus* principielt af elementet *Substantia humosa*. Når *L. humosus* alligevel er blevet fastholdt som et selvstændigt element, skyldes det to forhold: 1) for at kunne formidle den genetiske karakterisering af humusdannelser er det praktisk at have mulighed for at kunne skelne mellem *Turfa*'s humificeringsprodukter og de i vand sedimenterede humusstoffer: »dy« (*L. humosus*) — at denne adskillelse ofte kan være særdeles vanskelig i marken er en anden sag. 2) Humusstoffer indgår i reglen som en større eller mindre bestanddel af gytje (*L. detrituosus* +/÷ *L. humosus*), det vil derfor være praktisk at kunne karakterisere mængden af humusstoffer i gytje ved, som det gøres for *Turfa*'s vedkommende, at tilføje et indextal til *L. detrituosus* og ved at gøre stregtykkelsen i denpes signatur tykkere i takt med større humusindhold. Følgende blandingsforhold mellem *L. detrituosus* og *L. humosus* er blevet udskilt (cfr. tavle VIII):

*Ld*<sup>1</sup> — *L. detrituosus cum humo* — *L. detrituosus* 3 + *Substantia humosa* 1.  
Farven lys med gulligt eller brunligt skær. Mørkner kun lidt i luften, men bliver atter lysere ved indtørring. elas. oftest ca. 3, nig. 1.

*Ld*<sup>2</sup> — *L. humoso-detrituosus* — *L. detrituosus* 2 + *Substantia humosa* 2.  
Farven lys brungul eller rødbrunlig. Mørkner ofte meget i luften, men bliver atter noget lysere ved indtørring. elas. oftest ca. 2, nig. 2.

*Ld*<sup>3</sup> — *L. humosus cum detritu* — *L. detrituosus* 1 + *Substantia humosa* 3.  
Farven mørk brun eller rødbrun. Mørkner kun lidt i luften og bliver kun svagt lysere ved indtørring, elas. oftest ca. 1, nig. 3.

*Lso* — *L. siliceus organogenes* (tavle IX) — er et homogent jordartelement, der består af kiselskeletter af såvel planter som dyr. Eksempler herpå er først og fremmest skeletterne af diatomeer og radiolarier. I våd tilstand er jordarten relativ tung, uelastisk og af gråhvid farve. Ved indtørring, der sker uden nævneværdig formindskelse af rumfanget, bliver den overmåde let og antager en meget lys, ofte kridhvid farve; i denne tilstand smuldres den let til fint støv. Mellem tænderne føles jordarten som et yderst fint slibemiddel. Opløses ikke i salt-syre. — Lige så karakteristisk og let kendelig *L. siliceus organogenes* er, når det udgør en jordarts eneste eller i det mindste mest fremtrædende element, ligeså vanskelig er det at identificere, når det kun udgør en ringe del. Dersom

man har mistanke om, at elementet forekommer i en jordart, f. eks. sammen med *L. detrituosus*, kan det udtrykkes på følgende måde: *L. detrituosus* (+ *Lso* ?).

Signaturen er en korsskravering af tynde linier.

*Lc* — *L. calcareus* (tavle IX) — er en blød, ikke hærddet, i reglen homogen jordart, der består af kulsurt kalk ( $\text{CaCO}_3$ ), som kan være af såvel organogen som minerogen oprindelse. Grundmassens struktur kan variere fra tæt og fuldstændig homogen til bladet, grynet eller fint kornet. — Elasticiteten er yderst ringe. — I våd tilstand er *L. calcareus* gråligvid og relativ tung, i tør tilstand kridhvid og i reglen meget let. Ved indtørring sker der ingen skrumpning af betydning. — Fra *L. siliceus organogenes* adskilles det let ved sin opløselighed i fortyndet saltsyre (HCl). Selv små mængder af dette element i en jordart kan påvises ved den brusning, en dråbe saltsyre vil fremkalde. — Kun forsåvidt jordarten i såvel våd som tør tilstand let kan gnides ud mellem fingrene, bør den henregnes til *L. calcareus*. — Det bemærkes, at hærddede kalkkorn  $>0,1$  mm henregnes til *Grana* (cfr. pag. 32).

Signaturen er kraftigt tegnede U'er.

*Lf* — *L. ferrugineus* (tavle IX) — er en blød, ikke hærddet, homogen jordart, der består af jernilte, der kan være af såvel organogen som minerogen oprindelse. Jernet kan optræde divalent, farven bliver da sortagtig, blålig eller grønlig — eller trivalent, hvilket giver farvetoner mellem gul, rødbrun og sortebrun. Indtørring medfører i reglen, at farven bliver lysere, derimod sker der ingen nævneværdig indskrumpning. Elementet mangler elasticitet. — Kun jernilte, der både i våd og tør tilstand let kan gnides ud mellem fingrene, bør henregnes til *L. ferrugineus*. — Dersom jernilte optræder hærddet i form af korn  $>0,1$  mm, henregnes kornene til *Grana* (f. eks. Bønnemalm, WESENBERG-LUND 1901, pag. 79 f.).

Signaturen er små stjerner.

#### IV. *Argilla*.

*Argilla* består af mineralske partikler  $<0,06$  mm og har således, ligesom *Limus*, ingen synlig kornstruktur. Fra *Limus siliceus organogenes* og *L. ferrugineus*, med hvilke der muligvis kan ske forveksling, adskilles *Argilla* ved mere eller mindre udprægede plastiske egen-

skaber (d.v.s. evne til i fugtig tilstand ved tryk at bibringes og bibeholde en vilkårlig form), samt ved i tør tilstand at være relativt tung. — I modsætning til *Grana* (se nedenfor) er *Argilla* efter indtørring sammenhængende og relativ fast.

Signaturen er L'er (cfr. GRANLUND & v. POST 1926, tavle 11).

As — *A. steatodes* (tavle IX) — består af kolloider eller korn  $<0,002$  mm, bliver ved indtørring stenhård og har udpræget plastiske egenskaber i våd tilstand. Farven er i reglen mørk. — I modsætning til *A. granosa* (se nedenfor) lader *A. steatodes* sig udrulle i tråde, der er  $\leq 2$  mm i tværsnit (ATTERBERG, citeret efter EKSTRÖM 1926, pag. 122).

Signaturen er fede L'er.

Ag — *A. granosa* (tavle IX) — består af korn, hvis størrelse ligger mellem 0,06 og 0,002 mm. Jordarten forbliver sammenhængende ved indtørring, men overfladen kan let gnides til støv, og massen knuses uden større vanskelighed mellem fingrene. Plasticiteten er ringe (cfr. ovenfor). Farven er i reglen lys.

Signaturen er tynde L'er.

#### V. *Grana*.

*Grana* består af faste partikler  $>0,06$  mm, der kan være af minerogen oprindelse, f. eks. korn af kvarts, feldspat, basalt, bønne-malm o. s. v., eller af organogen oprindelse, f. eks. korn af muslingekalk, daniumkalk, kul, antracit o. s. v. — *Grana* er i tør tilstand ikke, eller kun svagt, sammenhængende. De enkelte korn kan iagttages direkte med stærk lup eller føles som korn mellem tænderne. — *Grana* inddeles efter kornstørrelsen (cfr. EKSTRÖM 1926, pag. 15).

Signaturen er punkter eller cirkler.

Ga — *G. arenosa* (tavle IX) — 0,06—0,6 mm. Kornene kan tydeligt ses med det blotte øje eller en stærk lup.

Signaturen er mellemstore punkter.

Gs — *G. saburralia* (tavle IX) — 0,6—2 mm.

Signaturen er store punkter.

Gg(min.) — *G. glareosa minora* (tavle IX) — 2—6 mm.

Signaturen er små cirkler.



*Gg(maj.)* — *G. glareosa majora* (tavle IX) — 6—20 mm.

Signaturen er store cirkler.

### E. Accessoriske elementer.

Som det blev omtalt i den almindelige del (pag. 12), vil det i sidste instans blive en definitionssag, hvad man vil sammenfatte som konstituerende jordartelementer, og hvad man vil holde udenfor under betegnelsen accessoriske elementer. Ikke desto mindre er det klart, at medens de konstituerende elementer i det store og hele er givne, fordi de almindeligt optræder som — eller indgår i jordarter, er de accessoriske elementer en meget heterogen gruppe, hvis enkelte elementer kun undtagelsesvis kan optræde jordartdannende. Det er derfor vanskeligt at afgrænse, hvad der bør tages med i denne sammenhæng. To elementer er dog så almindeligt forekommende, at de givetvis bør medtages, nemlig skaller af bløddyr (muslinger, snegle o. s. v.) og ved i form af stammer, stubbe o. s. v. Iøvrigt vil interessen for de accessoriske elementer formentlig være forbeholdt mere specielle arbejdsområder. Da denne afhandling først og fremmest er blevet udarbejdet til brug ved kombinerede mosegeologiske og arkæologiske undersøgelser, kan det dog være rimeligt også at fremlægge de kategorier af accessoriske elementer, som i så henseende har interesse, f. eks. flintafslag, knogler, keramik, trækul o. s. v. — Pag. 14 er der gjort rede for vurderingen af de accessoriske elementer efter den 5-delte skala.

#### 1. Testae molluscorum

et

particulae testarum molluscorum.

Hertil hører skaller og skaldele af bløddyr (*Mollusca*)  $>0,1$  mm. Bløddyrene omfatter følgende klasser: blæksprutter (*Cephalopoda*), muslinger (*Bivalva*), snegle (*Gastropoda*), søtænder (*Scaphopoda*) og skallus (*Amphineura*). — Gruppen kan yderligere findeles ud fra forskellige principper: a) efter klasser: *Bivalva*, *Gastropoda* o. s. v., b) efter levemåde: landdyr og vanddyr, og de sidste efter om de lever i ferskt, brakt eller salt vand, c) efter den måde de er blevet aflejret på: om de har levet på aflejningsstedet, er sammenskyllede eller forekommer i dynger ophobede af mennesker, o. s. v. — Af praktiske grunde er det her blevet valgt at dele bløddyrernes skaller i to grupper (se også under *rudimenta culturae*, pag. 35):

test. (moll.) — testae molluscorum (tavle X) — hele skaller af bløddyr  $> 0,1$  mm.

part. test. (moll.) — particulae testarum molluscorum (tavle X) — skaldele af bløddyr  $> 0,1$  mm.

Signaturerne er henholdsvis en spiral med een vinding og en spiral med en halv vinding.

## 2. Stirpes, trunci et rami, radices lignosae, cortex.

Selvom træerødder og brudstykker af grene, kviste og bark m. m. er blevet henført til de konstituerende jordartelementer henholdsvis som *Turfa lignosa* og *Detritus lignosus*, vil det ofte være praktisk at kunne holde disse to elementer udenfor de konstituerende elementers sum, særlig hvor de optræder i ringe mængde og kun er svagt omdannede (cfr. pag. 26, 28 og se pag. 14 hvor taksationen efter den 5-delte skala er omtalt). Netop hvor der er grund til at opfatte de nævnte elementer som fremmedlegemer i en jordart, er det ofte vigtigt at kunne præcisere nærmere, hvad det er, der forekommer. — Følgende kategorier er blevet udskilt:

stirp. — stirpes (tavle X) — stubbe, henholdsvis af el (stirpes alni), birk (stirpes betulae) og fyr (stirpes pini).

Signaturerne, der er fremstillet af v. POST (GRANLUND & v. POST 1926, tavle 11), kan anvendes til at vise stubbelag i profilvæggengivelser.

① — ② — trunci et rami (tavle X) — stammer, grene og kviste. Man har mulighed for at vise sådanne i tværsnit (sectio transversalis) eller i længdesnit (sectio longitudinalis), ligesom man ved hjælp af romertallene I — IV kan angive tykkelsen: I =  $< 5$  mm; II = 5—20 mm; III = 20—50 mm; IV =  $> 50$  mm. — Hver enkelt af størrelsesklassernes optræden kan takseres ved hjælp af den 5-delte skala (cfr. pag. 14 og 19). Ved gengivelsen af profilvægge, hvori der optræder trunci og rami, indtegnes de ganske simpelt i det rigtige størrelsesforhold. Ved profil søjler kan man gå frem på samme måde, selvom man her også kan angive indholdet af trunci og rami mere skematisk ved en skraveret kurve udgående fra profil søjlens venstre side og indover denne, således at klasseværdien 4 = profil søjlens bredde (se tavle XI).

① — ② — radices lignosae (tavle X) — rødder af vedplanter.

Man har mulighed for at vise sådanne i tværsnit (*sectio transversalis*) eller i længdesnit (*sectio longitudinalis*), ligesom man ved hjælp af romertallene I — IV kan angive tykkelsen: I = <5 mm; II = 5—20 mm; III = 20—50 mm; IV = >50 mm. — Hver enkelt af størrelsesklassernes optræden kan takseres ved hjælp af den 5-delte skala (cfr. pag. 14 og 19). — Ved gengivelsen af profilvægge, hvori der optræder radices lignosae, indtegnes de ganske simpelt i det rigtige størrelsesforhold. Ved profilsøjler kan man gå frem på samme måde, selvom man her også kan angive indholdet af radices lignosae mere skematisk ved en skraveret kurve udgående fra profilsøjleens højre side og indover denne, således at klasseværdien 4 = profilsøjleens bredde (se tavle XI).

cort. — cortex (tavle X) — bark. Bark kan også vises i snit (*sectio*).

### 3. Rudimenta culturae.

Ved mosegeologiske undersøgelser i forbindelse med oldsagsfund er den nøjagtige placering af kulturresterne i den geologiske lagserie af afgørende betydning, og ligeså vigtigt er det at kunne fremstille disse forhold overskueligt på profiltegninger. Da det har vist sig, at man vanskeligt kan få sort-hvide signaturer til at stå klart frem på baggrund af det geologiske signatursystem, der er blevet fremlagt her, har det været nødvendigt at gøre brug af farver ved fremstillingen af signaturer for kulturrester: tildannet flint: rødt; knogler, tænder, tak: grønt; keramik og i det hele brændt ler: blå; metal, slagge o.s.v.: gult; sten er skraveret. — I samtlige tilfælde er der mulighed for at angive den enkelte kategori som signatur (eller symbol) eller at gengive tingenes omrids i den givne projektion og i tegningens målestok. — Ved særlig tyk omridslinie kan redskaber o. l. fremhæves, ligesom man ved særlig skravering eller udfyldning kan markere, at tingene har været udsat for ild (*igne affectum* = ildskørnet). — At udforme et brugbart signatursystem for kulturrester i vid betydning ville i sig selv være en både stor og vanskelig opgave. Det nedenfor meddelte system har dækket det behov, vi har haft i forbindelse med vore undersøgelser, og det er mit indtryk, at systemet vil kunne udbygges videre efter de retningslinier, som her er angivet (cfr. tavle XII).

