

The circumstance, that the deviations are larger here than in the case of starch, is no doubt partly due to the faintness of the lines, but on the

Cellulose	Ice	Cellulose	Ice
7.4	—	16.8	17.0
10.3	10.9	19.9	19.1
11.5	11.7	20.6	20.8
12.8	12.4	21.9	22.6
14.6	16.0	24.2	24.0

other hand we must not forget, that in their paper cited above KOLKMEIJER and FAVEJEE made it clear that such deviations may be expected for three reasons viz.

- a. the strong electric field of the micelle will give rise to stresses, which seriously disturb the normal lattice of the ice forming the concrete film;
- b. on the outside of the concrete hydration film a gradual transition to the non-crystalline "diffuse" film takes place, which in its turn passes into the unordered dispersing medium;
- c. strong or faint cellulose lines might nearly coincide with ice lines so that the readings of the last ones become more or less erroneous.

Considering these facts, we would conclude from our observations that in the case of cellulose as well as in that of starch the concrete hydration film shows the structure of — more or less deformed — ordinary ice.

VAN 'T HOFF-Laboratory.

Utrecht.

---

**Geology.** — *Humusortstein und Bleichsand als Bildungen entgegengesetzter Klimate.* Von W. BEIJERINCK. (Communicated by Prof. H. A. BROUWER.)

(Communicated at the meeting of January 27, 1934.)

Schon über ein halbes Jahrhundert hat man der Auffassung gehuldigt, dass Bleichsand und Humusortstein, wie sie aus zahlreichen Gebieten der Erde gut bekannt sind, ihrer Bildung nach zusammenhängende synchrone Erscheinungen seien. Die Bleichsandschicht im Profil stelle eine ausgewaschene Bodenschicht dar, während Humate in Gelzustand darunter

ausgeflockt und angehäuft worden seien. Ein stichhaltiger Beweis für diese Auffassung wurde, soweit mir bekannt, nie geliefert, wenn auch die Erscheinungen plausibel gemacht werden konnten.

Während der letzten Jahre ist mir manches Bedenken gegen diese so geläufige Auffassung gekommen. Ich werde die m.E. dazu führenden Beobachtungen und die daran geknüpften Betrachtungen hier kurz zusammenfassen.

1. Im Sanddiluvium der Niederlande wurden mehrfach Bleichsand-schichten von mir beobachtet, welche unmittelbar auf dem hellgelben, sog. altglazialen Decksande ruhten, ohne jegliche Spur einer Humusortsteinbank darunter. Auch in Flugsandgebieten (Landdünen) wurden diese Bleichsandschichten in jüngeren Sedimentationen postglazialen Alters aufgefunden ohne eine Spur von Bankbildung oder nur Braunfärbung des Liegenden. In einzelnen Fällen sah ich vier (Elsloo, Spier) und zwei (Spier, Ruinen) Bleichsandschichten übereinander, ebenfalls ohne Braunfärbung oder Bankbildung im Untergrunde. In derselben Weise ruhen Bleichsandschichten direkt auf Geschiebelehm (Mitt. d. Staatsforstverwaltung). Daraus ergibt sich also: dass Bleichsandschichten sich ausbilden können, ohne dass darunter eine Humusortsteinschicht entsteht.

Öfters sah ich auch ein allmähliches Dünnerwerden der Ortsteinbänke bis zum Verschwinden, während die Bleichsandschicht genau dieselbe Dicke behielt und der Untergrund (gelber Decksand) genau denselben Habitus zeigte (Fig. 1). Auch stellte ich den Fall fest (Fig. 2) wo bei A und A' m.E. die Abtragungsfläche a—a hervortrat.

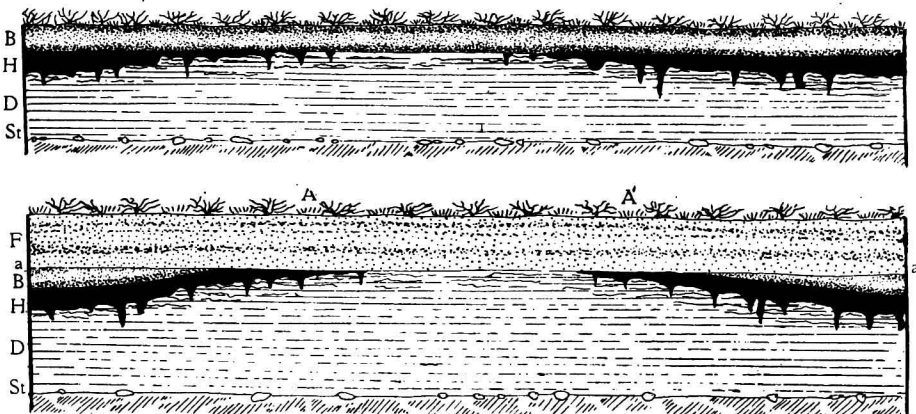


Fig. 1 (oben) und Fig. 2 (unten). B Bleichsand; H Humusortstein; D Decksand; St. Steinsohle; F Dünensand; a—a Abtragungsfläche.