- a*<sub>1</sub> — lapis — sten.  
*a*<sub>2</sub> — lapis contusus — knust sten, f. eks. feldspatkorn til at blande i pottemagerler.  
*a*<sub>3</sub> — lapis fragmentosus — udkløvet sten.  
*a*<sub>4</sub> — lapis arte formatus — med hensigt formet sten.  
*b*<sub>1</sub> — silex difissus — enhver art af udkløvet flint: flække, spån, skive, affald o.s.v. — Ikke tildannet flint henregnes til lapis = sten.  
*b*<sub>2</sub> — silex arte formatus — med hensigt tildannet flint.  
*c*<sub>1</sub> — os, dens, cornu cervi — knogle, tand, tak.  
*c*<sub>2</sub> — os piscis — knogle af fisk.  
*c*<sub>3</sub> — os (dens, cornu cervi) arte formatum — med hensigt tildannet knogle (tand, tak).  
*d*<sub>1</sub> — lignum — ved.  
*d*<sub>2</sub> — lignum arte formatum — tildannet træ.  
*e*<sub>1</sub> — ceramus — lerkar, skår af lerkar.  
*e*<sub>2</sub> — ceramus decoratus — lerkar eller lerkarskår forsynet med udsmykning, der kan være påmalet, indridset, indtrykket i det våde ler, påklistret o.s.v.  
*e*<sub>3</sub> — interlitum argilla (igne affectum) — brændt lerklining. Ikke brændt lerklining har signaturen for ler (cfr. pag. 32).  
*f*<sub>1</sub> — scoria ferri — jernslagge.  
*f*<sub>2</sub> — metallum — metal af enhver art.  
*f*<sub>3</sub> — metallum arte formatum — med hensigt formet metal.

Visse kulturrester optræder på en sådan måde, at det er fordelagtigt at kunne angive mængden deraf i et givet jordlag ved hjælp af den 5-delte skala; dette gælder følgende (se tavle XIII):

- anth. — anthrax — trækul.  
 fr. cort., sec. — fragmenta corticis, sectio — barkstumper (i tværsnit).  
 re. quisq., congl. — residua quisquiliarum, conglutinata — sammensintret køkkenmødding. Sådanne aflejringer forekommer og består af trækul, flintaffald, lerkarskår o.s.v. sammenkittet af opløst og atter udfældet kalk fra knogler.  
 ac. test. moll. — acervus testarum, molluscorum — skaldyng.

4. *Diverse.*

Lag, der er forstyrret ved omgravning, pløjning o. l. har fået en særlig signatur (= *stratum confusum*, tavle XIII).

Til markering af steder på planer og profiler, hvor der er taget prøver til pollenanalyser, diatomeanalyser o. s. v., er blevet anvendt signaturer og følgende forkortelser (se tavle XIII):

- D — *Locus descriptionis elementorum stratorum* — profilpunkt, hvor de enkelte lag er blevet beskrevet efter det i denne afhandling foreslåede system. a, b, c... angiver forskellige sådanne punkter.
- P — *Exemplum stratorum* — punkt, hvor der er taget prøver til pollenanalyser. 1, 2, 3 ... angiver forskellige sådanne punkter.
- Fv — *Fossilia vegetabilia* — punkt, hvorfra der haves prøver til undersøgelse af botaniske makrofossiler, 1, 2, 3 .... angiver forskellige sådanne punkter.
- Diat — *Diatomaceae* — punkt, hvorfra der haves prøver til undersøgelse af diatomeer. 1, 2, 3 .... angiver forskellige sådanne punkter.
- Fa — *Fossilia animalia* — punkt, hvorfra der haves prøver til undersøgelse af zoologiske makrofossiler. 1, 2, 3 .... angiver forskellige sådanne punkter.

## Characterization of Unconsolidated Sediments.

	Page
Abstract.....	39
Preface.....	40
Introduction.....	41
General Part .....	43
A. Characterization of Deposits.....	43
B. Physical Properties.....	44
C. Humicity.....	44
D. Deposit Components.....	45
E. Terminology.....	49
F. Deposit Symbols.....	50
Special Part .....	52
A. Characterization on a 5-class Scale.....	52
B. Physical Properties.....	53
C. Humicity.....	56
D. Component Deposit Elements.....	57
<i>Substantia humosa</i> .....	57
I. <i>Turfa</i> .....	57
II. <i>Detritus</i> .....	61
III. <i>Limus</i> .....	62
IV. <i>Argilla</i> .....	65
V. <i>Grana</i> .....	66
E. Accessory Elements.....	66
1. Testae molluscorum et parti- culae testarum molluscorum....	67
2. Stirpes, trunci et rami, radices lignosae, cortex.....	68
3. Rudimentae culturae.....	69
4. Miscellaneous.....	71

### Abstract.

The number of kinds of existing unconsolidated deposits is almost infinite, and instead of attempting to describe and define them, we define a relatively small number (seventeen) of organic and inorganic elements, occurring as component parts of mixtures. In combination with certain physical properties, which are also defined and described, the component elements permit a deposit to be classified without regard to its mode of origin or post-depositional history. The objective is to arrive at a simple characterization of any unconsolidated sediment, in much the same way as a chemical compound is characterized by the number of its elements. In order to avoid terminological confusion of this system with other systems that have been proposed, the terms are given Latin names. A system of symbolic notation is also proposed.

## Preface.

The present thesis has been in preparation for many years. As early as 1945, the basic principles were laid down by the present writer in co-operation with Mr. B. BRORSON CHRISTENSEN, at that time assistant at the BOG LABORATORY OF THE DANISH NATIONAL MUSEUM, and Mr. IACOB ESTRUP. During the following years the classification of deposits was refined, tested and discussed with a great number of Danish, as well as foreign, colleagues. In 1947 I had the opportunity of presenting extracts of the thesis to the GEOLOGICAL SOCIETY OF DENMARK, as well as to the "GEOLOGISKA FÖRENINGEN" IN STOCKHOLM (TROELS-SMITH 1947), on which two occasions I profited greatly by the discussions provoked by my lectures. — It is obvious that the elaboration of a thesis of this kind, attempting to meet comprehensive demands, has required a good deal of help and support on many hands. For that reason I want to express my very cordial thanks to the present, as well as the former, staff members of the NATIONAL MUSEUM BOG LABORATORY, to my colleagues of THE GEOLOGICAL SURVEY OF DENMARK, and to those foreign investigators who, during the last eight or nine years, have taken part in the Aamose investigations. I am particularly indebted to Lieutenant-Captain AAGE ANDERSEN, as well as to Mr. MOGENS NILAUSEN and Mr. HELGE JENSEN, for contributing the graphic elaboration of symbols; to Mr. A. KRAGELUND for his help in working out the Latin terminology, and to Mr. O. LINDUM for translating the thesis into English.

THE NATIONAL MUSEUM  
BOG LABORATORY,  
March 1954.

*J. Troels-Smith.*



## Introduction.

During the last fifty years, extensive investigations have been made of unconsolidated sediments from an increasing number of viewpoints. Because this kind of work has been carried out independently in several branches of science, distinctive methods of investigation have been developed, and in many cases brought to a high degree of perfection. This has involved the elaboration of different systems of nomenclature and symbols, in order to ensure that the observations and experiences gained may be expressed with adequate clarity.

In the course of time, however, this comprehensive research work has made the evaluation of results a troublesome job, partly because, very often, no distinction has been made between the observations and their interpretation, partly because different symbols have been used for one phenomenon, or the same symbol has been used in more than one sense.

To remedy this, various investigators have attempted to standardize appellations and symbols, but their proposals in most cases apply only to more or less limited fields of research. In the present thesis I present a new and, I hope, comprehensive characterization of unconsolidated sediments. For several years I have been occupied with investigations within the fields of bog geology and archaeology, which made it necessary to survey, with meticulous precision, different sections, primarily in bogs, but also in other Quaternary deposits.

These surveys revealed the fact that the available terminological systems were insufficient for the characterization of certain features which could be immediately observed, and which were of fundamental importance. To this may be added the consideration that, no matter what particular purpose is served by the investigations of

unconsolidated sediments, and irrespective of what results may be later achieved through the refined methods of the laboratory, it will always be valuable to make systematic observations in the field and express results through a corresponding system of symbols.

In other words, the starting-point of all stratigraphic studies, no matter how elaborate, must be the objective description and recording of sections as seen in the field. The object of the present thesis, then, has been in the first place to classify the component elements and the physical properties of unconsolidated sediments with such a degree of correctness that it is possible in the field, through simple means, to characterize a deposit completely and accurately; secondly, to work out a system of symbols suitable for recording the observations made.

In the nature of things, the present proposal will not be able to satisfy to the same extent all the different claims likely to be made on it. So far it has, in practice, been used chiefly to characterize post-glacial formations, which in itself may be enough to introduce some bias, in emphasis if not in accuracy. Nevertheless, I have endeavoured to arrange classifications and characterizations in such a way that it is possible to extend the system without sacrificing its integrity, as well as to introduce further degrees of differentiation, when needed.

## **General Part.**

### A. Characterization of Deposits.

In the description of deposits, three factors are important: 1) Physical features, i.e. the appearance and mechanical qualities of the deposit. 2) Humicity, i.e. the degree of decomposition of the organic substance. 3) The component parts, i.e. the nature, as well as the proportion, of the elements of which the deposit is composed. For all three classes of parameters a 5-class scale is used for characterization, zero denoting a real class and always implying the absence of, and 4 the maximum presence of, the quality in question, or the sole occurrence of the component concerned. It is important to emphasize that this is not a question of exact characterization, but of non-quantitative estimation, based of course, as far as possible, on simple test methods and on experiences gained in the field, as well as in the laboratory. As a result identical conditions may be estimated more or less differently in practice, not only by different investigators, but also by the individual investigator at different times. On the other hand, the non-quantitative method will express, with great consistency, the estimations of the individual investigator as regards the relative differences observable within the same section. The extent to which uniformity of judgment can be obtained depends on the quality of the test methods used. The problem is not a shortage of methods, but the fact that most of the powerful methods require a whole laboratory. By "simple test methods" I mean quick methods, which may be used far from laboratories, and which require no more instruments than may be carried in a pocket or, at least, in a small satchel. Finally, in applying the method it is essential that the system itself should be simple, i.e. comprising only a few categories, and that clear definitions

should be given of the features estimated. The above-mentioned 5-class scale has been used during the last seven years by the staff of the DANISH NATIONAL MUSEUM BOG LABORATORY, for measuring Quaternary sections, and has proved highly useful.

### B. Physical Properties.

The physical qualities of a deposit, i.e. colour, plasticity, elasticity, degree of dryness, structure, etc., reflect more or less clearly the constituents of which it is composed, and which may in this way be identified. In case the condition of the deposit changes, e.g. through oxydation, drying up, etc., the physical qualities will often undergo characteristic changes. Consequently, in the investigation of a deposit, it is essential that colour and structure, as well as other physical qualities, should be closely observed — if possible, in a number of environmental conditions. — In the present thesis, four categories of physical qualities will be discussed: 1) *nigror*: (the degree of) darkness; 2) *stratificatio*: (the degree of) stratification; 3) *elasticitas*: (the degree of) elasticity; 4) *siccitas*: (the degree of) dryness. I suggest that these four categories be estimated according to the 5-class scale. I have selected them from among a large number of categories on the plea that they have proved particularly useful in the characterization of deposits.

### C. Humicity.

The term humicity as well as its characterization on a ten-class scale, was defined (as "Huminositet") by v. Post (e.g. 1926, pp. 29 and 46). The scale of humicity indicates "the degree of disintegration of the organic substance, regardless of the way this disintegration has taken place, and of what substances resulted from it" (l.c. p. 46). According to this definition, it should be possible — theoretically — to characterize any organic formation on this scale. In practice, however, the scale is used only in connection with certain kinds of peat, viz. moss peat, fen peat, and all kinds of swamp peat. Yet, even within this very limited field, the method involves the difficulty that in certain cases it is hard to tell whether a given peat containing "dy" (gel-mud) results from disintegration *in situ* or from the penetration of "dy" into a non-disintegrated peat. Even if the classification system, as here suggested, offers a possibility of avoiding the problem by indicating the proportion of peat and humic substance, the degree of humicity has been retained as a

category because it is of fundamental importance in the classification of certain kinds of peat, e.g. sphagnum peat.

The degree of humicity is indicated by an index on the 5-class scale (0 corresponding to 1 and 2 in v. Post's scale, etc.). For practical reasons, corresponding indices have been used to describe the transitions from gyttja (necron-mud) to dy (gel-mud); thus index 1 indicates gyttja containing some dy, and index 3, correspondingly, dy containing some gyttja. Here, accordingly, the index indicates the quantity of humic acids (soluble in potassium hydroxide).

#### D. Deposit Components.

So far, the classification and characterization of Quaternary deposits has been made, ad hoc, as need has arisen in the fields of Quaternary geology, soil science, civil engineering, etc. Most of these classifications are of limited scope and apply only to a very few groups of deposits. However, when Quaternary geology includes bog geology, it becomes necessary to characterize and classify all unconsolidated sediments. In fact, detailed knowledge of these deposits usually makes it possible to reconstruct their genesis. This object has had a marked influence on classifications, or at least on terminology; thus, age and genesis may be integral parts of the terminology of deposits, e.g. Ancylus clay, moraine clay, fluvio-glacial sand, drift-sand, Littorina mud, etc. Within the field of bog geology, the genetic point of view, in particular, has been maintained with great clarity and consistency, above all by v. Post (1924, p. 287): "Da aber die Beschaffenheit der Erdarten durch ihre Entstehungsweise bedingt ist, gibt diese die einzige Grundlage einer rationalen und möglichst allgemein gültigen Systematik ab." Nevertheless, thorough knowledge of a given deposit, i. e. of its components, including fossils, precedes and does not follow inferences about origin. In other words, before we place a deposit in a genetic system of classification, we need to know its nature (and its stratigraphic position).

Almost all deposits are mixtures of various components. If the essential elements can be distinguished, indication of their proportions in any one deposit will provide a simple means of characterizing that deposit. At the same time various advantages will be obtained over the genetic deposit system: the deposits may be described through formulas, making several combinations possible, to the

effect that the investigator is not obliged to deal only with a limited number of fixed groups. Besides, the system allows a deposit to be characterized without considering its genesis; conversely, this characterization may help to determine the position of the deposit within the genetic system. The only difficult thing is how to define the constituents in such a way

- 1) that they can be clearly distinguished from each other by simple means;
- 2) that they characterize all deposits separately, as well as in combinations;
- 3) that they may be used without difficulty for rough, as well as for very precise, characterizations, as it must be possible to divide them into sub-categories;
- 4) that they may contribute, with a minimum of difficulty, to the genetic classification of the deposit.

The first problem arising is what constituents should be recognized as important, for many substances may legitimately be disregarded as foreign bodies. Obviously a dug-out found imbedded in gyttja should not be regarded as a component of gyttja. A more intricate problem presents itself in the case of tree roots. The latter, when they occur sparsely, may seem foreign bodies in gyttja and swamp peat, whereas mass occurrence of alder roots in swamp peat will characterize the peat. This is objectively true despite the fact that from a genetic point of view the roots have nothing whatever to do with the swamp peat. Similar considerations may apply to fossils of animal origin. The bones of a drowned aurochs, found imbedded in gyttja, do not belong to the gyttja; on the other hand mollusc shells may not only help to characterize the layers of lake marl and gyttja in which they occur, but may in fact form independent layers. In the final analysis it is a matter of definition where the line should be drawn between the components of, and the foreign bodies in, a deposit; and as the present system is descriptive and not genetic, we attempt to use common sense in making the definitions.

In the affixed diagram (Table Ib) are given the 17 deposit elements which have proved useful in practice. They are divided into five main groups (I to V), and on the extreme right a precis is given of the nature of the elements, and, consequently, of the groups. It should be noted that macroscopic animal fossils (including mollusc shells) have, as a whole, been kept apart from the number of component

elements. On the other hand, tree roots fall under element *Tl* (*Turfa lignosa*), in spite of the fact that the presence of tree roots in a deposit may also be otherwise indicated (see page 68). If necessary, the single elements may be subdivided, e.g. *Th*, a—d, or by adding an abbreviation: *Th* (*Clad.*) = *Turfa herbacea* (*Cladii*). Below, in the Special Part, a differentiation of this kind will be made, by way of example, for *Turfa herbacea* (*Th*). — For further differentiation and characterization of *Turfa bryophytica* (*Tb*), *Turfa lignosa* (*Tl*) and *Turfa herbacea* (*Th*), the degree of humicity may be used; besides, the proportions of *Limus detrituosus* ( $Ld^0$ ) and *L. humosus* ( $Ld^4$ ) may be classified as independent subdivisions, as mentioned under Humicity. — A special element has been included as *Substantia humosa* (*Sh*), because in certain cases it may be difficult to decide whether a homogeneous, organic black substance is due to complete disintegration of *Turfa bryophytica* (*Tb*), *Turfa lignosa* (*Tl*), or *Turfa herbacea* (*Th*), whether it consists of *Limus humosus* ( $Ld^4$ ), or is the remains of partly oxidated or disintegrated organic matter, as e.g. in arable soil — in which case the neutral term *Substantia humosa* may be used. Besides, it is possible through this element to express the degree of humicity in a deposit as the proportion of *Substantia humosa* and the remaining non-disintegrated part of the deposit (cf. *Turfa*, p. 58).

Of course the individual investigator is at liberty to decide which of these groups and subdivisions he wants to use; whether he is in favour of fewer groups, or wants to differentiate further within some of the subdivisions. By way of example, it will, as a rule, be difficult to be sure of the presence of diatoms (*Limus siliceus organogenes*, *Lso*) present in *dy* (*Limus humosus*,  $Ld^4$ ) or in "fine detritus gyttja" (*L. detrituosus*,  $Ld^0$ ), in which case it is possible to indicate that the number of diatoms has not been considered, thus: *Limus humosus* (+ *L. siliceus organogenes*?) or, through a formula:  $Ld^4$  (+*Lso*?), and correspondingly: *Limus detrituosus* (+ *L. siliceus organogenes*?) or  $Ld^0$  (+*Lso*?).

The proportion of component elements in a given deposit is estimated on the 5-class scale mentioned above, which implies that the total of deposit components must always be 4. In practice, however, it has proved profitable to be able to indicate the presence of traces, i.e. very slight quantities of a given element, without having to indicate one or more of the main components in fractional numbers. This is possible by using the plus sign (+) for traces,

and by separating the traces from the total of 4. The number of traces must not exceed about one-eighth of a given deposit. — The proportion of macroscopic elements in a deposit is estimated by observing sections of the deposit, e.g. by breaking it to pieces, or crushing it, and the area covered by the single elements will then provide a basis for estimation. As for the estimation of microscopic elements, compare the *Special Part*.

The estimation of deposit components is made without consideration of the elements which, according to my definition, are kept apart from the total. These foreign elements have been estimated separately, in proportion to the total of all components, including the foreign ones. The following example will illustrate this point: in marl gyttja with mollusc shells, into which alder roots have penetrated, the elements may be observed to occur in the following proportions (by volume): lake marl (*Limus calcareus*) 4, gyttja (*L. detrituosus*) 4, mollusc shells (testae molluscorum) 2, and tree roots (radices arborum) 2. The mollusc shells and, in this case, also the tree roots being kept apart from the total, the component elements to be ranked quantitatively will be marl and gyttja; the sum of proportions must be 4, hence marl 2, and gyttja 2; mollusc shells and tree roots are kept apart, i.e. the tree roots, the proportion of which was 2, must be estimated in proportion to the total of marl + gyttja + mollusc shells + tree roots = 12 as originally observed. Thus, the tree roots make up one-sixth, thereby getting the value 1, since one-sixth is more than one-eighth, and the proportional values are expressed in integers. Correspondingly, the mollusc shells will also get the value 1. Expressed in a formula (see Table Ib and pp. 67 and 68) the layer may be thus characterized:  $Ld^0 2, Lc 2$  [test.(mol.) 1,  $\textcircled{1}$  1], the bracket denoting that the elements expressed in it have been kept apart from the total of component elements.

Here are some examples of deposits characterized by means of formulas (see Table Ib and pp. 67 and 68):

Non-humified sphagnum peat,  $Tb^0(Spha.) 4$ .

Semi-humified sphagnum peat,  $Tb^2(Spha.) 4$ , or  $Sh 2, Tb^0(Spha.) 2$ .

Marl, i.e. calcareous clay,  $Lc 2, As 1, Ag 1$ .

Sandy peat,  $Th^1 3, Ga 1$ .

Sand containing small twigs,  $Dl 2, Ga 2$ .

Swamp peat with alder roots, containing gyttja and minor ingredients of herbaceous plants,  $Th^1 2, Dh 1, Ld^2 1, [\textcircled{1} 1]$ .



### E. Terminology.

More than a hundred years ago, Professor J. G. FORCHHAMMER asked permission of the University of Copenhagen to draw up his contribution to the University programme in Danish, instead of in Latin, the language generally used. The argument he stated in favour of his request was that geognosy was a young science, still lacking in a fixed Latin terminology (KELD MILTHERS & JOHANNES STEENSTRUP 1935, p. 449).

Nothing essential has changed in this respect, at least as regards the terminology of deposits. No doubt one of the reasons for this is that the investigators of those days dealt with, and gave names to, the mixed deposits occurring in nature, which made it difficult to give clear definitions of the deposits and prevented the creation of a standard terminology. The names used were, as a rule, taken from the vernacular, e.g. mud, gyttja, "liver peat", "boiled dog's meat", etc., which made it difficult to systematize them and to transfer them to other languages. The genesis and age of deposits were often indicated by compound names, thus adding to the etymological confusion.

The view taken here that deposits are mixtures of a small number of component parts, makes it natural to erect a standard terminology for the single elements. We have not hesitated to coin new terms, when necessary, to avoid confusion with terms implying age or mode of origin.

The terminology here suggested corresponds in principle to that used for names of plants and animals, in fact the Linnaean system of two-term symbols, in which the first, superior term denotes the genus, and is written with an initial capital letter, whereas the second, inferior term denoting the species is usually written with a small initial letter; both terms are italicized in typesetting. For example *Grana* is used for all kinds of deposits consisting of non-cemented solid grains. According to the size of the grains, *Grana* may be divided into *Grana arenosa*, *G. glareosa*, etc. This system may be further developed through additional terms giving a more explicit formulation of 1) the component element itself: *Grana glareosa majora* (coarse gravel), or *Grana glareosa calcarea* (gravel composed of lime or chalk); 2) the genesis of the soil: *Argilla glacigena* (glacial clay); 3) the age of the soil: *Limus detrituosus interglacialis* (interglacial detritus gyttja).

As already hinted above, it would be an insurmountable task to supply names for all deposits occurring in nature; on the other hand, the terminology here suggested provides rough designations for all commonly occurring deposits, the dominant component being used to describe the deposit as a whole, with the possible addition of less prominent, yet characteristic elements, e.g. *Limus detrituosus* + *L. calcareus* & *Detritus granosus* (fine detritus gyttja containing lake marl and some coarse detritus). If the deposit is composed of two elements in equal quantities, this may be expressed by a hyphen: *Limus detrituosus-Detritus granosus* (coarse detritus gyttja); if both elements belong to the same group, the group name need not be repeated: *Limus detrituosus-calcareus* (marl gyttja).

#### F. Deposit Symbols.

In order to illustrate the proportional distribution of different deposits on soil maps, in sections and section columns, various deposit symbols are used. As a rule it is desirable that the symbol should indicate not only the deposit itself, but also its age, genesis, physical qualities, etc. The system of symbols used by v. Post (GRANLUND & v. POST 1926, Table 11) indicates not only the deposits, but also the genetic system according to which they are arranged. A further elaboration of this system was suggested by FÆGRI & GAMS (1947), who introduced a system of classification based on the conditions of humidity in the place of deposit, the symbols thus indicating four main categories: 1) limnic sediments; 2) telmatic, 3) terrestrial, and 4) ombrogenous kinds of peat.

The characterization and classification of deposits, as suggested in this thesis, make it possible to express the following features through symbols:

- 1) The composition of deposits.
- 2) The degree of humicity.
- 3) The boundaries between strata.
- 4) The presence and thickness of laminations, whether these are due to an annual cycle or not.
- 5) The physical nature of deposits.

In the formulation of symbols, it is desirable to express as many features as possible at the same time, which is difficult in practice without the loss of clarity. Therefore, if several essentially different facts have to be stated about the same section, it will, as a rule,

be necessary to make a number of co-ordinate section diagrams. The symbols here suggested were prepared in such a way that it should be possible to express, simultaneously, the features mentioned under points 1 to 4, by the reproduction of elongated sections, as well as of section columns, whereas the symbols used for the fifth property (physical conditions) may be regarded as supplementary information about the section columns. Of course, if required, the reproduction of a section may be based on one single physical condition. By way of example, the symbol for *siccitas* (the degree of dryness) may be used to illustrate conditions in a lake showing very gradual transitions between water and firm sediments.

In the choice of symbols, consideration has been shown, as far as possible, for the principles suggested by FÆGRI & GAMS (1937), as well as for the symbols generally used in geological literature, which, for all practical purposes, are identical with the symbols introduced by v. POST (see, e.g. GRANLUND & v. POST 1926, Table 11), and which conform to the system of FÆGRI & GAMS. — In order to express the proportions of the components of the individual deposits, all symbols have been divided into four degrees of density, corresponding to values 1 to 4 in the 5-class scale according to which the proportions of elements in deposits were estimated. If an element has value 2, the corresponding symbol of density is 2; traces expressed by the plus sign (+) are indicated by a symbol of density  $\leq$  one half of density 1 — thus corresponding precisely to the values of the formula stating the proportions of component elements. — Similarly, the symbols used for elements not included in the total have also been indicated in four degrees of density. As these elements do not enter into the total of component elements, their symbols are drawn across the symbols indicating the deposits. This means that a deposit symbol appears only if it is not covered by symbols indicating e.g. mollusc shells. — The degree of humicity of a layer of peat is indicated by the linear thickness of the symbol; since the index 0 expresses absence of humification there will be 5 degrees of thickness. A similar illustration is given of the proportions of *gyttja* and *dy*.

By juxtaposition of the symbols used for deposit components in the degrees of density indicated by the class values of the elements the deposit too is expressed by way of a symbol, which makes it possible to ascertain the proportional composition of the deposit

straightaway. Just as, in the characterization of deposits, it is not necessary to use the whole range of the 5-class scale — the possible alternatives being a 3-class scale (i. e. class values 0, 2 and 4), or a 2-class scale (i. e. values 0 and 4) — it is sufficient, when characterizing e. g. simplified sections, to use density symbols 2 and 4, or even 4 alone.

It cannot be denied that the elaboration of the compound symbols suggested here is a laborious task requiring high-quality draughtsmanship. Consequently, attempts have been made to arrive at a quicker and less expensive method of making section diagrams. If various sheets of ready-made symbol compounds are used as a starting-point, two ways are open: 1) the section to be reproduced may be made by cutting out, and placing together, slips of paper on which are printed the deposit symbols in question; or 2) in the production of line-cuts, the deposit symbols required may be photographed one by one, during which process the strata which are differently composed are masked out (by being painted over).

### **Special Part.**

#### A. Characterization on a 5-class Scale.

The values of the 5-class scale are: 0, 1, 2, 3, and 4. Traces are indicated by the sign +. The numerical values of the scale express the estimation of 1) the physical properties, 2) the component deposit elements, 3) the accessory elements, 4) the degree of humicity. It should be noted that the scale does not express exact proportions, but approximate values that may be somewhat subjective. The class values are defined as follows:

Class value	0	—	0	—	absence of.
“	“	1	—	$\frac{1}{4}$	— minor presence of.
“	“	2	—	$\frac{2}{4}$	— medium presence of.
“	“	3	—	$\frac{3}{4}$	— major presence of.
“	“	4	—	$\frac{4}{4}$	— maximum — or sole — presence of.

Traces      + —  $\leq \frac{1}{8}$  — slight presence of.