2. Wo ich in den zahlreichen Heideprofilen in der Provinz Drente Steinzeitgeräte in situ beobachten konnte, während eine braune Humusortsteinschicht vorhanden war, stellte ich fest:

- a. dasz sich die mesolithischen und neolithischen Artefakte, in ungestörten Ablagerungen stets oberhalb der Bank befanden ;
- b. dasz die paläolithischen Feuerstätten und Silices des Aurignac- und Moustier-Typus bis jetzt immer darunter auftraten (Lit. 6 u. 4) ;
- c. dasz die mesolithischen Artefakte vom Tardenois- und Azilien-Typus auf die Bleichsandschicht, direkt über der Bank beschränkt blieben. Wenn man nicht an eine Zufälligkeit glauben will, musz dies somit eine Andeutung dafür sein, dasz es sich hier handelt um Formationen ganz verschiedener Epochen.

3. Die Humusortsteinbänke folgen nicht immer dem gegenwärtigen Bodenrelief der Landschaft, sondern stören sich bisweilen nur wenig daran. Von den jüngeren Erosionstälern der Bäche werden sie unterbrochen (Cf. P. E. MÜLLER, 1924, Lit. 10, S. 222—223). Man findet sie ferner nicht nur unter postglazialen Dünenbildungen (auch längs der Meeresküste Hollands) und unter Bronzezeitumuli, ja sogar unter einem Megalithgrab (EMEIS, 1876) ungestört in der Tiefe sich hinziehend, sondern sogar auf 14 m Tiefe unter Watt- und Marschablagerungen (SCHÜTTE, 1931) und von 2 m Moorablagerungen überlagert und dann gut erhalten (S. O.-Drente). Ferner findet man im europäischen Gebiete Humusort-Ablagerungen auf felsigem, kiesigem, tonigem und kalkigem Untergrund in zahlreichen Mittel- und Hochgebirgen. Nie konnte ich aber eine Humusortsteinbank mit oben und unten postglazialen Flugsande feststellen, während dies öfters beobachtet wurde bei den Bleichsandschichten. Dagegen findet man oft feingeschichtete Decksande als Liegendes der Bänke.

Aus diesen Beobachtungen sehen wir, dasz wohl sehr alte Humusortsteinbildungen bekannt sind, dasz aber in unserm Sanddiluviumgebiet solche Bänke, bei denen bestimmbare postglaziale Ablagerungen das Liegende bilden, — nie mit Sicherheit festgestellt werden konnten.

Wohl gibt es in Flugsandgebieten Umlagerungen der älteren Bänke, wodurch sekundäre Fuchserdeschichten entstehen, während auch beim Durchlöchern oder Zerbrechen der Bänke wahrscheinlich Umlagerungen der Humine stattfinden nach Zerfrierung und Auftauen des Bodens. Diesbezügliche Versuche sind unter gütigster Mitwirkung der niederländischen Staatsforstverwaltung im Gange.

4. Pollenanalytische Untersuchungen der Heideprofile mit Bleichsand- und Ortsteinbildung, seit 1930 von mir angestellt (Lit. 2, 3, 4, 5, 6), ergaben :

- a. dasz in gleichartigen Profilen, an verschiedenen Stellen der Landschaft, die Pollen- und Sporenverbreitung in den aufeinanderfolgenden Schichten ziemlich gleiche Erscheinungen zeigte, sowohl quantitativ wie qualitativ ;
- b. dasz sich in der Bleichsandschicht öfters Pollenspektren zeigten

mit parallelem Verlauf, wie in den postglazialen Moorablagerungen des Gebietes (Blytt—Sernander-Schema) ;