In the category physical properties, 4 denotes maximum presence of the quality concerned, whereas 0 denotes corresponding absence; e. g.: nigror (degree of darkness) 4 indicates a black, or

blackish soil, while *nigror* 0 indicates that the soil is white or whitish. — As for deposit elements and accessory elements, 4 indicates the sole presence of the element in question, which, however, does not preclude the presence of traces of other elements, whereas 0 indicates absence of the element. — In case of humicity, 4 indicates total disintegration, whereas 0 indicates that disintegration processes have not yet begun.

## B. Physical Properties.

Under this heading the following features will be discussed: *nigror*, the degree of darkness; *stratificatio*, the degree of stratification; *elasticitas*, the degree of elasticity; and *siccitas*, the degree of dryness, all estimated on the 5-class scale. For practical reasons, we include here also *limes*, i. e. the character of the border between one deposit and another. — Of course other properties, besides those mentioned here, may be considered in the description of deposits. Accordingly, in the descriptions, we have always recorded colour, color, and under *structura* (including *stratificatio*, stratification) we have described not only purely structural features, as e. g. the presence of *cyclothemata* (i. e. minor layers within a stratum, possibly including varves), but also such properties as plasticity, cohesion, adhesion, etc.

*nig.* — *nigror* (Table II) — degree of darkness. — A section described by means of the symbols for *nigror*, corresponds in principle to a photograph with five shades of darkness, provided that the photograph reproduces the colours with the degree of darkness with which they are distinguished by the human eye.

*nig.* 0 indicates the lightest shades occurring in deposits, e. g. clear quartz sand; lake marl.

*nig.* 1 indicates light shades, e. g. marl *gyttja*, calcareous clay.

*nig.* 2 indicates medium shades, e. g. coarse detritus *gyttja*, fresh swamp peat, weathered moraine clay.

*nig.* 3 indicates dark shades, e. g. coarse detritus *gyttja* containing *dy*; partly decayed swamp peat.

*nig.* 4 indicates the darkest shades occurring in deposits, e. g. *dy*, completely disintegrated sphagnum peat, *Dryopteris* peat.

strf. — stratificatio (Table II) — the degree of stratification — indicates stratified structure, whether this manifests itself in the ease with which the deposit splits horizontally, in the horizontal position of macro-detritus, or in the division of the deposit into minor layers (varved or cyclothematic structure, see below.).

strf. 0 indicates complete homogeneity of the deposit in question, or (and) that the deposit breaks with equal ease in all directions.

strf. 1 to 3 indicates intermediate stages between strf. 0 and 4.

strf. 4 indicates that the deposit in question consists of very thin minor layers, or (and) that it splits very easily in very thin horizontal layers.

elas. — elasticitas (Table II) — the degree of elasticity. By the elasticity of a deposit is meant its ability to regain its original form after being exposed to pressure, squeezing, or bending; the greater its power of resistance, the greater its degree of elasticity. This means that fresh swamp peat, as well as certain kinds of algae gyttja, possess great elasticity, whereas plastic clay, and sand, have none.

elas. 0 indicates total absence of elasticity: e.g. plastic clay, sand, diatom deposits, fen peat, completely disintegrated swamp peat.

elas. 1 to 3 indicates intermediate stages between elas. 0 and 4.

elas. 4 indicates the highest degree of elasticity occurring in deposits, e.g. fresh sphagnum peat, swamp peat, cyanophyceous gyttja.

sicc. — siccitas (Table II) — the degree of dryness — corresponds exactly to the "blöthetsgrad" (degree of softness) advanced by v. Post in five classes: B<sub>1</sub> to B<sub>5</sub> (GRANLUND & v. Post 1926, p. 30 and p. 47), only that here the basis of classification is dryness (dry substance), not humidity (water). The correspondence between the two systems will appear from the following formulation:

sicc. 0 (= v. Post B<sub>5</sub>): clear water.

sicc. 1 (= v. Post B<sub>4</sub>): deposit thoroughly saturated with water, its consistency being very soft, or like thick gruel.

sicc. 2 (= v. Post B<sub>3</sub>): deposit saturated with water, i.e. the condition in which deposits normally occur below the ground water level. It should be noted that the percentage of water content may vary considerably in different deposits having sicc. 2.

sicc. 3 (= v. Post B<sub>2</sub>): deposit not saturated with water.

sicc. 4 (= v. Post B<sub>1</sub>): deposit air-dry. An air-dry deposit always feels warm, whereas a moist deposit feels cold.

color — color — colour. The spectral colour of a deposit often reveals essential facts regarding composition, condition, etc., and should always be carefully observed.

struc. — structura — structure. Under this head it is recorded whether the deposit is homogeneous or heterogeneous; whether it is granular, laminar, fibrous, or felted, etc. Plasticity, cohesion, and the like, may also be recorded here. — At times a deposit may consist of a number of minor layers within which, from bottom to top, the proportion of component elements alternates, e.g. sand — sandy clay — clay, or lake marl — lake marl containing gyttja — gyttja, etc. Such minor layers are called cyclothem, and the structure is called cyclothem structure. If the single layers are formed within one year, they are called varved, and the structure, varved structure. As a rule it will be difficult to reproduce such details except in a large-scale diagram. If two, or more, minor layers are drawn on a certain scale, in such a way that the alternation of the proportion of components is illustrated, and these “enlarged” minor layers are separated by horizontal lines consisting of 1) dots, the number of which indicates the thickness of the cyclothem by a given unit of measurement, and 2) strokes indicating the unit of measurement — one stroke = mm (millimetres), two strokes = cm (centimetres), etc. — it will be possible to express the presence, composition, and thickness of cyclothem or varved layers (see Table II, *crassitudo cyclothematis*).

lim. — limes (Table II) — boundary. A boundary appears between two strata which are different as regards physical conditions, colour, composition, etc. The smaller the zone of

mixture between the two deposits, the more well-defined the boundary. It should be noted that a knife-edged boundary may separate two strata which are but slightly different, just as two widely different strata, through mixing within the zone of contact, may be separated by a diffuse boundary. Similarly, a knife-edged boundary may often have an irregular winding course. — The varying sharpness of a boundary may be indicated in this way:

- lim. 0 — boundary area  $>1$  cm.  
 lim. 1 — diffusus — boundary area  $<1$  cm and  $>2$  mm.  
 lim. 2 — conspicuus — boundary area  $<2$  mm and  $>1$  mm.  
 lim. 3 — manifestus — boundary area  $<1$  mm and  $>0.5$  mm.  
 lim. 4 — acutus — boundary area  $<0.5$  mm.

As a rule it will be useful always to make a note of the upper limit of a deposit: limes superior — lim. sup.

### C. Humicity.

humo. — humositas — the degree of humicity — indicates the disintegration, or the degree of decomposition observable in the organic substance of all kinds of *Turfa*, and is expressed by an index, e.g. *Turfa Sphagni*<sup>3</sup>. Corresponding indexes are used to characterize the stages between *Limus detrituosus* and *L. humosus* (see below, p. 63). In determining the degree of humicity, the "squeezing method" of v. Post (1924, p. 291) is used, adapted to the 5-class scale of the present thesis.

humo. 0 (= v. Post H<sub>1</sub> & 2) — plant structure fresh and well-preserved, no homogeneous ground substance present. A lump of peat, when squeezed in the hand, yields clear, colourless water.

humo. 1 (= v. Post H<sub>3</sub> & 4) — plant structure well-preserved, homogeneous ground substance present in slight quantity. Squeezing yields more or less dark-coloured, perhaps turbid, water. One-fourth, at most, of the mass is squeezed out between the fingers, in the form of a homogeneous ground substance.



- humo. 2 (= v. Post H<sub>5</sub> & 6) — plant structure partly decayed, though distinct. Squeezing yields up to half the mass in the form of a homogeneous substance.
- humo. 3 (= v. Post H<sub>7</sub> & 8) — plant structure in advanced stage of decay, and indistinct. Squeezing yields up to three-fourths of the mass in the form of a homogeneous ground substance.
- humo. 4 (= v. Post H<sub>9</sub> & 10) — plant structure hardly discernible, or completely absent. By squeezing, the whole of the peat mass, or nearly the whole of it, passes out between the fingers.

#### D. Component Deposit Elements.

##### *Substantia humosa.*

*Sh* — *Substantia humosa* (Table III) — humous substance, consists of completely disintegrated, or nearly disintegrated, or decomposed, organic substances or precipitated humic acids, and appears as a dark or blackish homogeneous substance without macroscopic structure. When the deposit is heated with KOH, this liquid will become brown or blackish brown. If, by investigations in the field, it cannot be ascertained whether a given deposit, or part of it, is *Limus humosus* (dy, or gel-mud), completely disintegrated *Turfa* (peat), completely disintegrated or decomposed *Detritus* (deposit containing small fragments of plants), or *Limus detrituosus* (detritus gyttja), the deposit (or part of it) may be characterized as *Substantia humosa* (cf. Humicity, p. 56 and *Turfa*, p. 58).

Symbol: thick, horizontal small strokes, in accordance with the fact that the soil must normally be supposed to be of terrestrial origin (cf. FÆGRI & GAMS 1937), as well as with the fact that, according to definition, the degree of humicity is 4 (see below, p. 58).

##### I. *Turfa*.\*)

*Turfa* is of macroscopic structure, and may consist of mosses, or of roots of woody or herbaceous plants. Stumps, trunks, stems,

---

\*) *Turfa*, denoting a component element, should not be confused with peat (Dan.: tørv; Germ.: Torf), even though the element most often forms an essential part of peat.

etc. belong to *Turfa* if connected with the root system. — According as *Turfa* is made up of mosses, ligneous, or herbaceous plants, distinction may be made between *T. bryophytica*, *T. lignosa*, and *T. herbacea*, each of which may be subdivided according to the genera and species of the dominant fossil plants.

From the genetic classification of peat formations put forward by v. POST (GRANLUND & v. POST 1926, p. 63—64), the following kinds of peat can be distinguished: *Turfa limnosa*, *T. telmatica*, and *T. terrestris*. These are characterized by the conditions of humidity, and the quantity of oxygen admitted in the place of formation, i. e. in lakes, swamps, and moist soils respectively. In practice this means that e. g. *T. limnosa* is non-, or but slightly, humified, while, as a rule, *T. telmatica* is semi-humified, and *T. terrestris* is nearly always highly humified. Humified *Turfa* may be characterized in two ways, either 1) through the degree of humicity (humositas, see above, p. 56), or 2) as the proportion of *Substantia humosa* (see p. 57) and *Turfa* (humositas 0), the class value of *Substantia humosa* corresponding to the index stating the degree of humositas. e. g.  $Turfa^1 = T^0 3 + Sh 1$ ;  $Turfa^2 = T^0 2 + Sh 2$ , etc. — The use of the second formulation signifies that the question of humicity (the degree of humositas) has not been considered.

The symbols used are, for *T. bryophytica*: horizontal wave-lines or horizontal strokes furnished with curves; for *T. lignosa*: horizontal rows of V-signs; and for *T. herbacea*: vertical strokes, or short small strokes. In this choice of symbols, as great consideration as possible has been shown, partly for the symbols commonly used, partly for the genetic principle underlying the nomenclature of FÆGRI & GAMS (1937, p. 12). — Increasing degrees of humositas are shown by increasing the thickness of the strokes.

$Tb^{0-4}$  — *T. bryophytica* (Tables III and IV) — moss peat consists of the protonema, rhizoids, stems, leaves, etc., of mosses. According to the kinds of moss of which the deposit is composed, the latter may be subdivided into e. g. *T. Sphagni*, *T. hypnacea*, *T. Polytrichi*, etc. Of these, *T. Sphagni* is by far the commonest. — In non-disintegrated condition, *T. bryophytica* is highly elastic and, as a rule, of fresh whitish green or darker, greenish colour; besides, the moss plants are often surprisingly well-preserved. In case of increasing humositas the colour will become brownish yellow, brown

and, finally, blackish brown; at the same time the structure of the plant disappears, being replaced by a brown or blackish homogeneous substance; also, the elastic quality disappears. In case of high humositas, *T. bryophytica* may be hard to discern; yet, as a rule, it is possible to distinguish the sub-category of *T. Sphagni* owing to the granular-scaly character of its structure; also, the tough stems of certain mosses will often be preserved.

Symbol: horizontal S-shaped lines; for *T. Sphagni* the intermittent wave-line has been retained, and for *T. Sphagni cuspidati* the unbroken wave-line (cf. GRANLUND & V. POST 1926, Table 11). A further classification may be obtained by varying the shape of the lines, e.g. through adding dots and small strokes, or — as done by FÆGRI & GAMS for sphagnum peat — by incorporating the initial letter of the species in the symbol, e.g. *f* for *Sphagnum fuscum*, *i* for *S. imbricatum*, etc.

$T^{0-4}$  — *T. lignosa* (Table V) consists of the root systems of woody plants (radices lignosae) — and of stumps (stirpes), trunks (trunci), branches (rami), etc., connected with the roots. According to what kinds of woody plants the roots originate from, the deposit may be subdivided into e.g. *T. Alni* (peat composed of alder-roots), *T. Betuli* (peat composed of birch-roots), *T. Callunae* (peat composed of heather-roots). — When fresh, the roots are immediately discernible, in case of increasing humositas the wood moulders, and at last only the partly decayed bark of roots or stumps is visible. Normally, such a specimen of completely humified *T. lignosa* will be very dark brown or blackish brown; it has no elasticity, and is highly greasy and adhesive. — A deposit consisting of a homogeneous, blackish humous substance in which only a little bark of ligneous roots is found, should be classed with *T. lignosa*<sup>4</sup>, regardless of the fact that it may contain e.g. totally humified *T. herbacea*. If ligneous as well as herbaceous root systems are found in highly decomposed *Turfa*, it will, as a rule, be impossible to determine the proportional presence of the two elements (*T. lignosa* and *T. herbacea*) in the homogeneous black substance. In that case, the proportion of the two elements may

be indicated by means of the discernible non-disintegrated remains, to the effect that the elements are granted such a degree of humicity as may seem justifiable from their discernible parts. — However, it is also possible to indicate the proportion of *Substantia humosa* and the discernible parts of the ligneous and the herbaceous root system (*T. lignosa* and *T. herbacea*) respectively, cf. p. 58. — In practice it has proved profitable to keep the minor degrees of humicity of *T. lignosa* apart from the total of component elements, so that the deposit minus ligneous roots is characterized in the usual way, and the occurrence of ligneous roots — in the deposit plus ligneous roots — is given in a bracket [] according to the 5-class scale (see p. 48).

Symbol: horizontal rows of V-signs in accordance with the usual symbol for forest carr-peat (GRANLUND & v. POST 1926, Table 11; FÆGRI & GAMS 1947, p. 280). In contrast to the practice of FÆGRI & GAMS (1937, p. 280), capital letters — not pollen symbols — are preferred to characterize subdivisions of *T. lignosa*, e.g. A's inserted between — or possibly even replacing, V's, for *T. Alni*, B's for *T. Betuli*, etc. — In case of increasing humicity, the V's (and, of course, the A's, B's, etc.) are made heavier. — If *T. lignosa* is kept apart from the total of component elements, the roots are inserted directly on the sections (Table X), or they are specifically indicated by section columns (p. 68 and Table XI).

*Th*<sup>0-4</sup> — *T. herbacea* (Table V) consists of the root systems of herbaceous plants (radices herbaceae), intertwined rootlets (radices intertextae), and rhizomes (rhizomi), — and of stems (caules), leaves (foliae), etc., connected with the roots. — According to what herbaceous plants the roots originate from, the element may be subdivided into e.g. *T. Dryopteridis*, *T. Menyanthis*, *T. Phragmitis*, etc. — In case of low humicity the deposit is, as a rule, pale yellow or brownish yellow, highly felted, and elastic, reminding in consistency of a sponge — if humicity is high, the colour changes to a darker brown or blackish brown; roots and rhizomes disintegrate and are replaced by a dark-coloured homogeneous ground substance; at the same time elasticity disappears. *T. herbacea* with humicity 4 is difficult to identify,

as it is easily mistaken for *T. bryophytica* and *T. lignosa* with the same degree of humicity. If in a specimen of *Turfa*<sup>4</sup> of this description only traces of highly disintegrated herbaceous roots or rhizomes are found, it should be classed with *T. herbacea* (cf. p. 59). As in the case of *T. lignosa*, the degree of humicity may be expressed as the proportion of *Substantia humosa* and *T. herbacea* (see p. 58).

Symbol: short vertical strokes, made thicker in case of increasing humicity. Humicity 4 is particularly emphasized and consists of thick vertical lines. — By making the vertical strokes longer and providing them with small strokes or (and) dots, it is possible to express subdivisions within the deposit. A number of examples of this are given in Tables VI and VII.

## II. *Detritus*.

*Detritus* consists of fragments, varying in size, of the superterranean parts of plants, thus forming a contrast to *Turfa*, which consists of the root system, and superterranean parts connected with the roots. — *Detritus* may be subdivided into three groups: 1) *D. lignosus*, parts of wood and bark; 2) *D. herbosus*, herbaceous plant portions, and 3) *D. granosus*, comprising fragments < 2 mm and > 0.1 mm of wood and bark, as well as of herbaceous parts of plants. — Like *Turfa*, *Detritus* may decompose, or disintegrate; in practice, however, it is difficult to ascertain the degree of humicity, because occurring "dy-like substance" may just as well have penetrated from without as be due to humifying processes *in situ*. Similarly, where *Detritus* and *Turfa* appear together, it will be impossible to ascertain separate degrees of humicity of either of the two components. Accordingly, no degrees of humicity are indicated for *Detritus*. For use in genetic classification, if wanted, it will of course be valuable to make observations of the state of preservation within the parts of which *Detritus* is composed.

Symbol: small strokes neither vertical nor horizontal (cf. GRANLUND & v. POST 1926, Table 11, SvämtoRV, and FÆGRI & GAMS 1937, p. 280, Schwemmtorf).

*Dl* — *D. lignosus* (Table VIII) — fragments of wood and bark > 2 mm; e.g. trunks (*trunci*), wood (*lignum*), bark (*cortex*), branches (*rami*), twigs (*ramulae*), pine cones (*strobili*), etc.

Symbol: heavily drawn small strokes (small rectangles). — If it is desirable to distinguish between different size categories of *D. lignosus*, such sub-categories may be indicated by varying the length of the strokes. If necessary, parts of *D. lignosus* may be indicated by means of the special symbols for wood (lignum) and bark (cortex) which are shown in Table X.

*Dh* — *D. herbosus* (Table VIII) — fragments of herbaceous plants, or parts of plants  $> 2$  mm. Examples: stems (caules), leaves (foliae), leaf-stalks of *Dryopteris*, etc.

Symbol: heavy, cuneiform small strokes. If required, divisions into different size categories of *D. herbosus* may be indicated by varying the length of the strokes.

*Dg* — *D. granosus* (Table VIII) — parts of ligneous and herbaceous plants  $< 2$  mm  $> 0.1$  mm, besides non-determinable animal fossils, or parts of fossils, of the same size category.

Symbol: thin small strokes.

### III. *Limus*.

By *Limus* is meant a mudlike, homogeneous, non-plastic (see p. 65) deposit, consisting of particles or colloids  $< 0.1$  mm; consequently its structure is not macroscopic. The following components may be found in *Limus*: micro-organisms and fragments of plants and animals, besides decomposition products of these, including humus; siliceous skeletons of plants as well as of animals; besides, marl mud and ochre. — The categories mentioned form a basis of division into the following groups: *L. detrituosus*, *L. humosus*, *L. siliceus organogenes*, *L. calcareus*, and *L. ferrugineus*. — In addition to these, further categories of *Limus* may be established, if needed, e.g. non-hardened layers of ferrous carbonate: *L. ferrocronati*, etc.

Symbol: cross hatching (+) or (×), possibly also dots.

*Ld*<sup>0</sup> — *L. detrituosus* (Table VIII) — is a homogeneous soil, as a rule highly elastic, non-greasy, non-adhesive, consisting of more or less decayed and decomposed micro-organisms, or parts of higher plants  $< 0.1$  mm. The organic material may consist of e.g. fragments of Phanerogamae, vascular cryptogams, and mosses (cf. coarse *Detritus gyttja*, GRANLUND & v. POST 1926, p. 49, and LUNDQUIST 1927, p. 63); such

algae as *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Botryococcus*, *Lynghya*, etc. (cf. Algyttja (= algae gyttja), GRANLUND & v. POST 1926, p. 49, and LUNDQUIST 1927, p. 59), besides *Desmidiaceae*, chitin remains, etc. The nature of the organic material of which *L. detrituosus* is composed, may be used as a basis of further classification, which, however, will be difficult to perform without a microscope. The colour is variable, but as a rule it is light, with greyish, yellowish, greenish, and reddish shades. However, if blue-green algae (*Cyanophyceae*) dominate, the colour may become intensely red or green. The deposit often becomes darker under the influence of oxygen. In case of drying up, the colour becomes lighter, and the deposit shrinks considerably. Heating with KOH may make this liquid faintly greenish or yellowish.

Symbol: cross hatching (×) with thin lines.

*Ld<sup>A</sup>(Lh)* — *L. humosus* (Table VIII) — is a homogeneous deposit element, sometimes slightly gritty, as a rule little elastic, often very greasy and adhesive, consisting of humous substance. The colour is dark brown, or nearly black, and may have a faintly greenish tinge; in case of drying up, the element shrinks considerably, while the colour does not become appreciably lighter. Heating with KOH virtually dissolves the element, and the liquid acquires an opaque dark brown colour. *L. humosus* is distinguishable from highly humified *Turfa*, by its absence of partly decayed roots (cf. Dy, GRANLUND & v. POST 1926, p. 50, and LUNDQUIST 1927, p. 62).

Symbol: cross hatching (×) with thick lines.

As mentioned above (p. 57) *L. humosus* is composed fundamentally of *Substantia humosa*. The fact that *L. humosus* has nevertheless been retained as an independent element, is due to two reasons: 1) in order to provide a genetic characterization of humous formations, it is useful to be able to distinguish between the humification products of *Turfa* and the humous substances sedimented in water: "dy" (*L. humosus*) — another point is that in the field this distinction may often be an extremely difficult job; 2) as a rule, humous substances are more or less integral constituents of "gyttja" (*L. detrituosus* +/- *L. humosus*); accordingly, it will be useful if the quantity of humous substances in gyttja may be characterized, as it is done in the case of *Turfa*, by adding an index for *L. detrituosus*, as well as by increasing the thickness of the stroke according to the increase of humic content.

The following proportions of *L. detrituosus* and *L. humosus* have been distinguished (cf. Table VIII):

*Ld*<sup>1</sup> — *L. detrituosus cum humo* — *L. detrituosus* 3 + *Substantia humosa* 1.  
Colour light with yellowish or brownish tinge. Becomes little darker when exposed to air, but regains lighter shade by drying up; elas. usually c. 3, nig. 1.

*Ld*<sup>2</sup> — *L. humoso-detrituosus* — *L. detrituosus* 2 + *Substantia humosa* 2.  
Colour light, brownish yellow, or reddish brown. Often becomes much darker when exposed to air, but regains lighter shade by drying up; elas. usually c. 2, nig. 2.

*Ld*<sup>3</sup> — *L. humosus cum detritu* — *L. detrituosus* 1 + *Substantia humosa* 3.  
Colour dark brown or reddish brown. Becomes little darker when exposed to air, regains but slightly lighter shade by drying up; elas. usually c. 1, nig. 3.

*Lso* — *L. siliceus organogenes* (Table IX) — is a homogeneous deposit element consisting of siliceous skeletons of plants or of animals. Examples of this are, above all, skeletons of diatoms and Radiolaria. When moist, the deposit is comparatively heavy, inelastic, and of greyish white colour. By drying up, which involves only a slight decrease of the cubic content, the deposit becomes extremely light of weight, and assumes a very pale, often chalk-white colour; in this condition it easily crumbles to fine dust. Between the teeth the deposit feels like a grinding powder of great fineness. It is not soluble in hydrochloric acid. — Whereas *L. siliceus organogenes* is very characteristic and easy to distinguish when it makes up the sole, or, at least, the most dominant element of a deposit, it is much more difficult to identify when it makes up only a slight portion of the deposit. If there is some reason to assume that the element occurs in a deposit, e.g. in connection with *L. detrituosus*, this may be expressed as follows: *L. detrituosus* (+ *Lso*?).

Symbol: cross hatching (+) with thin lines.

*Lc* — *L. calcareus* (Table IX) — is a non-indurated, usually homogeneous soil, consisting of calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ), which may be of organic as well as of mineral origin. The basic substance varies from dense and completely homogeneous, to laminar, gritty or fine-grained structure. — Elasticity is extremely slight. — When moist, *L. calcareus* is greyish



white and comparatively heavy; when dry, it is chalk-white and, as a rule, very light. Drying up hardly involves any shrinking at all. — It is easily distinguished from *L. siliceus organogenes* by being soluble in dilute hydrochloric acid (HCl). Even slight quantities of this element in a deposit may be demonstrated by the effervescence produced by a drop of hydrochloric acid. — A deposit should be classed as *L. calcareus* only in so far as it can be easily crushed between the fingers, both when moist and when dry. — It should be noted that hardened calcareous grains  $> 0.1$  mm are classed as *Grana* (cf. p. 66).

Symbol: heavily drawn U's.

*Lf* — *L. ferrugineus* (Table IX) — is a non-indurated, homogeneous soil, consisting of iron oxides which may be of organic, as well as of mineral origin. The iron may be bivalent, the colour blackish, bluish, or greenish — or trivalent, in which case the shades vary from yellow to reddish and blackish brown. Drying up as a rule involves a lighter colour, whereas there is hardly any shrinking. The element is non-elastic. — Only such iron oxides as are easily crushed between the fingers, both when moist and when dry, should be classed as *L. ferrugineus*. — If hardened iron oxides appear as grains  $> 0.1$  mm, these grains are classed as *Grana* (e.g. Bog iron ore, WESENBERG-LUND 1901, p. 79 f.).

Symbol: asterisks.

#### IV. *Argilla*.

*Argilla* consists of mineral particles  $< 0.06$  mm; thus like *Limus*, it has no visible grainy structure. *Argilla* is distinguishable from *Limus siliceus organogenes* and *L. ferrugineus*, for which it might be mistaken, by being comparatively heavy in dry condition, and by its more or less pronounced plastic qualities when moist (i.e. the ability to assume and retain a shape attained by pressure). — Unlike *Grana* (see below, p. 66), *Argilla* after drying up is coherent and comparatively solid.

Symbol: L's (cf. GRANLUND & v. POST 1926, Table 11).

*As* — *A. steatodes* (Table IX) — consists of colloids or grains  $< 0.002$  mm; it becomes hard as stone when dried up, and has pro-

nounced plastic qualities when moist. As a rule the colour is dark. — Unlike *A. granosa* (see below), *A. steatodes* may be rolled into threads  $\leq 2$  mm in diameter (ATTERBERG, quoted from EKSTRÖM 1926, p. 122).

Symbol: heavy type L's.

*Ag* — *A. granosa* (Table IX) — consists of grains, the size of which ranges from 0.06 to 0.002 mm. The soil remains coherent when dried up; however, the surface is easily rubbed into dust, and the substance is fairly easily crushed between the fingers. Plasticity slight (cf. above). Colour usually light.

Symbol: thin L's.

#### V. *Grana*.

*Grana* consist of solid particles  $> 0.06$  mm which may be of mineral origin, e.g. grains of quartz, felspar, basalt, bog iron ore, etc., or of organic origin, e.g. grains of Muschel-kalk, Danian lime, coal, anthracite, etc. — In dry condition, a deposit of *Grana* is non-coherent, or but slightly coherent. The single grains may be directly observed with a strong magnifying-glass, or they feel like grains between the teeth. — *Grana* are grouped according to the size of the grains (cf. EKSTRÖM 1926, p. 15).

Symbol: dots, points, or circles.

*Ga* — *G. arenosa* (Table IX) — 0.06 to 0.6 mm. Grains are clearly seen with the naked eye or a good magnifying-glass.

Symbol: medium-sized points.

*Gs* — *G. saburralia* (Table IX) — 0.6 to 2 mm.

Symbol: large points.

*Gg(min.)* — *G. glareosa minima* (Table IX) — 2 to 6 mm.

Symbol: small circles.

*Gg(maj.)* — *G. glareosa majora* (Table IX) — 6 to 20 mm.

Symbol: large circles.