c. dasz in der Humusortsteinabteilung diejenigen Pollenarten fehlen, welche auf ein milderes Klima hätten hindeuten können, während aufgefunden wurden : Moossporen, Selaginella-Mikrosporen, Moosblattfetzen, bisweilen auch Tetraden, Sphagnumsporen und Betula-Pollenkörner. Dies deutet in die Richtung eines arktischen Klimas während der Ablagerung dieser Schichten. Schon auf Grund dieser Untersuchungen wurde es wahrscheinlich, dasz die Bleichsandschicht einem milderen humiden Klima angehört, während die Humusortabteilung ein Produkt arktischer Klimaeinflüsse ist, wenigstens wenn man nicht annehmen will, dasz durch Zersetzung, Einsickern oder anderswie sich die erhaltenen Mikrofossilien genau immer in dieser postglazialen Klimafolge auffinden lassen, was sich kaum glauben lässt, wenn man sich Rechenschaft gibt über die auszerordentlich guten Konservierungsmöglichkeiten in diesen fortwährend stark sauren, oligotrophen Schichten mit ihren, die Pollenkörner umhüllenden Humusgele.

5. In den Bleichsandschichten wurden öfters Holzkohlenbröckchen und sogar -schichtchen aufgefunden, geradeso wie sie aus den Moorablagerungen bekannt sind. Letztere wurden mir von C. A. WEBER in 1927 zum ersten Male gezeigt in Profilen des Hellweger-Moores bei Bremen. Diese Brandmarken im Torf und im Bleichsande halte ich denn auch für Parallelerscheinungen.

6. In bestimmten Fällen (so zwischen den Örtlichkeiten Norg und Een und zwischen Een und Steenberg im Norden der Provinz Drente; Lit. 3) sah ich Profile, wo die Bleichsandschicht Erratica enthielt. Die Steine von oft mehr als Faustgrösze blieben auf Strecken auf der Bleichsandabteilung beschränkt, während die unterliegende Bank und Decksandabteilung steinfrei waren.

Daraus könnten wir also den Schlusz ziehen, dasz es sich hier wieder um zwei geologisch verschiedene Ablagerungen handelt.

7. Die Fälle, wo im Sandprofile zwei Humusortsteinbänke übereinander auftreten, sind in unserm Lande äusserst selten. Mehr als zwei Bänke übereinander sind mir aus unserm Sanddiluvium nicht bekannt geworden. Die grosze Seltenheit dieser Erscheinung und ihr Auftreten über nur ganz kleine Strecken in alten Flugsandgebieten mit hohen Akkumulationsprofilen ist besonders bemerkenswert. Die zwischen den beiden Bänken befindlichen Sandschichten enthielten bei Anholt (Dr.) (Lit. 2) eine Bleichsandabteilung mit Laubholzpollenhäutchen (z. B. Buche und Ulme) eines milden humiden Klimas, während in der Bleichsandschicht über der obern Humusortsteinbank Tardenois-Artefakte und etwas höher, schon im Dünensande, neolithische (bezw. Bronzezeit-) Artefakte aufge-

funden wurden. Diese Funde deuten also auf ein sehr hohes Alter der Bankschichten, welche es in diesem Falle m.E. wahrscheinlich gemacht haben, dass sie den Würm I und Würm II Kältemaxima entsprechen, während die dazwischen auftretende Bleichsandschicht einer Bildung des Würm I—Würm II Interstadials entsprechen mag (Cf. die Strahlungskurve von MILANKOVITCH—KÖPPEN—WEGENER für 55° NB).

8. Die Dicke der Bleichsandschichten in den grösseren Heideflächen ist merkwürdig regelmässig (20—25 cm) und dies sowohl in der Ebene oder Niederungen wie auf den Anhöhen, wenigstens soweit sich Bänke darunter befinden. Es ist schwer dies mit der Ausflockungstheorie in Einklang zu bringen, denn im letzteren Falle würden die verschiedenen Grundwasserstände, die verschiedene Porosität des Bodens u. s. w. sicher eine Rolle bei den kolloidchemischen Prozessen gespielt haben, wodurch eine viel grössere Variabilität in der Dicke der Bleichsandschicht zu erwarten wäre. Dies ist aber nur der Fall, wo Flugsande (Erosionen) in der Nähe festgestellt werden konnten oder dort, wo eine „nachträgliche“ Bleichsandbildung stattfand (Bleichsandschichten bilden sich in unserm Klima auch heutzutage noch).

Diese regelmässige Dicke der Bleichsandschicht liesse sich besser verstehen, wenn man eine äusserst langsame, während Millennien sich durchsetzende Erhöhung der Heideoberfläche annimmt, welche Erhöhung verursacht wurde von abgelagerten Humusstoffen der Vegetationsdecke und dazwischen geratenen atmosferischen Niederschlägen wie Sand und Staub (Lit. 5).