#### E. Accessory Elements.

As mentioned in the General Part (p. 46) it is, in the final analysis, a matter of definition what should be classed as component deposit elements, and what should be kept apart under the term accessory elements. Nevertheless it is obvious that whereas component elements are, on the whole, well-defined because they

generally appear as — or are integral parts of — deposits, accessory elements are a very heterogeneous group, the single elements of which form or dominate a deposit only very occasionally. Consequently it is very difficult to define clearly what elements should be included in this thesis. Two elements, however, are of such frequent occurrence that they must be included here as a matter of course, viz. shells of molluscs (bivalves and univalves) and wood in the form of trunks, stumps, etc. Apart from that, the investigation of accessory elements will, presumably, be reserved for more special fields of research. However, as the present thesis was composed first of all for use in investigations within the field of archaeological bog geology, it would seem reasonable to include in the account such categories of accessory elements as are of interest in this respect, e.g. remnants of flint, bones, pottery, and charcoal. — On page 48, an account is given of the estimation of accessory elements according to the 5-class scale.

1. Testae molluscorum  
et  
particulae testarum molluscorum.

To this category belong shells, and parts of shells, of molluscs (*Mollusca*)  $> 0.1$  mm. Molluscs comprise the following groups: cuttlefish (*Cephalopoda*), bivalves (*Bivalva*), snails (*Gastropoda*), tooth shells (*Scaphopoda*), and chitons (*Amphineura*). — Further differentiation is possible: a) according to these five zoological classes; b) according to modes of life: terrestrial and aquatic animals, the latter according to whether they live in fresh, brackish, or salt water; c) according to the mode of deposition: whether they lived in the place of deposit, or were washed in, or occur in heaps accumulated by human beings, etc. — Here, for practical reasons, mollusc shells have been divided into two groups (cf. details under the heading: *Rudimenta culturae*, p. 69):

test (moll.) — testae molluscorum — entire mollusc shells  $> 0.1$  mm.

part.test.(moll.) — particulae testarum molluscorum — fragments of mollusc shells  $> 0.1$  mm.

Symbol: for test.(moll.): spiral with one ring; for part.test.(moll.): spiral with a half-ring.

2 Stirpes, trunci et rami,  
radices lignosae, cortex.

Even if tree roots and fragments of branches, twigs, and bark, have been classed among component deposit elements as *Turfa lignosa* and *Detritus lignosus* respectively, it will often be useful to be able to keep these two elements apart from the total of component elements, particularly in cases where they occur in slight quantities, and are only slightly decomposed (cf. p. 60, and see p. 48, where estimation according to the 5-class scale is mentioned). The value of more explicit definitions is particularly obvious in cases where the elements in question may, with some justice, be regarded as foreign bodies in a deposit. — Distinction has been made between the following categories:

stirp. — stirpes (Table X) — stumps, of alder (*stirpes alni*), birch (*stirpes betulae*), and pine (*stirpes pini*), respectively.

The symbols, formulated by v. Post (GRANLUND & v. POST 1926, Table 11), may be used to illustrate stump layers in the reproduction of sections.

① to ④ — trunci et rami (Table X) — trunks, branches, and twigs. It is possible to show these in cross section (*sectio transversalis*), or in longitudinal section (*sectio longitudinalis*); besides, Roman numerals I to IV may be used to indicate thickness: I = < 5 mm; II = 5 to 20 mm; III = 20 to 50 mm; IV = > 50 mm. — The occurrence of each single size category may be estimated by means of the 5-class scale (cf. pp. 48 and 52). In the reproduction of sections in which trunci and rami occur, these are simply inserted in the dimensions required. In case of section columns, the same method may be used even if, here, the presence of trunci and rami may be indicated more roughly through a hatched curve proceeding from the left side of, and moving across, the column, in such a way that class value 4 = the breadth of the section column (see Table XI).

① to ④ — radices lignosae (Table X) — roots of ligneous plants. These may be shown in cross section (*sectio transversalis*), or in longitudinal section (*sectio longitudinalis*); besides, Roman numerals I to IV may be used to indicate thickness: I = < 5 mm; II = 5 to 20 mm; III = 20 to 50 mm; IV = > 50

mm. — The occurrence of each single size category may be estimated by means of the 5-class scale (cf. pp. 48, and 52). — In the reproduction of sections in which radices lignosae occur, these are simply inserted in the dimensions required. In case of section columns, the same method may be used even if, here, the presence of radices lignosae may be indicated more roughly through a hatched curve proceeding from the right side of, and moving across, the column, in such a way that class value 4 = the breadth of the section column (see Table XI).

cort. — cortex (Table X) — bark. Bark may also be shown in section (sectio).

### 3. Rudimenta culturae.

In bog-geological investigations in connection with the discoveries of antiquities, it is vitally important to place the remnants of human culture correctly in the sequence of geological strata, and it is equally important that these details should be illustrated with adequate clarity in the section diagrams. As it has proved difficult to make black-and-white symbols stand out clearly against the geological system of symbols used in the present thesis, it has been necessary to use colours in the making of symbols indicating cultural remains: worked flint: red; bones, teeth, antler: green; pottery, and baked clay generally: blue; metals, slags, etc.: yellow; stones are hatched. — In all these cases it is possible to indicate each single category through a symbol, or to reproduce the outlines in the projection concerned, and on the scale of the diagram. Tools, etc., may be emphasized through an outline of special thickness; and a special system of hatching, or other marking, may indicate that the objects described have been exposed to heat (*igne affectum* = exposed to baking). — The elaboration of a serviceable large scale system of symbols for cultural remains, would in itself be an enormous task. The system given below has met the requirements arising in connection with the investigations of this thesis; and it seems reasonable that the system may be further developed along the lines here suggested (cf. Table XII).

$a_1$  — lapis — stone.

$a_2$  — lapis contusus — crushed stone, e.g. felspar grains for tempering the pottery.

- a*<sub>3</sub> — *lapis fragmentosus* — stone artificially cleft into parts.  
*a*<sub>4</sub> — *lapis arte formatus* — stone shaped to serve a purpose.  
*b*<sub>1</sub> — *silex difissus* — any kind of cleft flint: blades, splits, chips, disks, refuse, etc. — Non-shaped or non-cleft flint is classed as *lapis* = stone.  
*b*<sub>2</sub> — *silex arte formatus* — artifact made of flint.  
*c*<sub>1</sub> — *os, dens, cornu cervi* — bone, tooth, antler.  
*c*<sub>2</sub> — *os piscis* — fish-bone.  
*c*<sub>3</sub> — *os (dens, cornu cervi) arte formatus* — artifact made of bone, (tooth, antler).  
*d*<sub>1</sub> — *lignum* — wood.  
*d*<sub>2</sub> — *lignum arte formatum* — wood cut into shape.  
*e*<sub>1</sub> — *ceramus* — earthen pot, potsherd.  
*e*<sub>2</sub> — *ceramus decoratus* — earthen pot, or potsherd with decorations which may be painted, engraved, pressed into the wet clay, pasted on, etc.  
*e*<sub>3</sub> — *interlitum argilla (igne affectum)* — baked wattle and daub. For non-baked wattle and daub the symbol for clay is used (cf. p. 65).  
*f*<sub>1</sub> — *scoria ferri* — iron slag.  
*f*<sub>2</sub> — *metallum* — metal of any kind.  
*f*<sub>3</sub> — *metallum arte formatum* — metal shaped to serve a purpose.

Certain cultural remains occur in such quantities that it is useful to indicate the frequency of their occurrence in a given deposit by means of the 5-class scale; this applies to the following (see Table XIII):

- anth.* — *anthrax* — charcoal.  
*fr.cort., sec.* — *fragmenta corticis, sectio* — fragments of bark (in section).  
*re.quisq., congl.* — *residua quisquiliarum, conglutinata* — cemented kitchen-midden. Such deposits occur, and consist of charcoal, flint refuse, potsherds, etc., cemented from disintegrated and re-precipitated calcareous bone elements.  
*ac.test.moll.* — *acervus testarum molluscorum* — pile of mollusc shells.

4. *Miscellaneous.*

A special symbol has been used for strata disturbed by digging, ploughing, and the like (= *stratum confusum*, Table XIII).

The following symbols and abbreviations have been used to indicate, in diagrams and sections, those places where samples have been taken for analyses of pollen and diatoms, etc. (see Table XIII):

- D — *Locus descriptionis elementorum stratorum* — point in a section where the single strata have been described according to the system suggested in the present thesis. a, b, c, ... denote various points of this kind.
- P — *Exemplum stratorum* — point where samples of the stratum have been taken for pollen analysis. 1, 2, 3, ... denote various points of this kind.
- Fv — *Fossilia vegetabilia* — point where samples have been taken for the examination of vegetable macrofossils. 1, 2, 3, ... denote various points of this kind.
- Diat — *Diatomaceae* — point where samples have been taken for the examination of diatoms. 1, 2, 3, ... denote various points of this kind.
- Fa — *Fossilia animalia* — point where samples have been taken for the examination of animal macrofossils. 1, 2, 3, ... denote various points of this kind.

#### Citeret og anvendt litteratur.

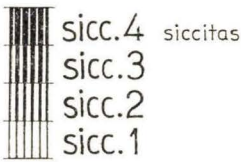
- EKSTRÖM, G., 1926: Klassifikation av svenska åkerjordar. Sveriges Geologiska Undersökning, Årsbok 1926, No. 6, Serie C, No. 345. Stockholm 1927.
- FÆGRI K. & GAMS, H., 1937: Entwicklung und Vereinheitlichung der Signaturen für Sediment- und Torfarten. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Maj-Okt. 1937. Stockholm 1937.
- GAMS, HELMUT, 1930: Zur Schlammnomenklatur. Archiv für Hydrobiologie. Bd. XXI, S. 493—496. 1930.
- & FÆGRI, K., 1937: Entwicklung und Vereinheitlichung der Signaturen für Sediment- und Torfarten. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Maj-Okt. 1937. Stockholm 1937.
- GRANLUND, ERIK, & VON POST, LENNART, 1926: Södra Sveriges Torvfillgångar. I. Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C. N:o 335. Årsbok 19 (1925) N:o 2. Stockholm 1926.
- HARDER, EDMUND CECIL, 1919: Iron-Depositing Bacteria and their Geologic Relations. Department of the Interior. United States Geological Survey. Professional Paper 113. Washington 1919.
- LUNDQVIST, G., 1926: En metod för mikroskopiska sedimentanalyser. Geol. Fören. Förhandl., Bd. 48, H. 1. Stockholm 1926.
- 1927: Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen. August Thienemann: Die Binnengewässer. Band II. Stuttgart 1927.
- LÜDI, WERNER, 1939: Die Signaturen für Sedimente und Torfe. E. Rübel: Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich für das Jahr 1938. Zürich 1939.
- LÖNNERBLAD, GEORG, 1931: Über den Sauerstoffhaushalt der dystrophen Seen. Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd. 27, Nr. 14. Kungl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar. N. F. Bd. 42, Nr. 14. Lund 1931.
- MELIN, ELIAS & ODÉN, SVEN, 1916: Kolorimetriska Undersökningar över Humus und Humifizierung. Sveriges Geologiska Undersökning, Årsbok 1916, No. 4. Serie C, No. 278. Stockholm 1916.
- NAUMANN, EINAR, 1917: Undersökningar öfver fytoplankton och under den pelagiska regionen försiggående gyttje- och dybildningar inom vissa syd- och mellansvenska urbergsvatten. Mit einer Zusammenfassung in deutscher Sprache. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar Band 56, No. 6. Stockholm 1917.
- 1920: Några synpunkter angående de limniska avlagringarnas terminologi. Sveriges Geologiska Undersökning, Årsbok 1920, Nr. 2, Serie C, No. 300. Stockholm 1920.



- ODÉN, SVEN & MELIN, ELIAS, 1916: Kolorimetriska Untersuchungen über Humus und Humifizierung. Sveriges Geologiska Undersökning, Årsbok 1916, No. 4. Serie C. No. 278. Stockholm 1916.
- OSVALD, HUGO, 1921: Till gyttjornas genetik. Sveriges Geologiska Undersökning, Årsbok 1921, No. 4. Serie C. No. 309. Stockholm 1921.
- VON POST, HAMPUS, 1862: Studier öfver Nutidens koprogena Jordbildningar, Gylltja, Dy, Torf och Mylla. Kgl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, 4. B., Nr. 1. Stockholm 1862.
- VON POST, LENNART, 1924: Das genetische System der organogenen Bildungen Schwedens. Comité internat. de Pédologie. IV Commission N:o 22. 1924.
- & GRANLUND, ERIK, 1926: Södra Sveriges Torvtillgångar. I. Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C. N:o 335. Årsbok 19 (1925) N:o 2. Stockholm 1926.
- ROELOFS, EUGENE W., 1944: Water Soils in Relation to Lake Productivity. Michigan State College. Agricultural Experiment Station. Section of Soil Science and Conservation. Technical Bulletin 190. February 1944. East Lansing 1944.
- SERNANDER, RUTGER, 1918: Förna och äfja. Geol. Fören. Förhandl., Bd. 40, H. 5, Stockholm 1918.
- VEATCH, J. O., 1931: Classification of Water Soils is Proposed. Nature of Water and Beds of Lakes, Streams, and Marshes is of Economic Importance. Michigan Agricultural Station Quarterly Bulletin, Vol. XIV, No. 1, August, 1931. East Lansing, Michigan 1931.
- WESENBERG-LUND, C., 1901: Studier over Søkalk, Bonnemalm og Søgtje i danske Indsøer. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening, No. 7. København 1901.