9. In Drente und S. O.-Friesland fand ich typisch fossile Brodelböden; auch solche wo im Profil die Brodelkessel mit Steinschutt die Humusortsteinbank durchragten, genauso wie es 1930 von ERNST BECKSMANN (Kiel) von dergleichen „Heidsandprofilen“ auf der Insel Sylt erwähnt worden ist (Lit. 1).

10. Die geographische Verbreitung der Bleichsandformationen und der Humusortsteinbildungen zeigt, soweit bekannt, merkwürdige Areale. Wenn einerseits die Unterlage (ganz verschiedene, feste Gesteine und Bodenarten!) nichts aussagt über die Lokalisierung der Humusortschichten (Cf. RAMANN, 1911, Lit. 12, und zu LEINIGEN, 1911, Lit. 9) und andererseits die Anwesenheit unter Wald-, Moor- oder Heidevegetation eine bestimmte Regelmässigkeit nicht erkennen lässt (v. LEINIGEN, Lit. 9), so scheint doch die geographische Verbreitung zu beweisen:

a. dass Bleichsandbildungen sich weit südlich fortsetzen und in subtropischen und tropischen Gebieten ihresgleichen finden, während dort die eigentlichen Humusortsteinbildungen schon längst aufgehört haben (wenigstens ausserhalb der Gebirgen). Nur bei oder in nicht zu weiter Entfernung von Gebirgen findet man weiter südwärts diese Humusortbildungen (z. B. Pyrenen, Alpen, Kaukasus, Schwarzwald, Vogesen, Rie-

sengebirge u. s. w.), namentlich wo diese Gebirge deutliche Glazialerscheinungen zeigen, also im Eiszeitalter von grösseren Eiskappen überlagert waren. So findet man noch Ortsteinbildungen in Spanien, Süd-Frankreich, Süd-Deutschland u. s. w. Aus Rumänien, Ungarn und dem Schwarzerdegebiet Ruszlands werden sie, soweit mir bekannt, nicht erwähnt;

b. dasz die Bleichsand- + Ortsteinbildungen in Europa ihr Hauptverbreitungsgebiet in Süd-England, die Normandie, Belgien, Holland, Nord-Deutschland, Dänemark, groszen Teilen von Skandinavien, Finland und dem nördlichen Mittelteil Ruszlands haben;

c. dasz die eigentlichen Podsolbildungen in der Hocharktis aufhören, während sie dort überfließen in die fast endlosen Humusreservoirs der Tundra, also des Dauerfrostbodens.

Im Groszen und Ganzen läst die Sache sich so ansehn, dasz eben die Gebiete Bleichsand- + Ortsteinbildungen aufweisen, welche den schroffen Klimawechsel von arktisch bis warm-atlantisch (humid) durchgemacht haben. Die Humusortsteinbildungen sind allem Anschein nach beschränkt auf die Gebiete, wo wir eine Einwirkungssphäre des arktischen Klimas (Tundraklima!) noch nachweisen können (z. B. durch die Überreste der Dryas-Flora und -Fauna) oder diese annehmen können. Selbstverständlich wird eine genaue Kartierung und gleichzeitige Inventarisierung der subfossilen Funde des Diluviums uns genauere Aussagen ermöglichen.

Auf Grund aber der obenerwähnten zehn Argumente will es mir vorkommen dasz schon jetzt mit ziemlich groszer Wahrscheinlichkeit der Schlusz zu ziehen ist: dasz Bleichsand und Humusortstein Bildungen entgegengesetzter Klimate darstellen, in dem Sinne, dasz Bleichsand ein Produkt feuchter milderer Klimate und Humusortstein eine arktische Hinterlassenschaft ist<sup>1)</sup>.

Die Natur hätte hier also zwei sehr prägnante und dauerhafte Farbspuren des Klimawechsels fixiert.

<sup>1)</sup> Das örtliche Fehlen der Humusortsteinbänke im erwähnten Verbreitungsgebiet kann erklärt werden: erstens, durch Erosionen; zweitens, durch die Eisüberlagerung während der Abschmelzperiode der letzten Restgletscher. Als die letzten Gletscher noch anwesend waren (z. B. jetzt noch in den Alpen), war das Klima des Randgebietes dieser Gletscher schon längst nicht kalt genug mehr für die Ausbildung einer Tundra. Deshalb mögen die Bänke in den Gebieten des Rohhumusgürtels und der Waldgrenze in Gebirgen sowie im hohen Norden fehlen.