	<i>Sh</i>	<i>Substantia humosa</i>	Humos substans, homogen mikroskopisk struktur.
I <i>Turfa</i>	<i>Tb<sup>0-4</sup></i>	<i>T. bryophytica</i>	Mosser +/÷ humøs substans.
	<i>Tl<sup>0-4</sup></i>	<i>T. lignosa</i>	Vedplanters stubbe, rødder, rodfilt +/÷ samhørende stammer, stængler, grene o. s. v. +/÷ humøs substans.
	<i>Th<sup>0-4</sup></i>	<i>T. herbacea</i>	Urter rødder, rhizomer +/÷ samhørende stængler, blade o. s. v. +/÷ humøs substans.
II <i>Detritus</i>	<i>Dl</i>	<i>D. lignosus</i>	Fragmenter af vedplanter > 2 mm.
	<i>Dh</i>	<i>D. herbosus</i>	Fragmenter af urter > 2 mm.
	<i>Dg</i>	<i>D. granosus</i>	Fragmenter af vedplanter, urter samt evt. af animalske fossiler (÷ mollusker) < 2 mm > ca. 0,1 mm.
III <i>Limus</i>	<i>Ld<sup>0-4</sup></i>	<i>L. detrituosus</i>	Planter og dyr (÷ diatomeer, kisel nåle, kiselskeletter m. m. af organisk oprindelse) eller fragmenter af sådanne. Partikler < ca. 0,1 mm. +/÷ humøs substans.
	<i>Lso</i>	<i>L. siliceus organogenes</i>	Diatomeer, kisel nåle, kiselskeletter m. m. af organisk oprindelse eller dele af sådanne. Partikler < ca. 0,1 mm.
	<i>Lc</i>	<i>L. calcareus</i>	Kalk, ikke hærdnet som kalktuf, kalksten o. l. Partikler < ca. 0,1 mm.
IV <i>Argilla</i>	<i>Lf</i>	<i>L. ferrugineus</i>	Rust, ikke hærdnet. Partikler < ca. 0,1 mm.
	<i>As</i>	<i>A. stealodes</i>	Lerpartikler < 0,002 mm.
	<i>Ag</i>	<i>A. granosa</i>	Lerpartikler 0,06—0,002 mm.
V <i>Grana</i>	<i>Ga</i>	<i>G. arenosa</i>	Mineralske partikler 0,6—0,06 mm.
	<i>Gs</i>	<i>G. saburralia</i>	Mineralske partikler 2,0—0,6 mm.
	<i>Gg (min.)</i>	<i>G. glareosa minora</i>	Mineralske partikler 6,0—2,0 mm.
	<i>Gg (maj.)</i>	<i>G. glareosa majora</i>	Mineralske partikler 20,0—6,0 mm.

	<i>Sh</i>	<i>Substantia humosa</i>	Humous substance, homogeneous microscopic structure.
I <i>Turfa</i>	<i>Tb<sup>0-4</sup></i>	<i>T. bryophytica</i>	Mosses +/- humous substance.
	<i>Tl<sup>0-4</sup></i>	<i>T. lignosa</i>	Stumps, roots, intertwined rootlets, of ligneous plants +/- trunks, stems, branches, etc., connected with these. +/- humous substance.
	<i>Th<sup>0-4</sup></i>	<i>T. herbacea</i>	Roots, intertwined rootlets, rhizomes, of herbaceous plants +/- stems, leaves, etc., connected with these. +/- humous substance.
II <i>Detritus</i>	<i>DI</i>	<i>D. lignosus</i>	Fragments of ligneous plants > 2 mm.
	<i>Dh</i>	<i>D. herbosus</i>	Fragments of herbaceous plants > 2 mm.
	<i>Dg</i>	<i>D. granosus</i>	Fragments of ligneous and herbaceous plants, and, sometimes, of animal fossils (except molluscs) < 2 mm > c. 0.1 mm.
III <i>Linus</i>	<i>Ld<sup>0-4</sup></i>	<i>L. detrituosus</i>	Plants and animals (except diatoms, needles of spongi, siliceous skeletons, etc., of organic origin), or fragments of these. Particles < c. 0.1 mm. +/- humous substance.
	<i>Lso</i>	<i>L. siliceus organogenes</i>	Diatoms, needles of spongi, siliceous skeletons, etc., of organic origin, or parts of these. Particles < c. 0.1 mm.
	<i>Lc</i>	<i>L. calcareus</i>	Marl, not hardened like calcareous tufa; lime and the like. Particles < c. 0.1 mm.
	<i>Lf</i>	<i>L. ferrugineus</i>	Rust, non-hardened. Particles < c. 0.1 mm.
IV <i>Argilla</i>	<i>As</i>	<i>A. steatodes</i>	Particles of clay < 0.002 mm.
	<i>Ag</i>	<i>A. granosa</i>	Particles of clay 0.06 to 0.002 mm.
V <i>Grana</i>	<i>Ga</i>	<i>G. arenosa</i>	Mineral particles 0.6 to 0.2 mm.
	<i>Gs</i>	<i>G. saburralia</i>	Mineral particles 2.0 to 0.6 mm.
	<i>Gg (min.)</i>	<i>G. glareosa minima</i>	Mineral particles 6.0 to 2.0 mm.
	<i>Gg (maj.)</i>	<i>G. glareosa majora</i>	Mineral particles 20.0 to 6.0 mm.



— lim.4 limes acutus

— lim.3 limes manifestus

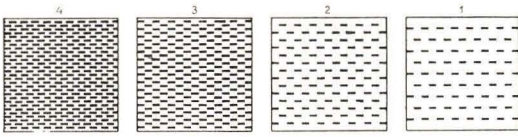
— lim.2 limes conspicuus

- - - - - lim.1 limes diffusus

- - - - - cr.cycl.0,01 m. crassitudo cyclothematis

- - - - - cr.cycl.0,05 m. crassitudo cyclothematis

- - - - - cr.cycl.0,30 m. crassitudo cyclothematis



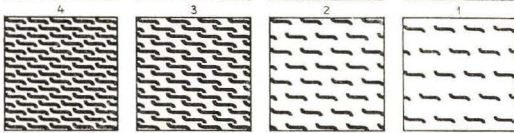
*Sh*<sup>Ⓞ</sup>

*Substantia humosa*

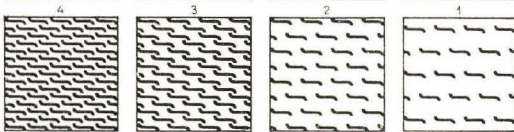


*Tb*<sup>Ⓞ</sup>

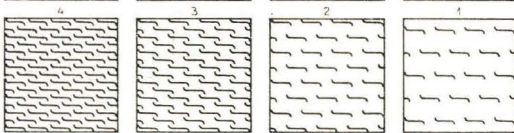
*Turfa bryophytica*



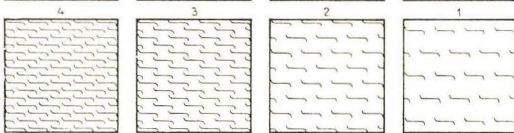
*Tb*<sup>Ⓝ</sup>



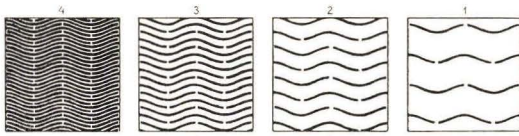
*Tb*<sup>Ⓜ</sup>



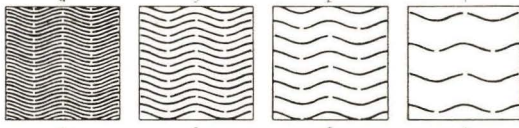
*Tb*<sup>Ⓞ</sup>



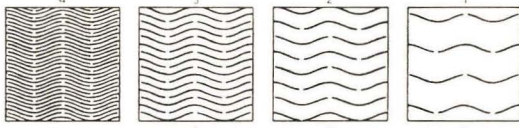
*Tb*<sup>Ⓝ</sup>



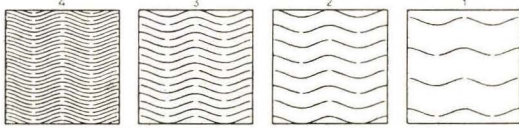
Tb<sup>®</sup> (*Sphag. Turfa bryophytica*  
*(Sphagni)*)



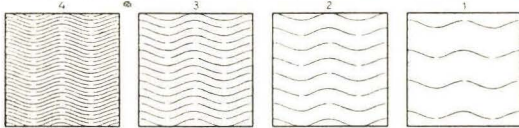
Tb<sup>®</sup>



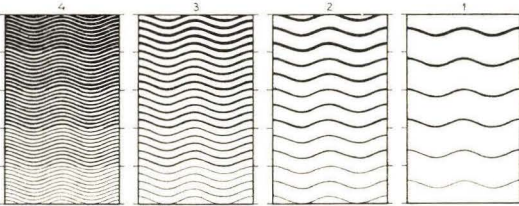
Tb<sup>®</sup>



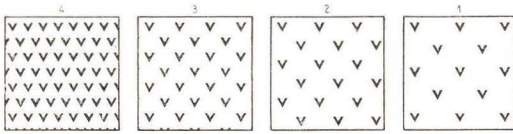
Tb<sup>®</sup>



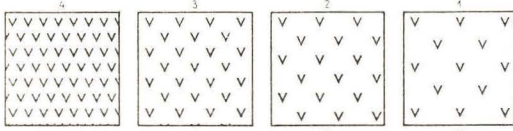
Tb<sup>®</sup>



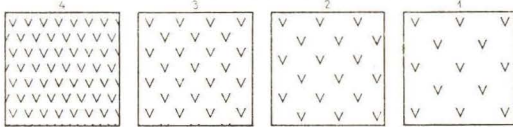
Tb<sup>®</sup> (*Sphag. Turfa bryophytica*  
*Tb<sup>®</sup> cusp.) (Sphagni cuspidati)*  
Tb<sup>®</sup>  
Tb<sup>®</sup>  
Tb<sup>®</sup>



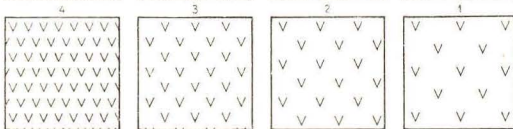
*Th*<sup>Ⓞ</sup> *Turfa lignosa*



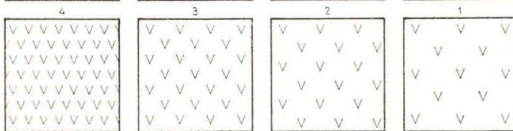
*Th*<sup>Ⓞ</sup>



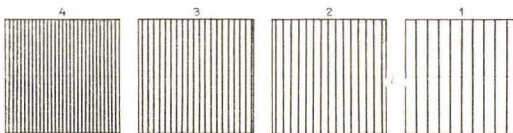
*Th*<sup>Ⓞ</sup>



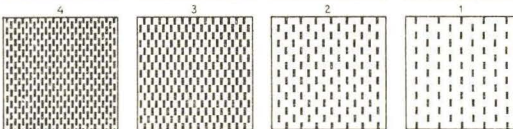
*Th*<sup>Ⓞ</sup>



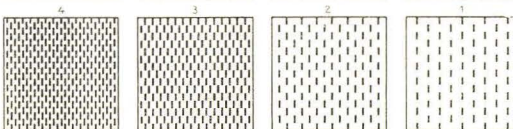
*Th*<sup>Ⓞ</sup>



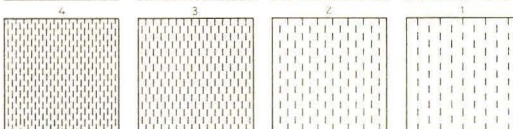
*Th*<sup>Ⓞ</sup> *Turfa herbacea*



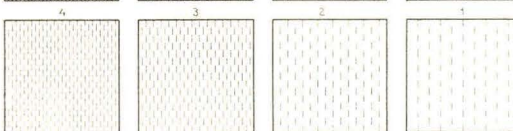
*Th*<sup>Ⓞ</sup>



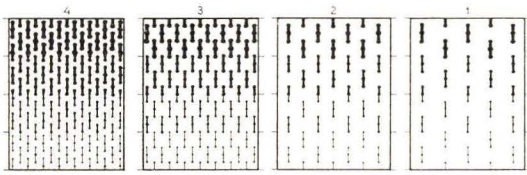
*Th*<sup>Ⓞ</sup>



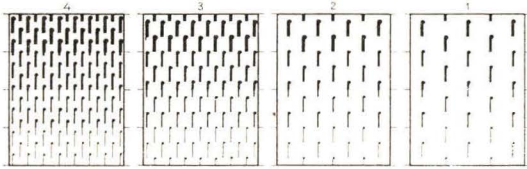
*Th*<sup>Ⓞ</sup>



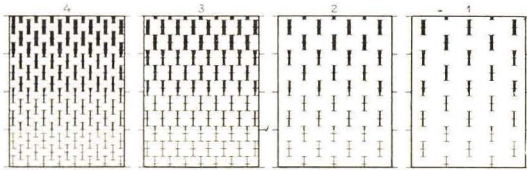
*Th*<sup>Ⓞ</sup>



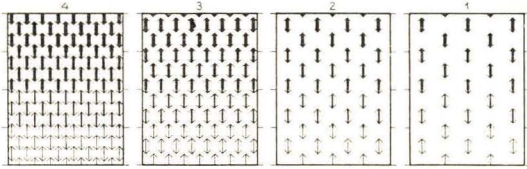
Th<sup>③</sup> (*Clad.*) *Turfa herbacea*  
 Th<sup>②</sup> (*Cladii*)  
 Th<sup>①</sup>  
 Th<sup>④</sup>



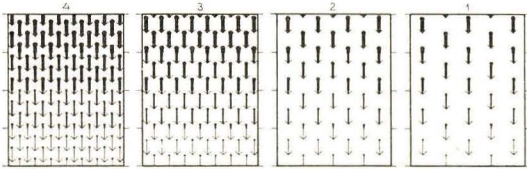
Th<sup>③</sup> (*Dryo.*) *Turfa herbacea*  
 Th<sup>②</sup> (*Dryopteridis*)  
 Th<sup>①</sup>  
 Th<sup>④</sup>



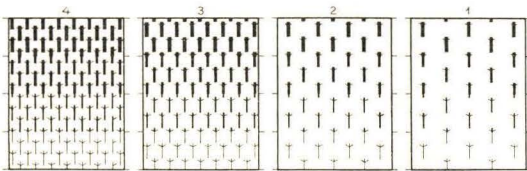
Th<sup>③</sup> (*Equi.*) *Turfa herbacea*  
 Th<sup>②</sup> (*Equiseti*)  
 Th<sup>①</sup>  
 Th<sup>④</sup>



Th<sup>③</sup> (*Irid.*) *Turfa herbacea*  
 Th<sup>②</sup> (*Iridis*)  
 Th<sup>①</sup>  
 Th<sup>④</sup>

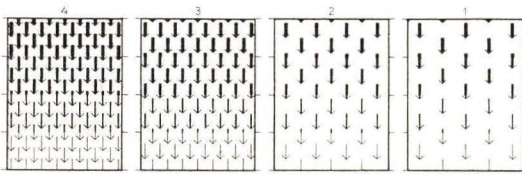


Th<sup>③</sup> (*m.-cari.*) *Turfa herbacea*  
 Th<sup>②</sup> (*magno-cariceti*)  
 Th<sup>①</sup>  
 Th<sup>④</sup>