#### LITERATUR (Auswahl).

1. E. BECKSMANN, Fossile Brodelböden des Roten Kliffs (Sylt) etc. (Neues Jahrb. f. Mineralogie etc., Beil. Bd. 66, Abt. B, 1931.)
2. W. BEIJERINCK, Die mikropaläontologische Untersuchung äolischer Sedimente etc. (Proc. Kon. Akad. v. Wetensch., Amsterdam, 1933.)
3. ———, Erratica des Würmglazials in den Niederlanden. (Ebenda.)
4. ———, Ueber Tundrabänke etc. (Holl. m. deutsch. Zusammenfassung.) (Tijdschr. Kon. Nederl. Aardr. Gen., 1933.)

5. W. BEIJERINCK, Der Ursprung unserer Heideflächen. (Holl. m. deutsch. Zus.) (Nederlandsch Kruidkundig Archief, 1933.)
6. ——— u. H. J. POPPING, Eine paläolithische Niederlassung am Kuinderthal etc. (Holl. m. deutsch. Zus.) (Tijdschr. Kon. Ned. Aadr. Gen. 1933.)
7. E. BLANCK, Handbuch der Bodenlehre, Bd. II u. IV, Berlin, 1929/30.
8. P. EHRENBURG, Die Bodenkolloide. Dresden u. Leipzig, 1915.
9. W. GRAF ZU LEINIGEN, Bleichsand und Ortstein. (Abh. naturf. Ges. Nürnberg, Bd. 19, 1911.)
10. P. E. MÜLLER, Bidrag til de Jydske Hedesletters Naturhistorie etc. (Kgl. Danske Vidensk. Selskab, Biol. Medd. IV, 2, 1924.) M. franz. Résumé.
11. H. PIESKER, Vorneolithische Kulturen der südl. Lüneburger Heide. (Veröffentl. d. Urgesch. Samml. d. Prov. Mus. Hannover, 1932.)
12. E. RAMANN, Bodenkunde. Berlin, 1911.
13. H. SCHÜTTE, Der Aufbau d. Weser-Jade-Alluviums. (Schrift. Ver. Naturk. a. d. Unterweser, N. F. 1931.)
14. U. SPRINGER, Die organischen Stoffe, besonders die echten Humusstoffe und ihre Zustandsformen im Boden. (Soil Research, 1932, nr. 2).
15. FR. WEIS, Further investigations on danish heath soils and other podsols. (Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. M. X, 3, 1932.) Dän. m. engl. Résumé.
16. P. WOLDSTEDT, Einige Probleme des osteuropäischen Quartärs. (Jahrb. Preusz. Geol. Landesanstalt, Bd. 54, 1933.)

*Wijster (Dr.), Holland, 27 Dezember 1933.*

---

**Botany.** — *Über die Atmung und Katalasewirkung im Sauromatumkolben.* Von A. W. H. VAN HERK und N. P. BADENHUIZEN. (Communicated by Prof. J. C. SCHOUTE.)

(Communicated at the meeting of January 27, 1934.)

In den Blütenkolben der Aroidee *Sauromatum guttatum* finden sehr intensive Oxydationsprozesse statt. Nicht allein ist der Sauerstoffverbrauch gross und eine Wärmeentwicklung leicht nachzuweisen, auch zeigen sie eine starke fermentative Tätigkeit. Auf Veranlassung von Herrn Prof. WEEVERS haben wir die Untersuchung dieser enzymatischen Wirkungen und der chemischen Reaktionen, welche in den Blütenkolben vor sich gehen, in Angriff genommen. In dieser ersten Mitteilung beschränken wir uns auf die Atmung, die Katalasewirkung und deren Zusammenhang.

#### 1. Die Atmung.

Die Atmung ist nach der manometrischen Methode Warburgs bestimmt worden. Jedes Atmungsgefäß enthält 1.5 ccm Phosphatpuffer  $p_H = 6.8$ ; 100—200 mgr *Sauromatumkolben* und im Einsatz 0.2 ccm 5% KOH. Die Versuchstemperatur ist 26° C.

Der Kolben besteht aus einem fertilen Teil und einem sterilen Anhängsel. Wir haben diesen Appendix verwendet, da nur in diesem die oben erwähnten Stoffwechselforgänge stattfinden. Ihre Spitze hat im Inneren ein festes, gelbes Mark und zeigt die aktivste Wirkung; die untere Abteilung ist mit weissem, lockerem Mark gefüllt; ihre Aktivität ist gering. Unmittelbar vor