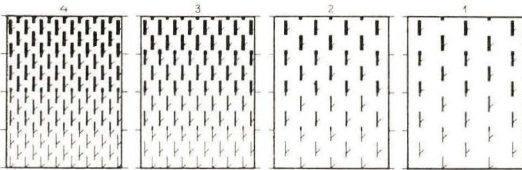


Th<sup>③</sup> (*Meny.*) *Turfa herbacea*  
 Th<sup>②</sup> (*Menyanthis*)  
 Th<sup>①</sup>  
 Th<sup>④</sup>

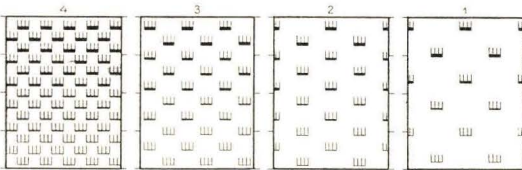




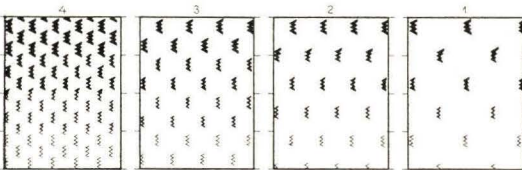
Th<sup>③</sup> (Moli.) *Turfa herbacea*  
 Th<sup>②</sup> (Moliniae)  
 Th<sup>①</sup>  
 Th<sup>④</sup>



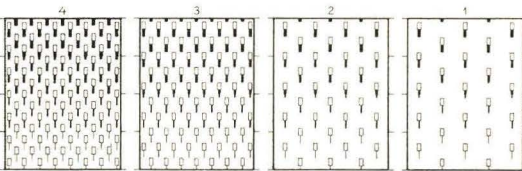
Th<sup>③</sup> (Phra.) *Turfa herbacea*  
 Th<sup>②</sup> (Phragmitis)  
 Th<sup>①</sup>  
 Th<sup>④</sup>



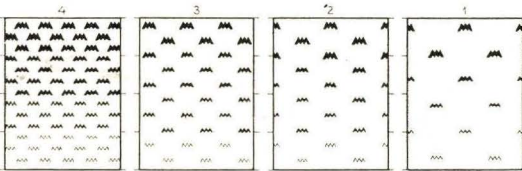
Th<sup>③</sup> (p.-cari.) *Turfa herbacea*  
 Th<sup>②</sup> (parvo-cariceti)  
 Th<sup>①</sup>  
 Th<sup>④</sup>



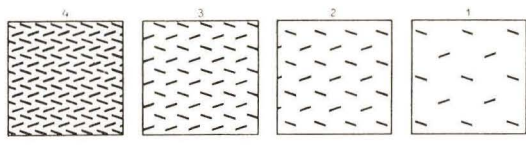
Th<sup>③</sup> (Sche.) *Turfa herbacea*  
 Th<sup>②</sup> (Scheuchzeriae)  
 Th<sup>①</sup>  
 Th<sup>④</sup>



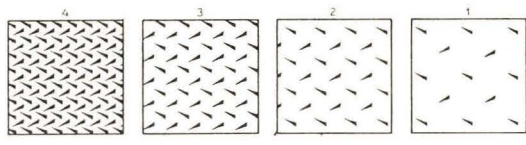
Th<sup>③</sup> (Typh.) *Turfa herbacea*  
 Th<sup>②</sup> (Typhae)  
 Th<sup>①</sup>  
 Th<sup>④</sup>



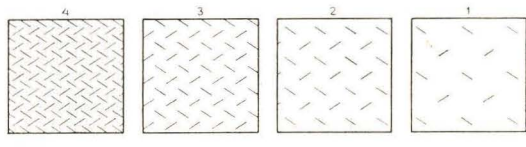
Th<sup>③</sup> (vagi.) *Turfa herbacea*  
 Th<sup>②</sup> (vaginati)  
 Th<sup>①</sup>  
 Th<sup>④</sup>



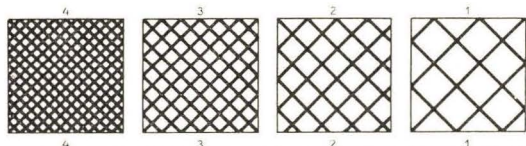
*Dl* *Detritus lignosus*



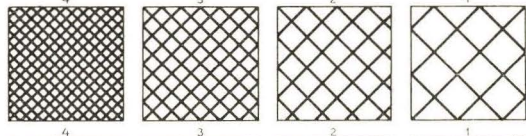
*Dh* *Detritus herbosus*



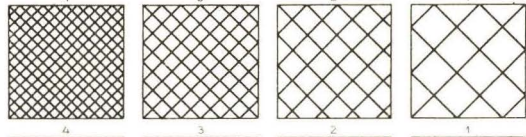
*Dg* *Detritus granosus*



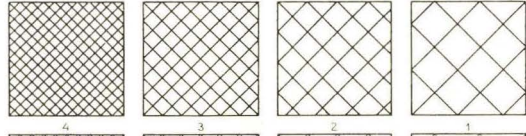
*Ld*<sup>Ⓞ</sup> *Limus humosus*



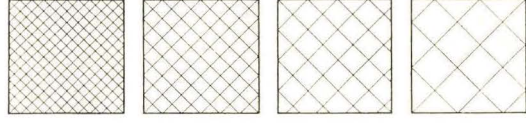
*Ld*<sup>Ⓞ</sup> *L. humosus c. detritu*



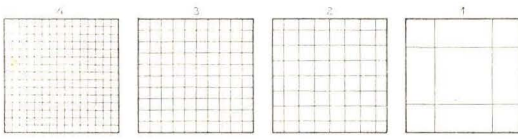
*Ld*<sup>Ⓞ</sup> *L. humoso-detrituosus*



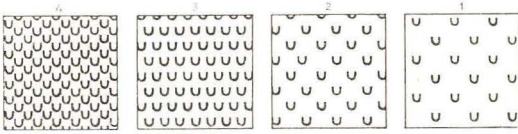
*Ld*<sup>Ⓞ</sup> *L. detrituosus c. humo*



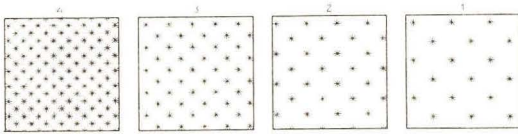
*Ld*<sup>Ⓞ</sup> *Limus detrituosus*



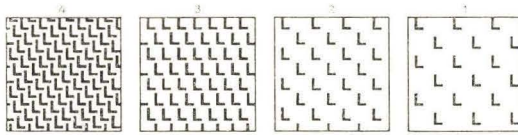
*Lso* *Limus siliceus organogenes*



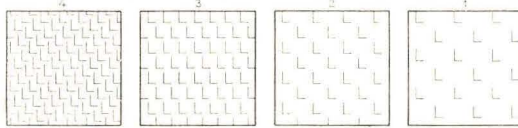
*Lc* *Limus calcareus*



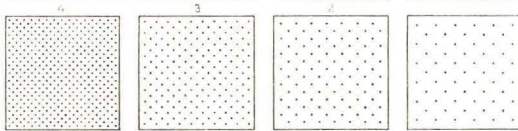
*Lf* *Limus ferrugineus*



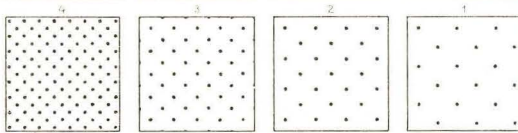
*As* *Argilla steatodes*  
( $< 0,002 \text{ } \mu\text{/m}$ )



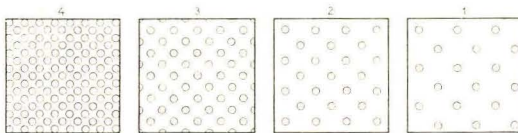
*Ag* *Argilla granosa*  
( $0,06 - 0,002 \text{ } \mu\text{/m}$ )



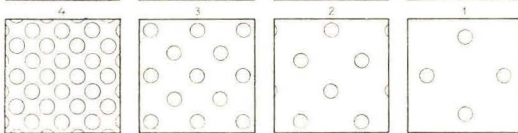
*Ga* *Grana arenosa*  
( $0,6 - 0,06 \text{ } \mu\text{/m}$ )



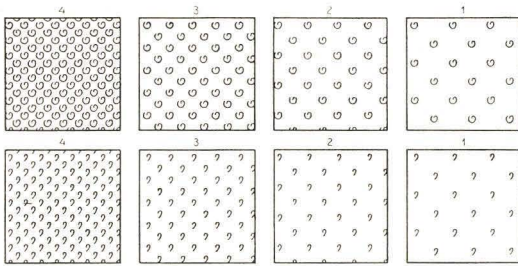
*Gs* *Grana saburalia*  
( $2 - 0,6 \text{ } \mu\text{/m}$ )



*Gg (min.)* *Grana glareosa (minor)*  
( $6 - 2 \text{ } \mu\text{/m}$ )



*Gg (maj.)* *Grana glareosa (major)*  
( $20 - 6 \text{ } \mu\text{/m}$ )

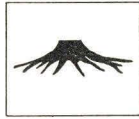


test. (moll.) testae (molluscorum)

part. test. (moll.) particulae testarum (molluscorum)



alni



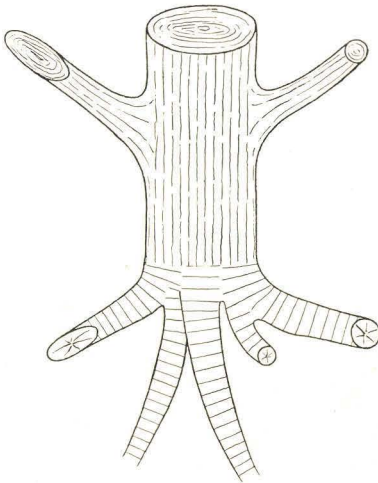
betulae



pini

stirp.

stirpes



Ⓢ - Ⓢ

trunci et rami  
sec. trans.

Ⓢ - Ⓢ

trunci et rami  
sec. longi.

Ⓢ - Ⓢ

radices lignosae  
sec. trans.

Ⓢ - Ⓢ

radices lignosae  
sec. longi.

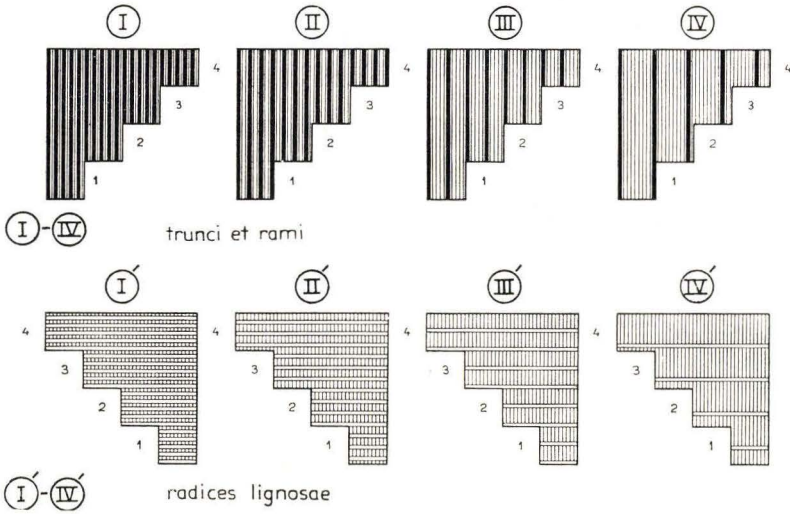


cort.

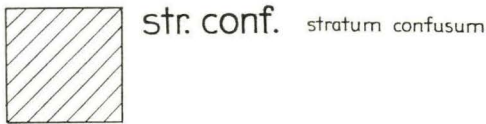
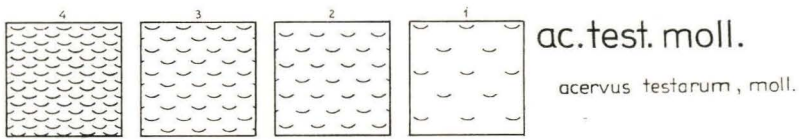
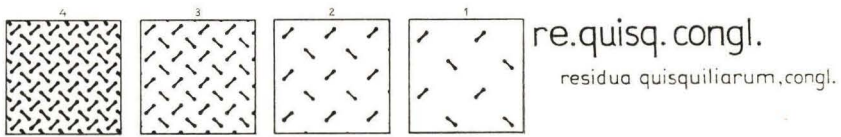
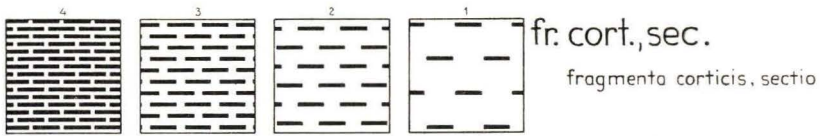
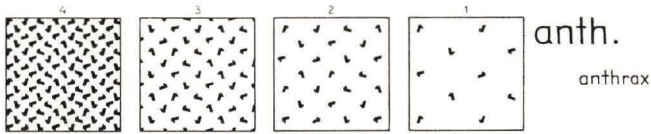
cortex



cort. sec. cortex, sectio



} igne affect.			
} sig. signatura	} fig. figura		
○ ○	⊗ ⊗	a1	lapis
△ △		a2	lapis contusus
▣ ▣	⊞ ⊞	a3	lapis fragmentosus
⊙ ⊙	⊕ ⊕	a4	lapis arte formatus
● ●	⊕ ⊕	b1	silex difissus
● ●	⊕ ⊕	b2	silex arte formatus
● ●	⊕ ⊕	c1	os, dens, cornu cervi
△ △		c2	os piscis
● ●	⊕ ⊕	c3	os (dens, cornu cervi) arte formatum
⊞ ⊞	⊞ ⊞	d1	lignum
⊞ ⊞	⊞ ⊞	d2	lignum arte formatum
—	⊞	e1	ceramus
—	⊞	e2	ceramus decoratus
■	⊞	e3	interlitum argilla (igne affectum)
●	⊕	f1	scoria ferri
●	⊕	f2	metallum
●	⊕	f3	metallum arte formatum



- Da,b ······ locus descriptionis elementorum stratorum
- P<sub>1,2</sub> ······ exemplum stratorum
- Fv<sub>1,2</sub> ······ fossilia vegetabilia
- ▷ Diat<sub>1,2</sub> ······ diatomaceae
- ┆ Fa<sub>1,2</sub> ······ fossilia animalia
- ⊗ D,P,Fv,,Diat.,Fa:

