

Das Pliozän bei Frankfurt a. d. Oder.

Von Hugo Roedel.

1. Hauptbestandteile
2. Die Titaneisengenossenschaft
3. Die Gerölle
4. Misy
5. Glimmerton
6. Sandsteinartige Bildung
7. Die Schichtung
8. Pliozäne Wurzelröhren
9. Die Pliozänlandschaft und die Oder
10. Die fossilen Quellröhren des Frankfurter Gesundbrunnens
11. Ein altdiluvialer Windkanterhorizont über dem Pliozän
12. Ein späteres Interglazial aus pliozänem Material
13. Diluvialgeschiebe aus dem Pliozän

Einleitung

In jüngster Zeit verdanken wir den Untersuchungen von Kurt HUCKE (Literaturverzeichnis 1927, 1928, 1929) den Nachweis, der wohl allgemeine Zustimmung gefunden hat, daß die in Brandenburg und Pommern ziemlich verbreiteten schneeweißen Sande, die sich zwischen den Braunkohlen und den eiszeitlichen Bildungen einschalten, nicht in die vorletzte Stufe des Tertiärs, das Miozän, gehören, wie bisher angenommen wurde, sondern in die letzte, jüngste, das Pliozän. Da bei der Beweisführung auch die entsprechenden Frankfurter Erdschichten eine Rolle spielen, mag es gerechtfertigt sein, darauf näher einzugehen.

Die oft schneeweißen Kaolinsande — wie wir jetzt sagen, vorher war der Ausdruck Glimmersande gebräuchlich — treten hier z. Zt. in mehreren sehr schönen mächtigen Aufschlüssen zu Tage. Die technische Verwendung des Materials in einer Kalksandsteinfabrik (von Voigt, Ende der Cliestower Straße bei Tivoli) sowie zu Bauzwecken (Bergstraße in zwei Sandgruben und westlich der Artillerie-

kaserne in einer Grube) ermöglicht die Frischhaltung der Profile. Außerdem sind verschiedene kleinere Aufschlüsse vorhanden. KEILHACK (1903, 1914), dem wir die Bearbeitung der ersten und zweiten Auflage des Blattes Frankfurt der geologischen Landesaufnahme verdanken, kartiert diese, damals noch für Miozän gehaltenen Schichten längs des von den Nuhen nördlich verlaufenden Fließes sowie des Klingebachs, längs des von Cliestow zur Oder absteigenden Tales und an vereinzelt Stellen am westlichen Odertalrande. Auf der östlichen Seite des Odertales sind nur ganz wenige Stellen nahe dem nördlichen Rande des Kartenblattes mit der gelben Farbe des Tertiärs bezeichnet. Auch die dritte Auflage des Blattes, die noch 1928 von dem inzwischen auf so heimtückische Weise ermordeten Professor VON LINSTOW vorbereitet wurde, ändert an dieser Kartierung nichts, nur daß auf Grund des neuen Materials die Bezeichnung Pliozän, ps, statt Miozän, bm, eingeführt ist. Nur für das Vorkommen am rechten Oderufer nördlich von Trettin ist die Miozänbezeichnung, jetzt in der Form ms beibehalten worden.

Nördlich von Frankfurt tritt bei Booßen der weiße Sand in einem großen Aufschluß zu Tage, seine mächtigste Entwicklung aber kann man im weiteren Süden bei Finkenheerd beobachten, wo er im Tagebau das Hangende der Braunkohle bildet. Im Finkenheerder Pliozän hat HUCKE ja, unterstützt durch die Sammeltätigkeit des dortigen Ingenieurs TETENS reichhaltiges Material zur Begründung seiner Anschauung gefunden und dieses Vorkommen bereits eingehend beschrieben (1928 Zsch. f. Geschfch.).

Der erläuternde Text des Blattes Frankfurt unterscheidet auch in der zweiten Auflage im Tertiär weiße Glimmersande, Form- und Kohlensande. Die letzteren gehören zur liegenden Partie der Braunkohle, Flöz IV bis VII umfassend, die Formsande zur hangenden Partie, Flöz I bis III, die weißen Glimmersande bilden das Hangendste und werden vom Diluvium, vielfach diskordant, überlagert.

1. Hauptbestandteile.

Drei Minerale sind es, die unsere Pliozänsande bilden: Quarz, Glimmer und Kaolin. Die Größe der Quarzkörner bestimmt die Art des Sandes. Vom groben Kies mit über 8 mm Korndurchmesser bis zum feinsten Staubsande mit weniger als 0,05 mm sind alle Zwischenstufen vorhanden. Während die groben Kieskörner meist abgerundet sind, treten mit abnehmender Größe immer stärkere Spuren scharfkantiger Zertrümmerung auf, sodaß die u. d. M. in ihrer Form erkennbaren Stücke nur noch aus Splintern bestehen.

Die größeren Körner zeigen vielfach Sprünge und Risse. Die Farbe der Quarze ist wasserhell oder weißlich, seltener treten graue, blaugraue und bläuliche auf.

Der Glimmer ist weiß, Muskowit. Die Blättchengröße ist in den Kiesen kleiner als die der Quarzkörner.

Der Kaolin endlich, das letzte Verwitterungsprodukt des Feldspats, tritt als weißer mehligter Bestandteil und ständiger Ueberzug der Quarzkörner wie auch als Bindemittel dazwischen auf und kann in den Feinsanden eine sandsteinartige Verfestigung veranlassen.

Zu diesen drei Bestandteilen, die auf eine weitestgehende Verwitterung von Granit und ähnlich zusammengesetzten Gesteinen hinweisen — gelegentlich finden sich noch Bruchstückchen davon in den groben Kiesen — kommen noch wichtige Bestandteile hinzu.

2. Die Titaneisengenossenschaft

In dem Aufschluß gegenüber der Nuhnenschmiede stellte ich 1927 feine bläulichgraue Streifen fest, die unter der Lupe aus schwarzen durchschnittlich 0,5 bis 0,3 mm großen Körnchen bestanden und u. d. M. teilweise die Oktoederform des Magnetits aufwiesen. Ein geringer Teil blieb am Magneten haften. Durch wiederholtes Schütteln des Sandes mit heißem Wasser und Abgießen kann man den Kaolin von diesen beigemengten Mineralen entfernen. U. d. M. lassen sich zwischen den wasserhellen oder milchigen, zertrümmerten, seltener gerundeten Quarzen weiter bräunliches Titaneisen, wasserhelle bis nelkenbraune Zirkone in Kristallform (∞ P,P), rubinrote Rutilnadeln, blaßrote Granaten und braunrote Turmaline erkennen. Grüne Minerale sind nicht wahrzunehmen. Die hellen Zirkone enthalten oft Einschlüsse. Auch alle anderen hiesigen Pliozän-Aufschlüsse enthalten diese Genossenschaft, und zwar die Feinsande außer in allgemeiner Verteilung noch in guter Schichtung, die Kiese nur in unregelmäßiger Verteilung. Doch ist ihr Vorkommen örtlich verschieden. In der Grube westlich der Artilleriekaserne und bei der Nuhnenschmiede wie in der Voigt'schen Sandgrube kommen sie in bläulichen Schichten, außer verstreut durch den ganzen Sand, vor, im Zuge der Bergstraße führen die Pliozänsande die schwarzen Körnchen nur sehr weit verstreut. Im Fließsande, der z. B. bei Voigts Grube die Tertiärsande umlagert, hat eine Sonderung nach dem spezifischen Gewicht stattgefunden. Diese Beimengungen erinnerten mich sofort an den rezenten Rudensand der deutschen Ostseeküste und den Mineralgehalt des Sylter Kaolinsandes, der schon von

L. MEYN (1874 S. 42) und seitdem des öfteren in der Literatur erwähnt wird.

Eine Durchsicht der Literatur zeigt, daß schon vor vielen Jahrzehnten im Glimmersande der norddeutschen Braunkohlenformation Titaneisenerz usw. beobachtet worden ist. Diese Angaben scheinen aber in Vergessenheit geraten zu sein. Für Freienwalde macht schon W. SCHULZ (1821 S. 8 und 9) die Mitteilung, daß „Titan-eisenhaltiger Kieselsand“ das Liegendste der gesamten, Alaunerde führenden Formation sei, die ihrerseits das Hangende der Braunkohle bildet. (Wahrscheinlich ist hier durch Ueberkippung dieser Kieselsand unter die, Alaunerde führende Formation, den Septarienton, geraten).

PLETTNER (1852) sagt bei der Besprechung des bei Schermeisel Kr. Oststernberg, zu Tage tretenden blendend weißen feinkörnigen Quarzsandes, „den man wohl passend als Glimmersand bezeichnen könnte“, daß darin vorkommen „kleine schwarze, abgerundete Pünktchen in sehr untergeordneter Menge (die aber keine Kohle sind, sondern aus einem Eisensilikate zu bestehen scheinen)“. Von einer Schichtung der Körnchen sagt er nichts, wohl aber bemerkt er weiterhin, es fänden sich in den Glimmersanden lichtgelblich gefärbte Streifen, die sehr unregelmäßig verlaufen und zur Schichtung in keiner Beziehung stehen, von der überhaupt nur äußerst selten einmal eine Spur zu entdecken ist. Bei Frankfurt a. d. O. liegen die Verhältnisse in Bezug auf Schichtung anders, wie oben ausgeführt wurde. In Bezug auf den blendend weißen Quarzsand der Grube Fortuna bei Kroppestädt im Fläming erwähnt Plettner (a. a. O. S. 436) auch die „vielen kleinen schwarzen Pünktchen, die nicht Kohle sind, deren Natur aber wegen ihrer Kleinheit nicht wohl bestimmt werden kann.“ Die Sande gehören zum Hangenden der Braunkohle.

Der bei Buckow zu Tage tretende Glimmersand gleicht nach Plettner (1852 S. 402) in seiner Zusammensetzung und in seinem ganzen Habitus vollkommen dem bei Schermeisel vorkommenden.

Mit Benutzung der Beobachtung von A. MIETHE (1919 S. 15—18) macht HUCKE (1928 S. 422) auf einige Unterschiede der Zusammensetzung der „Mineralsande“ an der Nord- und Ostseeküste und des Pliozäns aufmerksam und zieht zum Vergleich die entsprechenden Bestandteile der kristallinen nordischen Diluvialgeschiebe heran. Es handelt sich um die Zirkone und Korunde. Betreffs ersterer möchte ich noch die Aufmerksamkeit der Mineralogen auf die Gestalt der Zirkone des Pliozänsandes lenken. J. ZERNDT (1927), hat kürzlich darauf hingewiesen, daß

es möglich scheint, „auf Grund der Formenausbildungen des Zirkons petrographische Provinzen zu unterscheiden, sowie die Herkunft von Sedimentgesteinen festzustellen, obgleich hier auch die Geschwindigkeit der Kristallisation sowie der Kristallisationszeitpunkt einen Einfluß haben mag“. Zum Vergleich zieht er Zirkone aus magmatischen Gesteinen von der Tatra, Warschau, Wolhynien, dem Sudetenvorland (Striegau, Friedeberg) und solche von Sedimentgesteinen aus der Lysagora heran.

Der sehr einfachen Form der Zirkone aus den Frankfurter Pliozänsanden steht unter den vorsudetischen Zirkonen ein Teil der Striegauer am nächsten. Nach ZERNDT's Feststellung entfallen von der Kristalltracht dieser Zirkone nur 23% auf die oben erwähnte Kombination, 33% auf ∞P , $\infty P\infty$, P . Unter den Friedeberger Zirkonen sind diese beiden Trachten überhaupt nicht vertreten. Die Wahrscheinlichkeit der Herkunft der Zirkone unseres Pliozänsandes aus den Graniten der genannten Vorsudetengebiete wäre somit sehr gering. Ueber Zirkone aus anderen sudetischen, nordischen und baltischen Gesteinen habe ich keine Literatur zur Hand.

Schon früher hatte O. THÜRACH (1884) die Möglichkeit der Verwendung der Zirkone und Titanminerale bei der Untersuchung der alluvialen Sande und der Sedimentgesteine dargetan. Der Staurolith, dem Thürach besondere Bedeutung für Schlüsse über die Abstammung dieser Gesteine aus den verschiedenen Urgebirgsgesteinen beimißt, scheint in den Pliozänsanden noch nicht festgestellt zu sein.

Durch gütiges Entgegenkommen des Geologischen Instituts der Universität Greifswald konnte ich Magnetsand von Misdroy und Bornholm mit dem Pliozänen vergleichen, außerdem stand mir Seesand von Rauschen zur Verfügung. Die Unterschiede sind bemerkenswert.

Durchschnittliche Korngröße der schwarzen Bestandteile: Misdroy 0,5 mm, Bornholm 0,3 mm, Rauschen 0,5 mm, Pliozän 0,1 mm. Im Sande von Misdroy ballen sich die Titaneisenkörnchen oft zu 30 bis 40 zusammen. Anteil der attraktorischen Menge an den schwarzen Bestandteilen des Mineralsandes, schätzungsweise: Misdroy 90%, Bornholm 5%, Rauschen 0,5%, Pliozän 1 %.

Im Sande von Misdroy mit einer durchschnittlichen Korngröße des Quarzes von 0,5 mm fallen die zahlreichen 1 bis 2 mm großen Granaten auf, letztere sind auch ein wesentlicher Bestandteil des Bornholmer Mineralsandes, bleiben aber in der Durchschnittsgröße der Quarzkörner: 0,3 mm. In unsern Pliozänsanden sind sie sehr selten.

Die geringe Größe der Titanmagneteisenkörnchen in den Pliozänsanden ist nicht nur ein Beweis für die weitgehende Verwitterung der granitischen Gesteine, sie kann auch darin begründet sein, daß diese Minerale in den Gemenggesteinen selbst schon in so kleinen Ausmaßen vorkommen. Jedes Jerngneiß-, jedes Bornholm- oder Smaland-Granitgeschiebe führt Erzmaterial von solcher Form. Anders ist's z. B. bei den Granaten. (Die Bestandteile des „Mineralsandes“ sind nicht nur im Pliozän und alluvial an der Nord- und Ostseeküste, im Ufersande unserer Flüsse und Seen verbreitet, sie durchschwärmen auch das ganze Diluvium. Ich habe zahlreiche Proben von Geschiebemergel, Schlepp- und anderem Diluvialsand durch die Schüttelprobe mit Wasser, durch das Mikroskop und mit dem Magneten untersucht und überall jene Genossenschaft festgestellt. Aufarbeitung pliozäner Lokalmoränen und weitgehende Zertrümmerung nordischer Geschiebe sind hier das Quellmaterial. Sie sind ja auch sonst weit verbreitet.)

Vielleicht kommt als Ursprungsgebiet der Erzkörnchen usw. außer Skandinavien bzw. den Sudeten noch eine andere Gegend in Betracht. Nach K. v. BÜLOW (1926) zeigt der östliche Teil von Hinterpommern „starke magnetische Anomalien, die durch kristalline, magnetithaltige Gesteine in relativ geringer Tiefe bedingt sein dürften.“ Allerdings sind solche Gesteine m. W. dort noch nirgend erbohrt, sodaß man zunächst noch kein Urteil über die Abtragungsmöglichkeit hat.

3. Die Gerölle.

Das Auftreten der Titaneisengenossenschaft in unserm Kaolinsande reichte nicht aus, ihn trotz dieser Uebereinstimmung mit dem Sylter weißen Sande in das Pliozän zu stellen. Die Vermutung lag nahe, aber es fehlte noch der Nachweis der silurischen Gerölle, der dann HUCKE gelungen ist. Von den größeren akzessorischen Bestandteilen der Sylter Pliozänsande, wie sie von E. KOCH (1918 S. 18) übersichtlich zusammengestellt und für eine Reihe anderer norddeutscher Pliozänvorkommen bestätigt worden sind, finden sich in den Frankfurter Pliozänsanden: Quarzite, Quarzsandsteine, Hornstein und Kieselschiefer, lavendelblaues Kieselgestein, silurische Korallen (sehr selten, nur drei Stück von Nußgröße von mir gefunden), Granitskelette. Weiter die von HUCKE noch ergänzend angefügten: Braunkohlenquarzit (1 Stück), schwarze, zerfressene schlackenartige Gerölle.

Wenn HUCKE die Ursache der dunkleren oder helleren Färbung der silurischen Gerölle in ihrer geringeren oder

größeren Porosität sucht, so scheint er damit sicher das Rechte getroffen zu haben. Es ist ja auch eine bekannte optische Erscheinung, daß dieselbe Substanz im dichten Zustande anders aussehen kann als im pulverisierten. Trotzdem möchte ich wegen der „Blaufärbung“ mir noch einige ergänzende Bemerkungen gestatten.

Die von HUCKE (1928 Zsch. f. Geschf. S. 175 und 176) mitgeteilten Analysen zeigen einen Eisengehalt von 0,45 bzw. 0,3% des „verkieselten Kalks von bläulicher Färbung“. Ich bin doch geneigt, in diesem Eisengehalt die Ursache der Blaufärbung zu sehen, wenn auch nicht in der Form von Vivianit, was auch HUCKE ablehnt. Gestützt wird meine Ansicht durch die Versuche, die GOGUEL (1928) über Ferro- und Ferrisulfatgemische angestellt hat, die im Silikatgel (10% Wasserglas) suspendiert waren, und durch Natronkarbonatlösung bzw. Natronlauge ausgefällt wurden. Vergleicht man die a. a. O. S. 98 und 99 mitgeteilten Farbskalen mit unsern Silurgeröllen, so findet man eine überraschende Uebereinstimmung in einigen blaugrauen Farbtönen. Es scheint somit ein Ferro- bzw. Ferrisilikat, wahrscheinlich ein Gemisch von beiden, die Ursache der Blaufärbung zu sein. Das Auftreten der rotbraunen Farbe nach dem bei HUCKE a. a. O. S. 176 angeführten Glühversuche spricht auch für die Umwandlung von Ferro- in Ferrionen.

Ich möchte in diesem Zusammenhang auf eine Beobachtung L. MEYNS (1874 S. 49) hinweisen, die allerdings die dem ältesten Tertiär angehörigen sogenannten Wallsteine betrifft. Diese sind nicht Kieselschwämme, wie Meyn annahm, sondern wie A. WICHMANN (1876) und K. MARTIN (1878) feststellten, ursprünglich kretazeische Feuersteine. Diese Richtigstellung beeinträchtigt aber nicht die Bedeutung von Meyns Beobachtung: Die perlgraue Farbe im Innern zeigt „z. T. verwaschene Flammen des bekannten Lavendelblau, und ebenso erscheint ein lavendelblauer Anflug zuweilen auf der schon braun verwitterten Außenfläche. Zuweilen kämpfen auch in der Verwitterungszone braune und blaue Wolken miteinander“. Unter der Lupe erkennt man „in den braunen Wolken braune Körnchen, die deutlich verwittert sind und ihre Farbe verbreitet haben, in den blauen Wolken schwarze Körnchen die unverwittert erscheinen und von denen die blaue Färbung ausgeht. Die Körnchen haben ganz den Habitus von Titaneisen und die nähere Prüfung aller früher beschriebenen Objekte zeigt überall wo die blaue Färbung dunkler wird, dieselben Körnchen, welche wie zerbrochene Titaneisenkörner aussehen...“

Die Durchsicht von einigen 20 großen graublauen verkieselten Silurgeröllen, die ich der Freundlichkeit des

Herrn Ingenieur TETENS in Finkenheerd verdanke, erbrachte freilich keinen Anhalt dafür, daß die Erklärung Meyns für die Wallsteine ohne weiteres auf die Pliozängerolle übertragen werden kann.

Ueber die Blaufärbung kolloidaler Kieselsäure kann ich eine Beobachtung mitteilen, die in diesem Zusammenhange Beachtung verdient. Unter Nr. 3 im 13. Abschnitt dieser Arbeit habe ich ein Diluvialgeschiebe aus dem Pliozän angeführt, bei dem auf einer Seite der Oberfläche die kolloidale Kieselsäure „lavendelblau“ gefärbt ist. Ich kann mir diese Erscheinung nur so erklären, daß die suspendierte Kieselsäure Ferro- bzw. Ferrionen aus dem umgebenden Diluvium — in gebundener Form — aufgenommen hat. An rezenten Odergeröllen habe ich eine Beobachtung gemacht, die für die Erklärung der bei gewissen Pliozängeröllen auftretenden glänzenden schwarzen oder bräunlichen ganz dünnen Außenschicht vielleicht nicht ohne Bedeutung ist. Am Ufer bei der Steilen Wand und des daran stoßenden Brieskower Sees, einer Ausbuchtung der Oder, die zum alten Friedrich-Wilhelms-Kanal führt, liegen gar nicht selten Gerölle ganz ähnlicher Art, wie die eben erwähnten und zwar in allen Stufen der Entwicklung des Ueberzuges. Der Brieskower See hat nämlich sehr modrigen Grund, der durch Dampfer und Kähne im Vorüberfahren stark aufgerührt wird. Durch das Schlammwasser werden die Ufergerölle aller Art allmählich mit jener Rinde überzogen, die wenn die Stücke längere Zeit trocken liegen und von der Sonne beschienen werden, auch jenen lebhaften Glanz annehmen. Diese Gerölle werden natürlich auch weiter stromab geführt und sind z. B. im Ufersande des Ziegenwerders noch zahlreich anzutreffen. Wohl zu unterscheiden davon sind andere schwarze oder braune glänzende Odergerölle, die aber aus eisenschüssigem Material, wie Sandstein u. ä., bestehen. Hier bildet sich der Ueberzug aus dem Innern heraus durch diesem entführte Hydroxyde des Eisens oder Mangans, die außen in kolloidaler Form abgeschieden worden sind. (Vergl. den braunen Glaskopf des Brauneisensteins). Auf den „Wüstenlack“ sei in diesem Zusammenhange der Vollständigkeit wegen nur hingewiesen.

Ueber die geographische Verbreitung der Silurgerölle möchte ich noch eine Beobachtung mitteilen. Um das Verhältnis unserer Pliozänsande zum Posener Ton kennen zu lernen, besuchte ich im September 1929 zwei Tongruben südlich von Sommerfeld. In der Grube der Fa. Roll, Freytag und Kreutz, wo der Tagebau etwa 20 Meter in die Erde geht, sind Schichten von weißem oder grauem Quarzkies dem Tonlager eingeschaltet, in ihnen stellte ich u. a. mehrere verkieselte silurische Gerölle fest.

In der benachbarten Grube von Roll und Kreuz bildete eine 0,5 m mächtige weiße Quarzkies-Schicht im allmählichen Uebergang das Hangende des Tons. Auch aus diesem Quarzkies konnte ich u. a. drei verkieselte Korallen und ein Stück Backsteinkalk (wahrscheinlich) von Nußgröße herausholen. Es ist somit die Grenze dieser bezeichnenden Gerölle weiter nach Süden zu verlegen, als bisher angenommen wurde.

Nebenbei bemerkt enthalten die dem Ton eingeschalteten Quarzkiesschichten, die z. T. hellbräunlichgrau gefärbt sind, schwarze attraktorische Körnchen. Die Quarzkörner sind vielfach mit Kaolin überzogen, der seine dunklere Färbung kolloidaler Humussubstanz verdankt (Hellerwerden beim Glühen). Aus meiner Sommerfelder Beobachtung ergibt sich aufs Neue, daß der dortige Posener Ton eine Faziesbildung des norddeutschen pliozänen Sandes ist. Beide müssen gleichaltrig sein, wenngleich man mit HUCKE auch annehmen könnte, daß die Ablagerungszeit der nordischen Silurgerölle um so später zu setzen ist, je weiter südlich sie auftreten. Der Unterschied dürfte indessen nicht so erheblich sein, daß er eine ganze Stufe des Pliozäns ausmacht. Da nun der Sylter Kaolinsand sicher zum Mittelpliozän gehört, dürfte auch der durch die entsprechenden Beimengungen gekennzeichnete Kaolinsand des norddeutschen Flachlandes ebenso alt sein und mit ihm der Sommerfelder Posener Ton.

4. Misy.

In einer der graubraunen Kiesschichten, die in Voigts Sandgrube dem Pliozänsande und in Sommerfeld dem Posener Ton eingelagert sind, fand ich Ueberzüge einer gelben Misy-ähnlichen Substanz. Sonst habe ich dieses Mineral bei Frankfurt und Finkenheerd auf Braunkohle gesammelt. Da das gelbe Mineral sich nicht in Wasser, wohl aber in Salzsäure löst, ist es wohl richtiger als eine erdige Varietät des Pissophans anzusprechen. Auch in Pommern kommen Misy-artige erdige Massen in kalkfreien kaolinreichen Quarzkiesen vor, die mit glimmerreichen Sanden und kalkfreien Tonen und Letten wechsellagern (sie gehören wohl z. T. ins Pliozän), vergl. DEECKE (1907, S. 157).

Der Ausgang für dieses wasserhaltige Ferrisulfat ist jedenfalls im Markasit benachbarter Braunkohlen zu suchen.

5. Glimmerton (Glimmerletten).

Dem Kaolinsande sind vereinzelte Glimmertonschichten eingelagert, die völlig verschieden von diluvialen Tonen sind. Denn 1. sind sie ursprünglich schneeweiß, können aber durch Aufnahme von Eisenoxydhydrat, namentlich von den Schichtflächen her, in fleischfarbene bis rotbraune Farbtöne übergehen, und 2. bestehen sie überwiegend aus Glimmerblättchen. Diese sind den Schichtflächen parallel angeordnet, ihre Größe geht vom 5 mm Durchmesser herab bis zum feinsten Detritus. Der Ton fühlt sich fettig an und ist plastisch (Letten). Er ist kalkfrei, nur die Stellen, in die namentlich von den Schichtköpfen her rezente Wurzeln eingedrungen sind, reagieren auf Salzsäure, sodaß der Kalkgehalt hier sekundär, durch die Wurzeln herbeigeführt, ist.

Nach den grundlegenden Untersuchungen von G O G U E L (1928) handelt es sich bei den gelbroten Letten um eine Färbung von 95 bis 100% Eisenoxyd-Kolloid der gesamten Färbungssubstanz.

Die Glimmertonschichten haben eine Mächtigkeit von durchschnittlich 0,20 m. Nach ihrer Lage im pliozänen Schichtenverband scheint in den Sanden w. der Artilleriekaserne, von Matznick, von Radack ein einheitlicher durch sie gebildeter Horizont vorzuliegen. Die Glimmertonschicht bei der Artilleriekaserne wird der Länge nach von einem Streifen Quarzkies durchzogen.

Im Oktober 1928 war in der Voigtschen Sandgrube bei Tivoli im Plioziänsand eine Glimmertonschicht von 0,20 m Dicke freigelegt, die nach N. auskeilte. Ueber und unter ihr scharten sich in der Streichrichtung der Schicht in 2 bis 4 Reihen kurze Tonbänke von leuchtend gelbroter Farbe, im ganzen mochten es ihrer 60 sein. Die Bänkchen gingen z. T. in einander über. Das ganze System war in ungestörter Lagerung. Das davon erfüllte Profil war 3 m lang und 1,60 m hoch. Ich wurde an den Posener Flammenton erinnert, doch kenne ich diesen nicht aus eigener Anschauung. Der Posener Ton bei Sommerfeld ist nicht geflammt.

Mit dem Sylter Glimmerton hat das Frankfurter Vorkommen, zu dem sich allenthalben in den norddeutschen Plioziänsanden Gegenstücke finden, nichts zu tun, denn jener sieht schwarz aus und gehört ins Miozän.

6. Sandsteinartige Bildung.

Durch die Frankfurter Plioziänsande zieht sich eine sandsteinartige Zone von 1 bis 3 m Mächtigkeit. Sie zeigt normale Parallelschichtung und besteht aus Feinsand und Kaolin, etwa je 50%. Vom Winde wird sie wenig abgeblasen, das Regenwasser aber nagt senkrechte Rinnen hinein.

Liegt das Profil längere Zeit frei, so nimmt der Sandstein eine blaßgrüne Farbe an, die von Regenalgen herrührt. Den Nährboden für die Algen gibt nicht der sterile Pliozänsand ab, sondern alluvialer und diluvialer Staub, der herangeweht worden ist.

7. Die Schichtung.

Tafel 1, Abbildung 1

Die Schichtung des Pliozänmaterials hing von der Korngröße und von der Geschwindigkeit des fließenden Wassers ab. Die Tone und die sandsteinartigen Sande sind normal parallel geschichtet, erstere sind bei der Aufpressung des ganzen Schichtenverbandes durch das Eis z. T. fein gefaltet worden. Das großartigste Bild der verschiedenen Schichtungen bietet z. Zt. das Profil in der Bergstraße 113—117. Hier bestehen die oberen 12 m fast nur aus Feinmaterial von Quarzsand, Kaolin und Glimmer, in wechselnder Menge gemischt, und gelegentlich Kies. Die ganze Schichtung ist aber so wechselreich, namentlich was die Länge der Schichtelemente und die Richtung der Schichtstreifen anbelangt (hauptsächlich auf ostwestliche Flußrichtung deutend, zuweilen auch entgegengesetzt), daß hier der Ausdruck „wirre Kreuzschichtung“ (ANDREE 1916 S. 391) durchaus zutreffend ist. Schon in diesem Profil fällt die eigentümliche flach-linsenförmige Auskeilung der einzelnen Teilschichten auf, von der KEILHACK (1912 S. 14) in Bezug auf den miozänen (nach heutiger Auffassung pliozänen) Bänderton spricht, der damals in der Bergstraße 39 aufgeschlossen war und auf Tafel 1 der Erläuterungen zu Blatt Frankfurt (2. Auflage) wiedergegeben ist. Merkwürdigerweise spielt in dem vorhin erwähnten mächtigen Profil die Magnetitgenossenschaft eine nur ganz untergeordnete Rolle, insofern sie nicht in Bänken auftritt und für die Schichtung Leitlinien abgibt.

In diesem Zusammenhange sei auf eine in den oberen Schichten der Pliozän-, aber auch der Diluvialsande nicht seltene Erscheinung hingewiesen. Es handelt sich z. B. in der Sandgrube westlich der Artilleriekaserne um ein System eigentümlich verzweigter, schwach durch Eisenhydroxyd gefärbter Streifen von 2 bis 10 mm Dicke. Die teils horizontal, teils im Sinne der Schichtung verlaufenden Streifen sind netzartig durch senkrechte oder schiefe Querleisten verbunden. Wir müssen die Erscheinung mit eindringendem Oberflächenwasser, das Eisen in gelöster Form, auch etwas Ton, mit sich führte, in Verbindung bringen und das auf feinen Klüften, die infolge des Massendrucks oder der Schichtung entstanden, in der Richtung des geringsten Widerstandes in die Tiefe drang. L. MEYN

(1848 S. 38) erwähnt aus dem Glimmersande von Oelixdorf eine ganz ähnliche Bildung.

Noch sind bei uns die Ockersandstreifen, die sich scharf von den weißen Kaolinsanden abheben, leicht zerbrechlich und unterscheiden sich dadurch von den klingend harten, auf ganz ähnliche Weise entstandenen Eisenerschalen im Limonitsandstein des Sylter Morsumkliffs. Während auf Sylt aber die Herkunft des Eisens z. T. auf den Glaukonitgehalt des unverwitterten, lockeren Sandsteins zurückzuführen ist, spielt bei uns wohl sein Magnetitgehalt eine ähnliche Rolle, in der Hauptsache aber ist das Eisen diluvialen Ursprungs. Uebrigens findet sich jene Erscheinung auch sonst nicht selten in oberflächlich gelagerten diluvialen Mergelsanden.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß die Lagerung des an sich ausgezeichnet geschichteten Frankfurter Pliozän nirgends ungestört ist. Die folgenden Tatsachen sind den Erläuterungen zu Blatt Frankfurt, 2. Auflage, entnommen. Einmal ist es der Eisdruck, dessen deutliche Wirkung in einer Aufpressung besteht, deren Ursache von N., weiter im Süden des Blattes von NO. her gewirkt haben muß. 2. hat in der Richtung Mendese Ziegelei Rosengarten eine Verwerfung von mindestens 30 m Sprunghöhe stattgefunden, nördlich der Verwerfungslinie steht das Pliozän zu Tage, südlich davon grenzt an das Pliozän die eigentümliche Grundmoräne, die in mehreren Ziegeleien abgebaut wird. Vielleicht stehen mit dieser Verwerfung, die jünger ist als die erwähnte Aufpressung durch das Eis, die andern tektonischen Störungen im Zusammenhang, die die Braunkohlenflöze betroffen haben. 3. sind alle aufgerichteten Pliozänschichten oben mehr oder weniger glatt abgeschnitten, was auf die Wirkung des Inlandeises zurückzuführen ist.

8. Pliozäne Wurzelröhren.

In einer hellchokoladenfarbenen 1,5 m mächtigen Schicht des Pliozänkieses in Voigt's Sandgrube bei Tivoli, ferner in Matznick's Sandgrube in der Bergstraße wie auch in der hellgrauen Quarzschicht im westlichen Flügel des Aufschlusses, Bergstraße 113—117 (bei der Artilleriekaserne noch nicht) habe ich eigenartige Konkretionen gefunden. Sie sind stabförmig, lassen sich bis zu 20, ja 30 cm im Sande verfolgen und werden häufig vom Winde freigeblasen. Man kann die sehr gebrechlichen Gebilde aus dem Sande herauslösen, dann zeigt sich, daß sie eine Kern- und Rindenpartie haben. Im Durchschnitt beträgt der gesamte Durchmesser 9—15 mm, derjenige der Rinde 1—3 mm. Der Kern besteht aus losem pliozänem Sande von durchschnittlich

0,3 mm Korngröße. Die einzelnen Körnchen tragen oft weißlichen Kaolinüberzug. Im Gegensatz zu dem weißlichen Kern ist die Rindenschicht etwas dunkler gefärbt, sie besteht ebenfalls aus Sandkörnern, aber deren Ausmaße können größer, bis zu 1 mm werden. Sie werden durch Kaolin, dem Spuren von Eisenhydroxyd beigemischt sind, verbunden. Kern und Rinde sind kalkfrei. Die Oberfläche ist häufig mit Buckeln von 1,5 bis 4 mm Durchmesser bedeckt, aus demselben Material wie vorher bestehend, jedoch mit reichlicherem Kaolingehalt.

Die Gestalt ist stabförmig, doch kommen auch, immer nach unten gerichtete Gabelungen vor. Die Lage innerhalb der Schicht ist oft senkrecht, doch liegen die Stücke auch schräg, ja wagerecht. Diese Gebilde erinnern an die rezenten Wurzelröhren, früher Osteocolla oder Beinbruchsteine genannt, die durch Umhüllen von Wurzeln mit Kalk entstanden sind. Bei ähnlicher morphologischer Beschaffenheit liegt der Unterschied der in dem Pliozänsande vorkommenden Stücke darin, daß sie nicht aus Kalk bestehen, sondern ein toniges Bindemittel haben. Es scheint sich trotzdem auch in unserem Falle um Wurzelröhren zu handeln, die Schwierigkeit der Deutung liegt aber m. E. in dem Ersatz des Kalkes durch Ton bzw. Kaolin und in der Feststellung des Alters, ob rezent, diluvial oder pliozän.

Nach meinen Beobachtungen dringen rezente Pflanzenwurzeln nur auf bereits vorhandenen Spalten oder Rissen in die weißen Kaolinsande, namentlich auch längs der eingelagerten Glimmertonschichten. Der Grund ist klar: Diese bis zur äußersten Grenze verwitterten Sande sind völlig steril geworden, auf Spalten aber kann von obenher quartäres Nährmaterial eingeschwemmt werden. An dem Profil westlich der Artilleriekaserne läßt sich dieser Vorgang ausgezeichnet beobachten: In den obersten Schichten, die von diluvialem Mergel überlagert werden, sind die ziemlich fest anstehenden weißen Kaolinsande von einem System von halbfingerdicken, miteinander anastomosierenden Tonschnüren durchzogen, die meist in der Richtung der ursprünglichen Schichtung verlaufen. Ihnen folgen rezente Wurzeln. Noch auffälliger war der Vorgang in dem jetzt durch Bauten verdeckten schönen Profil zu beobachten, das 1926 bis 1928 auf dem Fabrikgrundstück des Herrn Radack in der Göpelstraße erschlossen war. Hier durchsetzten ziemlich saigere Spalten den sehr festen Kaolinsand, und nur sie enthielten einen förmlichen Filz von rezenten Pflanzenwurzeln, die vielfach mit Kalk, auch Ton, inkrustiert waren. Zuerst also der Spalt, dann die diluviale Ausfüllung, weiter die Wurzel und mit ihr weitere Wasserzuführung und chemische und mechanische Ablagerungen an ihrer Oberfläche.

Wären die von mir beobachteten Wurzelröhren rezent, so müßte man sie an günstigen Stellen bis ins Diluvium und Alluvium verfolgen können. Das ist aber nirgends der Fall, soweit ich feststellen konnte.

Die zahlreichen oben erwähnten Höcker auf den Wurzelröhren deuten auf den Absatz einer kolloidalen Substanz hin, in diesem Falle des Al-Gels, öfter schwach vermischt mit dem Fe-Gel. Es finden sich auch Wurzelröhren von weißlich grauer Farbe, in denen der Ton — in der Rindenschicht — wie bei Lößkindeln zerklüftet ist.

Daß die Wurzelröhren des Pliozäns aus Kaolin bestehen, mag darin seine Ursache haben, daß die beim Verwesen der Wurzeln entstehenden Karbonate des Kaliums und Natriums in wässriger Lösung chemisch umsetzend auf die Silikate des Aluminiums wirken und Gelbildungen verursachen. Der Mangel an Kalk im Boden verursachte die Ausfällung des Aluminiumgels. Hätten rezente Wurzeln die Veranlassung zur Abscheidung dieser Zylinder gegeben, so müßte sich in der Rinde auch Kalk finden, der durch Tagewässer längs der Wurzeln in Lösung herabgeführt worden wäre. Denn wo ausnahmsweise einmal eine rezente Wurzel in den Pliozänsand eindringt, ist sie, wie leicht festzustellen, mit einem leichten Kalkanflug überzogen. Die Rindenbildung ist als der frühere, die Ausfüllung des entstandenen Hohlraumes mit Sand, als der spätere Vorgang anzusehen. Beachtenswert ist, daß diese Zylinder an ihren Enden niemals mit der kolloidalen Toneisensubstanz überzogen sind, aus der die Rinde besteht. In diesem Falle würde man auf einen anorganischen Ursprung schließen müssen.

Der eisenschüssige Sand, sog. Krant bei Großkuren i. Ostpreußen ist nach Z A D D A C H (1868 S. 126) „stellenweise durch lange Röhren durchsetzt, die, aus dem groben gelben Sandstein gebildet, im Innern aber entweder mit lockerem Sande gefüllt, oder, wenn dieser sich bereits abgelöst hat und herausgefallen ist, hohl sind. Sie sind offenbar durch das Wasser gebildet, welches den Sand schnell durchsickert hat, und bei dem reichlichen Eisengehalt der ganzen Ablagerung wird gewöhnliches Wasser zu ihrer Bildung hingereicht haben. Die Annahme, die öfter ausgesprochen ist, daß hier einst eisenhaltige Mineralquellen gewesen sein müssen, scheint mir nicht nötig.“ Z a d d a c h s Erklärung für die Entstehung der samländischen Röhren im Sande scheint mir auf unsere pliozänen Gebilde nicht anwendbar zu sein.

In dem Limonitsandstein am Morsumkliff auf Sylt finden sich röhrenartige Konkretionen, von denen mir einige Beispiele vorliegen, diese sind aber ganz anderer Natur

als die hiesigen Wurzelröhren: sie haben die Dicke eines Schenkelknochens bis zu der eines Schenkels, sind gegliedert und bestehen aus Eisenoxydhydrat. Ludwig MEYN (1848 S. 28 ff.), der sie anfangs für Wurzelröhren, später der Entstehung nach für zusammengesetzte Eisennieren hielt, bemerkt schließlich: „Ob meine jetzige Erklärung, oder ob meine erste Vermutung, daß es Wurzelkonkretionen seien, richtig ist, kann sich nur erweisen, wenn ein Abbruch geschieht, an dem die Röhren in ihrer ursprünglichen Lage erscheinen. In diesem Falle müssen Wurzelröhren senkrecht gegen das Ausgehende der Schichten, Konkretionen der obigen Art den Schichten parallel gestellt, auftreten.“ Spätere Untersuchungen (vergl. W. WOLFF 1928 S. 16) haben die anorganische Entstehung der „Eisenerzschalen“ bestätigt. Wohl zu unterscheiden von unsern Wurzelröhren sind andere Konkretionen, die zwar auch in den Pliozänsanden und -Kiesen vorkommen, aber des mit Sand ausgefüllten scharf abgesetzten Mittelzylinders entbehren. Die feineren oder gröberen Sandkörner sind durch Kaolin zusammengekittet, in andern Fällen überwiegt der Kaolin, und es sind den Lößknauern nicht unähnliche Gebilde entstanden. Solche Konkretionen kommen auch anderwärts in den Pliozänsanden häufig vor, so habe ich sie bei Boöben, bei Finkenheerd im Braunkohlen-Tagebau beobachtet, auch in den Kiesen, die dem pliozänen Posener Ton bei Sommerfeld eingeschaltet sind. Von Pommern z. B. erwähnt DEECKE (1907 S. 156) Ton, der ganz an Kaolin erinnert und Schnüre oder Nester und Klumpen, bisweilen von großer Reinheit in den weißen Sanden bildet. Auch Toneisenkonkretionen kommen einzelt vor (a. a. O. S. 155). Die rezenten Wurzelkonkretionen, die L. MEYN (1848 S. 46) aus dem Formsande beschreibt (ursprüngliche Wurzel borstendick, darum konzentrische Schichten von Eisenoxydhydratfarbe, bis zu 10 bis 12 Zoll, also 25 bis 30 cm), sind von ganz anderer Beschaffenheit als die Frankfurter. Mir scheint, daß unsere „Wurzelröhren“ Gebilde seien, entsprechend den Roströhren (Toneisenstein-Konkretionen), die W. BENNHOLD (1923 S. 55) beschrieben und ihrer Entstehung nach untersucht, und über die auch E. NAUMANN (1920) schon berichtet hat. Wegen des ausführlich geschilderten Entstehungsvorganges sei auf die deutsche Arbeit verwiesen. Bei den im Pliozän vorkommenden Röhren überwog in der Umgebung der Tongehalt bedeutend den des Eisens, daher auch der größere Anteil kolloidaler Tonerde an diesen sehr gebrechlichen Bildungen, bei denen das Eisen nur eine schwach färbende Rolle spielt. Uebrigens haben sich ähnliche Vorgänge, die ebenfalls von Wurzeln ihren Ausgang nahmen, schon in den Sanden früherer Erdperioden

abgespielt, es sei auf die von LIESEGANG und WATANABE (1923 S. 127) erwähnten Wurzelkanäle im Sandstein von Münzenberg hingewiesen, die von rythmisch gefälltem Eisenhydroxyd umgeben sind.

9. Die Pliozänlandschaft und die Oder.

Der Aufbau der Frankfurter Pliozänsande spricht dafür, daß sie im fließenden und zeitweilig stehenden Wasser abgesetzt worden sind. Die Umhüllung der Sand- und Kieskörner sowie der beigemengten Minerale mit Kaolin läßt vermuten, daß das gesamte Material des Feinsandes nicht weither verschwemmt worden sein kann, sondern wahrscheinlich einem älteren pliozänen (oder obermiozänem) Granitfeinschutt entstammt, der in der Nähe angelagert war. Zu einer ähnlichen Vermutung ist STOLLEY (1900 S. 38) schon früher für die Sylter Kaolinsande gekommen, indem er sie von einem Kaolinsandstein herleitete. Solch ein Sandstein muß aber als das Endprodukt einer weitgehenden Verwitterung des Granites angesehen werden, sodaß wir nun vor die Frage nach der Herkunft der enormen Granitschuttmassen gestellt werden, die nach gewissen Merkmalen zu schließen (bläuliche und rauchbraune Quarze) auf Südschweden und Bornholm hinweisen. Die Transportfrage ist aber damit noch nicht gelöst. Jedenfalls muß dieser Granitschutt schon von ziemlich kleinem Korn gewesen sein, wenn er durch fließendes Wasser bis in unsere Gegenden verschwemmt worden sein soll. Die Oberkante des Kaolinsandes steigt am westlichen Oderufer von der Talsohle bis zu den Höhen bei den Nuhnen und Booßen allmählich empor. KEILHACK (1912 S. 13 und Fig. 1) schließt daraus, „daß schon im Beginn der Diluvialzeit eine tiefe Einsenkung in der Gegend des heutigen Odertales lag.“ Wenn wir auch bei dem Ansteigen vielleicht noch der Aufpressung durch das Eis Rechnung tragen müssen, so dürfte doch KEILHACK's Vermutung eines voreiszeitlichen Odertales in folgendem eine weitere Stütze finden. Aus den von HUCKE (1928 S. 423 Fig. 1) gegebenen Kärtchen liegen folgende Stellen, an denen Pliozän in der Form der typischen Sande ansteht, im Bereich der heutigen Oder: Royersdorf b. Prenzlau (Scholle?), Briest und Welzow b. Angermünde (Scholle?), Freienwalde a. O. und Sternebeck, Frankfurt a. O., Finkenheerd. Noch weiter südlich dürfen wir wohl auch Sommerfeld, mit seinen pliozänen Kiesen und Tonen, zwischen Bober und Neiße, hierher rechnen. In Summa könnte man daraus auf einen nord-südlich verlaufenden Pliozänfluß schließen, der etwa in der Gegend von Sommerfeld das westliche Randgebiet des großen Binnensees erreichte, in dem sich der Posener Ton



Abb. 1. Pliozänsand, w. Artilleriekaserne bei Frankfurt (Oder).



Abb. 2. Quellröhre des Frankfurter Gesundbrunnens im Pliozänsand.

absetzte. Aber das Wesen dieses Flusses müssen wir uns ganz anders vorstellen als die heutige Oder.

Unter diesen Voraussetzungen schaltet sich unsere Gegend in das allgemeine Landschaftsbild ein, das von STOLLEY, KLOSE, DEECKE, KEILHACK, Joh. WALTER, W. WOLFF, und namentlich von HUCKE für das norddeutsche Pliozän entwickelt worden ist. Das norddeutsche Flachland hing damals ohne Unterbrechung durch die Ostsee mit Skandinavien zusammen. Ein großes Wüstengebiet, das weitgehendste Verwitterung des bereits aufgeschütteten Bodens ermöglichte, wurde von nomadisierenden Strömen überschwemmt, die einem nomadisierenden Binnensee zuflossen, ähnlich wie heute der Tarimfluß in der Wüste Gobi. Sie brachten wahrscheinlich mit den Grundeisschollen die großen silurischen Gerölle mit. In der Wüste kleine Oasen, in denen sich kleine Humuslager entwickeln konnten, unter andern Bedingungen aber auch die Pflanzenreste ohne Torfentwicklung chemisch abgebaut wurden und dabei die Alkalien für die Auflösung der festen Kieselsäure lieferten. Wie weit der oben angenommene Uoderlauf mit dem hypothetischen ostwestlich gerichteten Pliozänstrom Joh. WALTER's in Beziehung stand, bleibe dahingestellt.

In gewissem Sinne kann man für Norddeutschland die Pliozänzeit als den Vorläufer der großen Schneezeit betrachten: Beide führten den nordischen und ostbaltischen Gesteinschutt nach Süden bzw. Westen, die erstere durch fließendes Wasser, die letztere durch schiebendes Eis. Vielleicht läßt sich annehmen, daß schon in der späteren Pliozänzeit in zahlreichen Adern ungewöhnliche Wassermengen Norddeutschland überschwemmt, die ihre Ursache in erhöhten Niederschlägen des ganzen Gebietes hatten. Hinreichendes Sinken der Temperatur führe dann die große Schneezeit mit ihren gewaltigen Vergletscherungen und deren Folgeerscheinungen herbei. Jene Regenzeit konnte aber wegen des sterilen Bodens nicht mehr einen üppigen Pflanzenwuchs und damit die Bildung neuer Torf- und Kohlenlager veranlassen. Erst durch die gewaltigen nordischen Schuttmassen der Eiszeit ist in Norddeutschland wieder ein fruchtbarer Boden entstanden, sodaß unsere hohe Kultur eigentlich der Eiszeit zu verdanken ist.

10. Die fossilen Quellröhren des Frankfurter Gesundbrunnens.

Tafel 1, Abbildung 2

Unsere Kaolinsande stehen in besonderer Beziehung zu dem früheren Frankfurter Gesundbrunnen, wie ich in den letzten Jahren feststellen konnte. Die Blütezeit dieses

Gesundbrunnens fiel in die nächsten Jahrzehnte um 1800. Professoren der alten Universität Frankfurt, der Viadrina, hatten empfehlend auf seine Heilkraft hingewiesen, der Eisengehalt der Stahlquelle war noch höher als der des damals schon berühmten märkischen Bades Freienwalde festgestellt worden. Auf 100 000 Teile (gr) Wasser betrug der Gehalt an kohlenurem Eisen beim

Frankfurter Gesundbrunnen (John 1811)	etwa 5,7 gr
„ „ Altes Bad (Alberti 1817)	etwa 6,2 gr
„ „ Neues Bad (Alberti 1817)	etwa 7,3 gr

Zum Vergleich seien angeführt:

Freienwalde, Königsquelle ¹⁾	2,02 gr
Polzin, Friedrich-Wilhelmsquelle ²⁾	9,75 gr
Stettin, Stahlquelle ²⁾	12,62 gr

Natürlich entsprechen die Frankfurter Zahlen der damals möglichen analytischen Genauigkeit. Die Analyse von CARTHUSER (1755) konnte nur qualitativ sein.

Es entwickelte sich in der alten Oderstadt ein beachtenswertes Badeleben, in der Hauptzeit kamen 120 bis 200 Fremde zum Kurgebrauch hierher, indessen scheinen die Bade- und Trinkanlagen doch recht primitiv gewesen zu sein.

Die Quellen des Frankfurter Gesundbrunnens — es waren ihrer sechs — entsprangen an Zickericks, früher Donisch's Berg, am Kreuzpunkt der Berliner- und heutigen Goepelstraße, vereinigten sich aber bald zu einem gemeinsamen Lauf. An der gegenüber liegenden Seite der Straße auf dem Gelände der jetzigen Steingutfabrik von Theodor Paetsch, früher Grattenaus Bad, hatte man sie eingefasst und verwertet.

Als die Quellen in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts versiegten, hieß es, sie seien durch den Bergbau der Grube Vaterland bei Cliestow abgelenkt worden, wie damals so mancher Brunnen in der Bergstraße trocken wurde. Diese Erklärung zieht sich durch die verschiedenen volkstümlichen Aufsätze hindurch, die später, z. B. noch 1925 von K. SEILKOPF, in der Oderzeitung über unsern Gesundbrunnen erschienen sind. Auch in meiner Programmabhandlung „Zur Heimatkunde von Frankfurt a. Oder“ (1886) habe ich jene Anschauung vertreten. Erst in den letzten Jahren bot sich mir Gelegenheit, diese Frage aufzuklären.

¹⁾ HUCKE, K. — Geologie von Brandenburg 1922. S. 338.

²⁾ v. LINSTOW, O. Die Tektonik der Kreide im Untergrunde von Stettin und Umgebung und die Stettiner Stahlquelle. H. d. Kgl. Preuß. Geol. Landes-Anstalt für 1913 Bd. 34., Teil I, S. 150.

Im Sommer 1926 bis 1928 ließ Herr Fabrikbesitzer Radack auf seinem Grundstück, Goepelstraße 96, einen Teil des Nordabhanges von Zickericks Berg abtragen. Dank dem freundlichen Entgegenkommen des Besitzers konnte ich das Fortschreiten der Abtragung und damit den Bau des Gebirges dauernd beobachten.

Durch die Erdarbeiten war eine senkrechte Wand von über 20 m Länge und einer Höhe bis zu 5 m entstanden, die in der Hauptsache von West nach Ost verlief und hier zu einer Flanke nach Norden umbog. Im Westen war sie etwa 2 m senkrecht nach Süden geführt worden und dann wieder wenige Meter nach Westen. Es war somit Gelegenheit gegeben, einen Längs- und Querschnitt zu beobachten.

In der Hauptsache bestand das Gesamtprofil aus den pliozänen Kaolinsanden, die hier fast sandsteinartig verfestigt waren, sodaß ihre Abtragung nur mit der Hacke gelang. Das Hangende bestand aus Diluvium von bändertonartiger Beschaffenheit. Von West nach Ost, langsam bis zu 2 Metern über dem Grundstückshorizont ansteigend, strich durch den Kaolinsand eine etwa 5 cm mächtige weißlich graue Tonschicht, die im Ostflügel steil abfiel. Unter dieser Bank waren die Kaolinsande schneeweiß, über ihr schwach gelblich gefärbt. Quarzkies wurde im ganzen Profil nicht beobachtet. Der Kaolinsand, der aus Quarzkörnchen von durchschnittlich 0,3 mm Durchmesser, Glimmerschüppchen und Kaolin bestand, besaß normale Parallel-Struktur, die dem Verlauf der Tonschicht entsprach. Auf der Westseite war der Kaolinsand fast senkrecht in die Höhe gepreßt. In dem hangenden gelblichen Sandstein zogen sich in schräger Richtung nach unten merkwürdige braune Streifen von 20 bis 30 cm Durchmesser, es waren im Ganzen sechs und sie erwiesen sich als die Längsschnitte von ungefähr zylindrischen Körpern, deren Außenschicht meist aus festem Limonit (Brauneisenstein) bestand, während ihr Inneres mit senkrecht zerklüftetem tonigen Ocker erfüllt war. Der Kern war vielfach reiner Ton. Schmale Hohlräume von wechselnder Länge und Gestalt durchzogen unregelmäßig das ganze Gebilde. Diese Zylinder endigten im Profil der Wand auf der erwähnten Tonschicht, ließen sich aber auf ihr nach Norden bis zur Grundstückssohle verfolgen, ja bei Erdarbeiten, die auf der Straße aus anderer Veranlassung vorgenommen wurden, konnte ich sie noch 0,5 m unter dem Straßenpflaster feststellen.

Ohne Zweifel handelte es sich hier um die gleichsam versteinten, fossil gewordenen Quellläufe des Frankfurter Gesundbrunnens. Die eisenhaltigen Quellen hatten sich, von oben her kommend, in der Richtung des geringsten Widerstandes ihren Weg schräg nach unten gebahnt bis sie auf

die undurchlässige Tonschicht gekommen waren. Ihr folgend, gingen die Wasseradern weiter in die Tiefe. Aber der reiche Eisengehalt wurde ihnen zum Verderben. Sie setzten das gelöste Eisen nicht nur da, wo es zu Tage trat, in Form von Ocker ab, dem sich feiner Ton beimischte, sondern der Prozeß begann, wegen der sehr feinen Porosität des Gesteins, schon in den Kanälen innerhalb des Berges bis sich diese allmählich so verengten, daß sie das Wasser nicht mehr durchließen. Der Frankfurter Gesundbrunnen — o Ironie des Schicksals — siechte also selbst an einer geologischen Arteriosklerose dahin.

Wo aber blieb das Wasser, wenn es nun nicht mehr auf dem gewohnten Wege in die Tiefe gelangen konnte? Hier wird der benachbarte Braunkohlenbergbau helfend eingewirkt haben, auch diese Quellen wurden nach der größeren Tiefe abgelenkt. Bekanntlich führte die Grubenverwaltung Jahrzehnte lang einen verzweifelten Kampf gegen das Grundwasser und gab ihn schließlich auf. Damit kam der Betrieb auf Grube Vaterland zum Erliegen. Aber auch ohne jene Ablenkung waren die Quellen bei Zickericks Berg schon für den Frankfurter Gesundbrunnen verloren. Vor etwa 20 Jahren begann das Wasser, wie mir Herr Theodor Paetsch freundlich mitteilte, auf seinem Fabrikgrundstück noch einmal schwach zu rieseln, aber die Freude dauerte nicht lange.

Das Versiegen solcher Eisenquellen steht nicht einzelt da, wir kennen im norddeutschen Flachlande eine Anzahl ähnlicher Fälle, aber nirgends sind meines Wissens später die Quellläufe so freigelegt worden, wie hier bei uns. Wegen beständig drohender Verengung durch Aragonitabsätze müssen z. B. die Karlsbader Quellen von Zeit zu Zeit nachgebohrt werden.

Auf einen Unterschied zwischen den oben erwähnten Kluftausfüllungen und den Quellröhren, soweit er nicht in den Querschnitten besteht, möchte ich noch hinweisen. Während in der Nachbarschaft der Klüfte der Kaolinsandstein unverändert geblieben ist, durchziehen ihn längs der Quellröhren rhythmische Ausfällungen von Eisenhydroxyd die an Stärke mit der Entfernung von der Limonitaußenschicht der Röhre abnehmen. Die Abbildung der Quellröhre gibt diese Erscheinung gut wieder, am dunkelsten ist die Limonitschicht, nach beiden Seiten wechseln dunklere und hellere Streifen ab, erstere werden mit größerem Abstände von der Quellröhre allmählich blasser.

Die Quellröhren sind von rezenten Wurzeln durchzogen, Kohlensäure wie auch Humussäure haben bei der Lösung der festen Eisenverbindungen sicher eine Rolle gespielt, in dem sehr porösen Feinsande trafen die Salzlösun-

gen auf den Sauerstoff der Luft, dessen Wirkung durch die Porosität noch verstärkt wurde (vergl. die Ausfällung des Eisenhydroxyds durch Ziegelsteine als Kontaksubstanz bei der Enteisung des Grundwassers) und führten zu Ausfällen des Hydroxyds. Durch einen ähnlichen Vorgang ist z. B. das Eisenhydroxyd rhythmisch ausgefällt worden, das im Sandstein von Münzenberg Wurzelkanäle umgibt. (LIESE-GANG und WATANABE 1923 S. 177).

Das Ausfüllungsmaterial der Quellären ist frei von nordischem Material (roten Feldspatkörnchen usw.) Dennoch scheint mir, daß der Eisengehalt der Quellen z. T. wenigstens aus dem Diluvium stammt, wenn auch unsere Kaolinsande stellenweise stark eisenschüssig sind. Die auf Eisenhydroxyd beruhende schwache Gelbfärbung der hangenden Sande unseres Profils ist auf vadoses Wasser zurückzuführen, das durch den Gehalt an Kohlensäure und Humussäuren Eisen aus seinen Mineralverbindungen zu lösen vermag. Herr Radack teilt mir noch einen bemerkenswerten Vorgang mit, den er während des ungewöhnlich kalten Winters 1928/29 an einem neu erbauten Schuppen seines Fabrikgrundstückes wahrgenommen hat. Der Arbeitsraum dieses Schuppens ruht mit einem Zementfußboden unmittelbar ohne Unterkellerung auf dem gewachsenen Boden. In diesem verläuft eine der genannten Quelladern; während der Kälte ist das Zement längs dieser Ader in 1 bis 2 cm Breite aufgerissen.

Ein Block eines Quellaufes, dessen geschickte Ausgrabung ich Herrn Schachtmeister Knoll verdanke, sowie eine Anzahl Profilphotographien, die Herr Professor Ludwig und Herr Studienassessor Hildebrandt aufgenommen haben, befinden sich im Museum unseres naturwissenschaftlichen Vereins.

11. Ein altdiluvialer Windkanterhorizont über dem Pliozän.

Tafel II, Abbildung 3

Wenngleich diese Erscheinung nicht zum Pliozän selbst gehört, so ziehe ich sie doch hier heran, weil umgelagertes Pliozän noch hervorragend an ihr beteiligt ist und weil sich daraus eine weitere Ähnlichkeit zwischen den Frankfurter und Sylter Ablagerungen ergibt. Am Ostflügel des mächtigen Aufschlusses in der Bergstraße 113—117 wird der normal geschichtete pliozäne Feinsand in scharfer Trennung von etwa 0,5 m mächtigem ungeschichtetem, eisenschüssigem Feinsand derselben Korngröße überlagert. Die Grenze zwischen Diluvium und Pliozän wird hier auch durch die rezenten Wurzeln markiert, die ersteres durchsinken, aber nicht in den sterilen Pliozänsand eindringen. (S.

Abb. 3). Ueber dem ungeschichteten Feinsand folgt eine 1,5 m mächtige Bank von grauem älteren Geschiebemergel.

In diesem Feinsande, der diluviale Elemente enthält, zieht sich fast horizontal ein Streifen hin, der aus einzeln und etwas entfernt von einander gelagerten nußgroßen Geschieben, darunter vielen von Windkanterform, besteht. Auch an der Sohle des Westflügels habe ich über 20 Windkanter, aus dem Anstehenden herausgefallen, gefunden, konnte aber hier wegen der Verstürzungen ihre Lage im Gestein nicht feststellen. Die Windkanter bestehen aus nördischem Material: Diabas, Granit, Gneis, Quarzporphyr, Quarzit; senone Feuersteine konnte ich nicht feststellen, nur 2 silurische Feuersteine mit blaugrauer Rinde und Liesegang'schen Achatringen. Besonders bemerkenswert darunter ist ein $3,5 \times 3 \times 2$ cm großes Konglomerat, das völlig einem andern, von Herrn Herm. Müller-Friedenau in Buch b. Berlin gefundenen entspricht und von Herrn Dr. Assar H a d d i n g in Lund freundlichst als präkambrisches Konglomerat aus dem südlichen Ostschweden bestimmt worden ist. Ferner ein $15 \times 12 \times 5$ cm großer Quarzitblock, präkambrisch, teils aus mohnkorn-, meist aus erbsengroßen gerundeten Quarzen bestehend, die farblos oder bläulich, blaßrot und milchweiß gefärbt sind. Das Zement ist kieselig, auch feldspatig (kaolinisch), eingelagert sind zahlreiche Eisenerzkörnchen, die aber zumeist in Eisenhydroxyd oder Eisenoxyd umgewandelt sind und ihre Nachbarschaft, namentlich das Zement, färbend beeinflußt haben. Das Stück zeigt ausgezeichneten Windschliff.

Dieser Sandschliffhorizont erinnert an die entsprechende Erscheinung, die E. STOLLEY (1890 S. 14 ff. u. 1891 S. 67 ff) vom „roten Kliff“ auf Sylt eingehend beschreibt. Seiner Deutung schließe ich mich für die Frankfurter Verhältnisse an: die teilweise Verockerung und unzweifelhaften Wirkungen des Windschliffs sprechen dafür, daß hier eine alte Diluvialzone vorliegt, die als interglazial, nicht als präglazial zu deuten ist, weil das Material für diese Schicht bereits durch den Gletscher herangeführt sein muß. Es kann also auch für die Frankfurter Gegend wie für Sylt „kein Zweifel obwalten, daß wir in diesem Sandschliffhorizont unter der Moräne die Reste einer älteren Vereisung vor uns haben, die von der Hauptvereisung durch einen Zeitraum getrennt war, der zum mindesten eine Aufarbeitung des abgelagerten Diluvialmaterials durch Windwirkung mit sich brachte.“

Die später von J. PETERSEN (1905) für Sylt beschriebenen Reste einer Grundmoräne dieser ältesten Vereisung sind bei Frankfurt z. Zt. nicht anzutreffen. Uebrigens

erkennt in jüngster Zeit auch W. WOLFF (1928 S. 34) die Deutung, die STOLLEY von diesem ältesten Interglazial gibt, in vorsichtiger Form an.

Diese Feststellung, die ich erst im September 1929 gemacht habe, ist für unser Diluvium insofern von Bedeutung, als bisher der in der Steilen Wand auftretende Geschiebemergel, der auch in der Bergstraße über dem Pliozän als eine etwa 3 m mächtige Blocklehmschicht erscheint, bisher für die älteste Bildung der Eiszeit angesehen wurde. Zwischen diesem Blocklehm und dem Pliozän schiebt sich der Sandschliffhorizont ein, ganz ähnlich überlagert auch auf Sylt der Blocklehm diesen Horizont. Der Frankfurter Rest aus dem ältesten Diluvium scheint aus einer Lokalmoräne hervorgegangen zu sein.

Aber noch in einer ganz anderen Gegend ist es mir gelungen, einen solchen Dreikanterhorizont über dem Pliozän festzustellen und zwar ebenfalls im September 1929 bei Sommerfeld. Die dortigen Tongruben, die für technische Zwecke abgebaut werden, liegen im Gebiet des pliozänen Posener Tons. (S. Keilhacks geologische Karte von Brandenburg 1924). E. WERTH (1913) hatte diesen Sommerfelder Ton auf Grund des Vorkommens von *Dulichium vespiforme*, einem Zypergrase, als Pliozän nachgewiesen. In der Tongrube der Kachelfabrik von Roll und Kreuz geht der Ton in seiner obersten Partie unter allmählicher Zunahme von weißen und farblosen Quarzkörnern in 0,5 m mächtigen weißen Quarzkies über. In diesem sammelte ich zerfressene weiße Quarze in reichlicher Anzahl, lavendelblaue seltener, ferner 3 Stück verkieselte Korallen und 11 Windkanter. Unter diesen waren 7 Quarzite von Nuß- bis Halbfaustgröße, 2 Granite, 1 Gneis und 1 Porphy. Letzterer mit zahllosen von Opal erfüllten Klüften durchsetzt, die auch durch die Feldspate hindurchgehen. Mir scheint, daß auch hier ein Windkanterhorizont vorliegt, vielleicht als letzter Rest einer Grundmoräne, die den Charakter einer Lokalmoräne trug. Da der Gneisblock außer dem Windschliff auf der einen Seite, noch Gletscherschliff auf der andern zeigt, liegt unzweifelhaft die Wirkung des Eises vor. Ohne diesen Befund wäre ja auch die Deutung möglich, daß die Windkanter aus der Pliozänwüste stammen. Die rötlichen Feldspate der Granite und des Gneises deuten auf nördliche Herkunft. — Ob aber hier der Rest einer ältesten Vereisung vorliegt, wie ich für Frankfurt a. d. O. vermute, läßt sich nicht entscheiden, da bei Sommerfeld der Blocklehm der Haupteiszeit als Hangendes des Windkanterhorizontes fehlt. Es muß für das Sommerfelder Vorkommen aber auch die Möglichkeit erwogen werden, daß hier ein Stück jenes über Posen und Schlesien

weit verbreiteten Windkanterhorizontes vorliegt, den TIETZE (1911 S. 25) zur letzten Vereisung rechnet.

Die Reste der ältesten Vereisung sind für die Kenntnis der Bewegungsrichtung des Gletschers von besonderer Bedeutung, denn in die Grundmoränen späterer Vereisung kann Material aus der ältesten hineingearbeitet sein, wodurch die Deutung nach jener Bewegungsrichtung unsicher wird. Für die Sylter Moränen hat sich durch die Untersuchungen von J. PETERSEN (1905) ergeben, daß das Geschiebematerial der ältesten, durch die Windkanter angedeuteten Moräne sich wesentlich von dem der später abgelagerten Moränen unterscheidet und zwar überwiegen in ersterer die Geschiebe norwegischen Ursprungs ganz erheblich, in den jüngeren Moränen dagegen sind östliche und nordöstliche Geschiebe in der Mehrzahl vorhanden. Petersen schließt daraus, daß der Gletscher der ältesten Vereisung eine nordsüdliche Richtung gehabt haben müsse.

Da ich die Feststellung des Windkanterhorizontes erst ganz kürzlich gemacht habe, muß eine eingehende Vergleichung der verschiedenen Grundmoränen unserer Gegend auf spätere Zeit verschoben werden.

Das Eine ist für den Frankfurter ältesten Diluvialgeschiebehorizont besonders beachtenswert: Das Fehlen der senonen Feuersteine, die auf Rügen, Moen usw. hinweisen. Im Geschiebemergel der zweiten Vereisung dagegen, z. B. in der Steilen Wand, sind sie in Blöcken von ganz ungewöhnlicher Größe bis zu 0,3 m vertreten. Diese senonen Feuersteine fehlen ja aber auch im Pliozän. Die Ursache für letztere Erscheinung sucht E. STOLLEY (1900 S. 78) in dem Umstande, „daß die Störungen, durch welche die Kreideablagerungen Norddeutschlands und des baltischen Gebietes über das Niveau des Meeres gehoben wurden, frühestens am Ende der Miozänzeit (nach heutiger Auffassung Pliozänzeit Rdl.) begonnen haben könnten... abgesehen von vielleicht in noch weit jüngere Zeit hineinreichenden Bruchverschiebungen und Zerstückelungen dieser tertiären und mesozoischen Ablagerungen.“

Somit wäre auch Frankfurt a. d. O. der Reihe derjenigen Örtlichkeiten anzuschließen, bei denen Spuren der ersten Interglazialzeit nachgewiesen sind, allerdings nicht in Form eines Torflagers oder von Süßwasser- oder marinen Schichten, sondern eines Windkanterhorizontes wie auf Sylt. Die nächsten Stellen wären Berlin und Rüdersdorf mit der Paludinenbank, in letzterer Gegend und bei Oranienburg ist ja auch die Grundmoräne der ersten Vereisung festgestellt.



Abb. 3. Windkanterhorizont über Pliozän, Frankfurt (Oder).

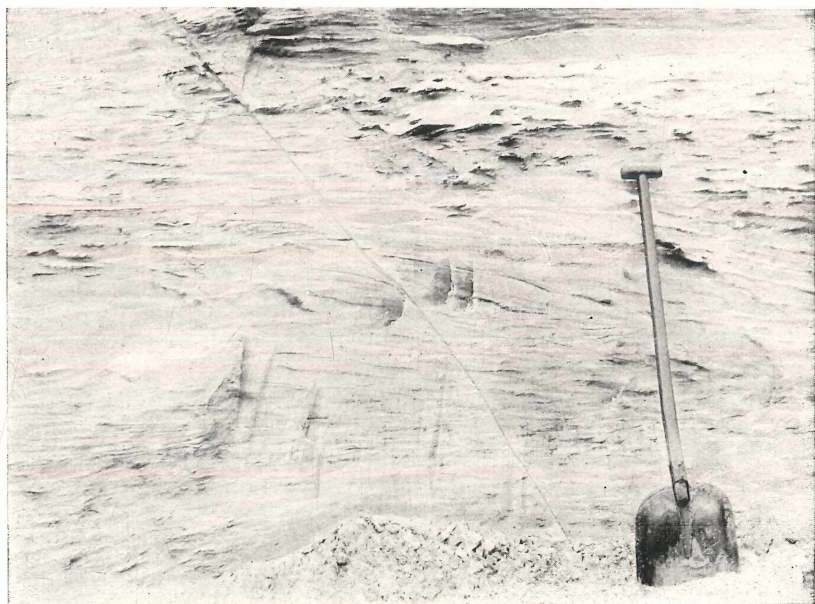


Abb. 4. Interglazial aus Pliozänmaterial (Feinsand mit Kohleschmitzer).
Am Galgenberg bei Frankfurt (Oder).

12. Ein späteres Interglazial aus pliozänem Material.*)

Tafel 2, Abbildung 4.

Am Frankfurter Galgenberge, auf dem Fabrikgrundstück der Firma C. A. Koehlmann A.-G., wurden seit 1920 Erdarbeiten vorgenommen, die zunächst das von K. KEILHACK (1912 S. 23 Fig. 2) entworfene Profil aus der benachbarten Voigt'schen Sandgrube bestätigten. Einige Meter südlich vom Galgenberge wurde in einem tieferen Niveau eine zweite Abtragung vorgenommen, die einen sehr feinen mergligen Diluvialsand mit Kreuzschichtung und darunter Kies, bloslegte. Letzterer ist identisch mit der Kiesschicht, die in der benachbarten Voigt'schen Sandgrube Mammutreste u. a. enthielt.

Der erwähnte Sand mit Kreuzschichtung ist auffallend durch feine kohlige Schmitze. Diese sind nur wenige mm dick und 1—3 cm lang, teils liegen sie einzeln horizontal, teils scharen sie sich dicht übereinander und sind dann schräg aufgerichtet, entsprechend der Sandschichtung. Außerdem treten noch schwache bräunliche oft horizontal verlaufende lange Streifen auf, deren Färbung auf überwiegendem Kohlegehalt besteht (Mangan- oder Eisenverbindungen sind durch chemische Feststellung ausgeschlossen). Die Kohlepartien sind tonhaltig und erlangen dadurch einen relativ größeren Zusammenhang als der Sand, der die Hauptmasse bildet. Dieser ist außerordentlich gleichmäßig und von sehr feinem Korn (0,2 mm), besteht fast ausschließlich aus weißem Quarz und enthält nur ganz spärlich rote Feldspate. Mit Salzsäure behandelt braust er nicht auf. Lag der Abbau einige Tage still, so trocknete der Sand oberflächlich aus und der Wind hatte nun leichtes Spiel mit ihm. Allenthalben wirbelten Staubwolken und rieselten Staubbäche herunter, dabei blieben die zäheren Kohleschichten reliefartig im Profil erhalten. Dieser 5 bis 6 m mächtigen Sandschicht sind 3 Bändertonlager von ungemein zarter Struktur eingegliedert, von denen die untere an der Sohle, unmittelbar über der oben erwähnten Kiesschicht liegt. Diese Tonschicht ist 1 bis 3 m dick und, was wohl zu beachten ist, hellbraun gefärbt. Das mittlere Bändertonlager liegt etwa in der Mitte und wechselt stark in seiner Mächtigkeit 1,5 bis 5 dm. Die Unterkante setzt sich scharf vom weißlichen Sande ab, der Ton ist ebenfalls gelblichbraun, reich an kohligen Einlagerungen und geht allmählich durch Sandzunahme in den Sand über. Etwa 1 m oberhalb des mittleren schaltet sich die obere Bändertonschicht ein, nur 2 cm dick, wie II nach unten scharf abgesetzt, nach oben

*) Mit Benutzung eines 1921 an die Pr. Geol. Landesanstalt eingereichten Berichtes.

in den Feinsand übergehend, auch sie gelblichbraun und kohleführend.

Im Februar 1921 stellte ich an einer Stelle einen Staffelbruch fest, der in 4 Stufen absetzte und eine gesamte Rutschtiefe von 1,20 m aufwies. Die Erscheinung erinnert im Kleinen an den Staffelbruch, den Keilhack (1903 S. 24, Fig. 7) im benachbarten Lebus festgestellt hat. (Ich bemerke hierbei, daß auch heute noch auf dem Fabrikgrundstück Bodensenkungen unter der Last der Gebäude bemerkt worden sind, ganz besonders beim Kesselhause).

Soweit die Tatsachen.

Mir scheint hier eine Ablagerung durch Wasser vorzuliegen, zu der ein Lager von Braunkohlenstaub führendem Pliozänsand als Rohmaterial aufgearbeitet wurde. Während des Transportes trat auch die Zerlegung des Pliozänsandes in Quarz, Braunkohle und Ton bzw. Kaolin ein. Schüttelt man den Braunkohlensand, der aus dem hiesigen Pliozän leicht zu beschaffen ist, in einem Becherglas mit Wasser, so senkt sich zuerst der Quarz zu Boden und nach Absatz einer ganz feinen Tonschicht lagert erst nach geraumer Zeit eine Kohlenstaubschicht ab. Durch vorsichtiges Zugießen neuen, umgeschüttelten Materials kann man eine zweite Sand- und Kohleschicht entstehen lassen usw.

Daß die Bändertonschichten ferrettisiert sind, kann nicht erst nach ihrer Ablagerung geschehen sein, denn das im Absatzbecken darüber stehende Wasser verhinderte den Luftzutritt. Wahrscheinlicher ist, daß der Ton bereits im ferrettisierten Zustande transportiert worden ist, er muß also an seiner Ursprungsstelle bereits gelbbraun ausgesehen haben. Das kann aber seinen Grund nur darin haben, daß er lange Zeit der Einwirkung der Atmosphären ausgesetzt war, also ohne Eisbedeckung dagelegen hat. Es gehört somit die Kohleschicht führende Sandschicht einer Zwischeneiszeit an, wenn sie nicht durch langsam fließendes Schmelzwasser des neu sich heranschließenden Gletschereises entstanden ist.

Ein weiterer Grund, daß diese Schicht mit dem eigenartigen Feinbau, die keinerlei Tier- oder bestimmbare Pflanzenreste führt, interglazial ist, darf darin gesehen werden, daß, trotz teilweise nordischen Materials, kein Kalk darin nachzuweisen ist.

Dieser Sand wäre somit als *dis* zu bezeichnen, das Vorkommen ist durch VON LINSTOW bei der 3. Auflage der geologischen Karte Blatt Frankfurt a. d. O. berücksichtigt worden.

Die Vermutung, daß die Kohleschmitzchen etwa an Ort und Stelle als Torf entstanden seien, halte ich für nicht zutreffend, allerdings kamen, kaum 20 Schritt vom abgebauten Profil entfernt, auf einer seit vielen Jahren unberührten Stelle, wo dieser Sand zu Tage liegt, massenhaft kleine Moospolsterchen vor, die alle unter sich eine kleine Humusschicht gebildet haben. Überweht sie der Wind mit Sand, so könnten sie kleine Trockentorfschmitze bilden, aber dann müßten wir die ganze fossile Feinsandschicht als eine äolische Bildung, etwa als eine Flachdüne auffassen (wozu allerdings die gleichmäßige Feinheit des Korns stimmen würde), wir könnten dann aber nicht die gleichmäßige schiefe Scharung der Schmitzchen erklären.

Im Wasser aber können sich die Kohleschmitzchen nicht als ursprüngliche Torf- oder Faulschwammportionen gebildet haben, weil ihre Ausdehnung zu gering ist, wir müßten dann ein weit ausgedehntes Lager erwarten.

Dieses Interglazial gehört in den weitverbreiteten Frankfurter Interglazialhorizont, von dem früher schon fossilführende Vorkommen in der Mendeschen Ziegeleigrube (Roedel 1897), längs der Gelben Presse (Bersu 1906, Keilhack 1912) südlich Nuhnen (Roedel 1927) bei Rosengarten (Keilhack 1912) und bei Stadt Berlin (Roedel 1927) festgestellt worden sind. Letzteres Vorkommen, am östlichen Rande des Odertales, ist besonders durch das Auftreten von *Unio crassus* bemerkenswert, einer Muschel, die gewöhnlich in Flußläufen vorkommt. Das legt die Vermutung nahe, daß die hier abgelagerten Sande und Kiese zum Bett der diluvialen Oder gehörten, deren Bett ja höher lag, als es heute der Fall ist.

13. Diluvialgeschiebe aus dem Pliozän.

Wenn wir, was immer mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt, die Braunkohle der nördlichen Brandenburgischen Fazies nicht mehr zum Miozän, sondern mit den Kaolinsanden zum Pliozän stellen dürfen, so sind damit auch gewisse pflanzenführende Geschiebe hierher zu rechnen, auf die W. GOTHAN (1928 S. 6—8) zuerst aufmerksam gemacht und deren Herkunft aus der Braunkohle er vermutet hat. Den unzweifelhaften Beweis für ihren Ursprung erbrachte dann Direktor Bennhold-Fürstenwalde, indem er den „versteinerten Urtorf“ in der Braunkohle von Saarow nachwies (GOTHAN und BENNHOLD 1929). Der kleinen Zahl, der von Gothern aus Brandenburg und Niederschlesien angegebenen Geschiebe dieser Art (Dahmsdorf-Müncheberg 1 Stück, Niederlehme 3 Stück, Fürstenwalder Weinberg 3 Stück, Oberkuzendorf 2 Stück) kann ich für die Frankfurter Gegend noch 6 weitere hinzufügen.

1. Geschiebe von Treplin, nw. von Frankfurt-O. braun, geschichtet, mit undeutlichen Pflanzenresten. Gesammelt vor etwa 30 Jahren von Bergrat von Gelhorn. Museum des Naturwissenschaftlichen Vereins.

2. Geschiebe von Lichtenberg, sw. von Frankfurt-O., hell schokoladenfarbig, nach dem Rande zu weißlich mit rostbrauner, durch Eisenhydroxyd gefärbter papierdünner Rinde. Gestein fast homogen, mit Holzresten. Ein größerer Block. Naturw. Mus. Ff. a. O.

3. Geschiebe südlich der Steilen Wand, von Fritz Kärlein gefunden. Stark zerfressenes weißliches Gestein, stellenweise durch Eisenhydroxyd leicht gefärbt, mit zahlreichen eckigen Kohlestückchen und Wurzelröhren. Ein größerer Block, der an einem Teile seiner Außenseite durch die „lavendelblaue“ Färbung der kolloidalen Kieselsäure besondere Beachtung in anderer Beziehung verdient. Nat. Mus. Ff. a. O.

4. Geschiebe vom Langen Grund bei Frankfurt a. O. Färbung wie 2, aber statt der rostbraunen Rinde ist eine weiße Verwitterungsschicht vorhanden. Geschichtetes Tongestein, mit zahlreichen Abdrücken von Blättern, namentlich Grasblättern von der Farbe des Gesteins. Slg. Roedel.

5. Geschiebe vom Langen Grund bei Frankfurt a. O. Sehr hartes, plattiges, wohlgeschichtetes Stück von hell schokoladenbrauner Farbe, äußerlich mit Rost überzogen. Mit guterhaltenen Grasblattabdrücken. Am Querbruch erkennt man, daß die Blattsubstanz verschwunden ist. Slg. Roedel.

6. Geschiebe von Trettin bei Frankfurt-O., gesammelt von Fritz Kärlein. Gelbliche Platte von homogenem Gestein, fast nur Blattabdrücke enthaltend. Nat. Mus. Ff. a. O.

Hierher gehört wohl auch ein Teil der verkieselten Hölzer, die bisher in anderen Stufen des Tertiärs, auch in das Gault gestellt worden sind und von denen sich verschiedene Stücke vermutlich pliozänen Alters auch in unserm Museum befinden.

Die Entstehung dieser Geschiebe ist so zu denken, daß innerhalb des Kohlenlagers das Urmaterial der Kohle an gewissen Stellen sehr bald verkieselte. Beim Verschwemmen der Kohle durch diluviale Gewässer sind auch solche versteinten Stücke verschleppt worden. „Sie bestehen aus einem dünnplattigen, meist braunen oft aber durch Oxy-

dation weiß gewordenen etwas quarzitischem Kieselgestein, in dem auch Verkieselungen an holzigen Pflanzenresten bemerkbar sind. Das Gestein ist oft durch Anwitterung äußerlich hell geworden, enthält aber fast immer einen dunkleren braunen Kern mit Kohlespuren; in angewittertem Zustande staubt das Gestein ziemlich". (Gothan 1929).

Hucke vermutet, daß auch das von mir (1925 S. 55) beschriebene, bei Frankfurt a. O. aufgefundene eigenartige Geschiebe mit Süßwasserschnecken, das ich als verkieselten interglazialen Süßwasserkalk gedeutet habe, pliozänen Ursprungs sein könnte.

Dem gegenüber möchte ich auf folgendes hinweisen. Von den dort genannten Arten, 1. *Succinea pfeifferi*, 2. *Cochliocopa lubrica*, 3. *Vallonia pulchella*, 4. *Pupilla muscorum*, 5. *Hyalinia hammonis* haben Nr. 1 und 2 im Wasser gelebt, die andern sind wohl hineingeschwemmt worden. Sämtliche Arten sind in den Interglazialen häufig, Nr. 1 und 5 kommen im Pliozän noch nicht vor, Nr. 2 im Oberpliozän Oberitaliens, Nr. 3 und 4 im Oberpliozän Englands (Red Crag und Norwich Crag.) Es wäre immerhin denkbar, daß 1 und 5 auch schon im Pliozän vorkämen und hier ihr erstes Auftreten vorläge. Dann müßten aber sämtliche 5 Schneckenarten schon im Mittelpliozän vertreten sein, da der Sylter Kaolinsand hierher gerechnet wird und mit ihm dann auch der Frankfurter. Außerdem sind m. W. außer den verschleppten Silurkalkfossilien keinerlei eigentlich pliozänen Schalenreste in diesem Sande gefunden worden, denn dessen kalkige Bestandteile, auch so weit sie aus kristallinen Gesteinen stammten, sind restlos der Verwitterung zum Opfer gefallen. Mir scheint daher wahrscheinlicher, daß bei dem in Rede stehenden Diluvialgeschiebe ein Süßwasserkalk vorliegt, der bereits am Orte seiner Entstehung verkieselte, dann aber durch das Eis oder seine Schmelzwasser bis zum Fundort entführt wurde. Übrigens kommt GAGEL (1927 S. 295) zu derselben Ansicht über die Entstehung dieses Blockes, wie ich sie entwickelt habe: „Hier ist es ganz klar, daß die Verkieselung unmittelbar nach der Bildung des Interglazialkalkes und im Anschluß daran erfolgt ist, vor der Aufnahme in den Geschiebemergel. Die Verkieselung ist in dem Geschiebe von Frankfurt a. O. durch kolloidale, durch $\text{Fe}_2(\text{OH})_3$ gefärbte Kieselsäure erfolgt, und die Kieselsäure ist bei diesem Geschiebe von Frankfurt a. d. O. noch nicht unlöslich geworden, sondern noch durch Salzsäure auflösbar und abscheidbar.“

Literatur.

- 1821 SCHULZ, W. Beiträge zur Geognosie und Bergbaukunde S. 8 u. 9 (zitiert von Plettner).
- 1852 PLETTNER, Die Braunkohlenformation in der Provinz Brandenburg. Zsch. d. d. geol. Ges. 4, S. 249—483.
- 1874 MEYN, L. Sil. Schwämme und deren eigentüml. Verbreitung etc. Zsch. 26, S. 41 ff.
- 1884 THÜRACH, O. Ueber die mikrosk. Zirkone und Titanmineralien in Gesteinen. Verh. d. phys.-mediz. Ges. zu Würzburg 18.
- 1900 STOLLEY, E. Zur Geschichte der Insel Sylt. II. Camb. u. sil. Gerölle im Miozän. Arch. f. Anthrop. u. Geolog. Schleswig-Holsteins, 4, 1—48.
- 1901 STOLLEY, E. Zur Geschichte der Insel Sylt. III. Gliederung des Quartärs. Ebenda 5. 1—60.
- 1903 KEILHACK, K. Blatt Frankfurt a. d. O. der geol. Karte von Preußen und Erläuterungen dazu. 1. Auflage.
- 1903 KEILHACK, K. Blatt Lebus der geol. Karte von Preußen u. Erläuterungen dazu.
- 1902 DEECKE, W. Neue Materialien zur Geologie von Pommern. Mitt. d. naturw. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen, 34, 1—55.
- 1903 DEECKE, W. Das Miozän von Neddemin u. seine sil. Gerölle. Ebenda 35, 43—56.
- 1905 GAGEL, C. Ueber die Lagerungsverhältnisse des Miozäns am Morsumkliff auf Sylt. Jb. d. Pr. Geol. L.-A. S. 246 ff.
- 1905 KLOSE, H. Beitrag zur Kenntnis des Geröllmaterials in den Miozänablagerungen Norddeutschlands. Mitt. d. naturw. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen 36, 121—136.
- 1905 PETERSEN, J. Die kristallinen Geschiebe des ältesten Diluviums auf Sylt. Zsch. d. D. Geol. Ges. 57, M.-B. S. 276-92.
- 1907 DEECKE, W. Geologie von Pommern, Berlin, Bornträger.
- 1910 JENTZSCH, A. Der Posener Ton und die Lagerstätte der Flora der Moltkegrube. Jb. d. Pr. Geol. L.-A. 31, 192—201.
- 1911 TIETZE, Geologisches aus dem Süden der Provinz Posen. Zsch. d. naturw. Abteilung der Deutschen Ges. f. Kunst u. Wiss. in Posen. 18. Jg. 1. Heft Geologie. S. 14—27.
- 1912 KEILHACK, K. Blatt Frankfurt a. d. O. der geol. Karte von Preußen und Erläuterungen dazu. 2. Auflage.
- 1913 JENTZSCH, A. Ostdeutsches Pliozän. Zsch. d. D. Geol. G. 65, Mon.-Ber. S. 1—3.
- 1913 WERTH, E. Dulichium vespiforme aus der Provinz Brandenburg. Ber. d. Deutschen Bot. Ges. 31, S. 346—349.
- 1915 KEILHACK, K. Aufschlüsse märkischer Eisenbahn-Neubauten. Jb. d. Pr. G. L.-A. 36, II. 144—164, 2 Taf., 19 Abb

- 1916 ANDRÉE, K. Wesen, Ursachen und Arten der Schichtung. Geol. Rsch. 6, 351—397.
- 1918 KOCH, E. und GRIPP, K. Zur Stratigraphie des Jungtertiärs in Nordwestdeutschland. Beiheft zum Jahrb. d. Hamburger wissensch. Anstalten. 36, S. 1—32.
- 1919 MIETHE, A. Mineralsand. Kosmos 16, S. 15—18.
- 1922 GRIPP, K. Marines Pliozän und *Hipparion gracile* Kaup vom Morsumkliff auf Sylt. 1 Taf., 1 Textfig. Zsch. 74, A. Abh. 2.—4. Heft. S. 169—206.
- 1922 HUCKE, K. Geologie von Brandenburg. 352 S. Stuttgart.
- 1923 BENNHOLD, W. Roströhren (Toneisenstein-Konkretionen). Zsch. Natur, Leipzig. Th. Thomas.
- 1923 LIESEGANG und WATANABE, Kolloid. Zeitschr. Heft 3.
- 1925 ROEDEL, H. Ein verkieselter interglazialer Süßwasserkalk als Diluvialgeschiebe. Zsch. f. Geschiebeforschung 1, 55.
- 1926 von BÜLOW, K. Der Bau des vortertiären Untergrundes in Pommern. Zsch. f. pr. Geol. 1926, 81—96, 106—110.
- 1927 KOCH, E. Beiträge zur Geologie des Untergrundes von Hamburg und Umgebung. Mitt. a. d. Min.-Geol. Inst. in Hamburg. Heft 9.
- 1927 HUCKE, K. Ein neues Vorkommen von silurischen Geröllen im Jungtertiär. Zsch. f. Geschiebeforsch. 3, 143—146.
- 1927 ZERNDT, J. Mikroskopische Zirkone als Leitmineralien. Bull. d. l' Acad. Polon. des Sc et des Lettres. Cl. d. Sc. Math. et Natur. Sér. A. S. 363—377, 7 Taf.
- 1928 GOGUEL, G. Das Farbenproblem der grünen, roten und violetten Letten. Dissertation, Danzig 150 S.
- 1928 GOTHAN, W. Ueber einige pflanzenführende Geschiebe Norddeutschlands. Zsch. f. Geschiebekunde 4, 1—8.
- 1928 HUCKE, K. Zur Verbreitung des Pliozäns in Norddeutschland. Jb. d. Pr. Geol. L.-A. 49, 413—426.
- 1928 HUCKE, K. Neue Untersuchungen über das Pliozän in Pommern und Brandenburg. Zsch. f. Geschiebeforschung, 4, 157—183.
- 1928 WOLFF, W. Die Entstehung der Insel Sylt. 3. verb. Aufl. Hamburg. Friedrichsen, de Gruyter & Co.
- 1929 GOTHAN W. und BENNHOLD W. Ueber Verkieselungszentra in der märkischen Braunkohle. „Braunkohle“ 1929. Heft 37, 7 Seiten.
- 1929 v. LINSTOW, O. Blatt Frankfurt a. d. O. der geol. Karte von Preußen. 3. Auflage. (Erläuterungen noch nicht erschienen.)

Literatur über den Frankfurter Gesundbrunnen.

- 1755 CARTHEUSER, Fried. Aug., Univ.-Prof., Rudimenta oryctographiae viadrino — francofurtanae. Frankfurt a. d. O. 78 Seiten (bringt eine Analyse).
- 1811 JOHN, Univ.-Prof. Die Frankfurter Mineralquelle. Frankfurter patr. Wochenblatt. Stück 7, S. 113 u. Stück 8, S. 129 (bringt eine Analyse).
- 1804 MERCY, J. A. Wegweiser in das Bad zu Frankfurt a. d. O. mit besonderer Rücksicht auf die Badezeit im Sommer 1803. Pr.-Brandenb. Miscellen S. 303 ff.

- 1817 ALBERTI, Analyse der Frankfurter Mineralquellen nach Alberti (hier wird das alte Bad und das neue Bad unterschieden) Patr. Wochenbl. Nr. 24 S. 187, ebenso Amtsblatt 1817 Nr. 20 S. 282.
- 1822 BERENDS, Dr. med. Frankfurths Mineralbad. Patr. Wochenbl. Nr. 24 (Allgemeine Empfehlung).
- 1828 HARTMANN, Dr. med. Das Mineralbad. Patr. Wochenblatt Nr. 24, S. 251. (Hauptsächlich Uebersetzung des betreffenden Teils aus Cartheusers Schrift).
- 1837 LÖWENSTEIN, L., Dr. med. Ueber die medizinische Oertlichkeit Frankfurts. Patr. Wochenbl. Nr. 26, S. 480 (Hierin Abschn. IV über die Mineralquellen. Kurze Zusammenfassung früherer Nachrichten, Wiedergabe der Analyse von John. Nichts Neues.)
- 1925 SEILKOPF, K. Alt-Frankfurt als Kurort. Oderzeitung, Nr. 131, 3. Blatt (7. Juni 1925).



Erläuterungen zu den Abbildungen.

Tafel 1, Abb. 1. Pliozäner Kaolinsand, westlich der Artilleriekaserne bei Frankfurt a. O. — Sandsteinartig, normal parallelgeschichtet, die feinen dunklen Linien sind Magnetitsand. In der oberen Partie eine Glimmertonschicht. Schrägstellung durch Eisaufpressung von N. her.

Tafel 1, Abb. 2. Eine Quellröhre (links, dunkel) des Frankfurter Gesundbrunnens im sandsteinartigen Kaolinsand. Rhythmische Ausfällung von Eisenhydroxyd parallel der Röhre.

Tafel 2, Abb. 3. Diluvialer Windkanterhorizont über Pliozänsand, Bergstraße, Frankfurt a. O. — Unten: parallelgeschichteter eisenschüssiger Kaolinsand. Mitte: ungeschichteter Feinsand mit Windkanterhorizont, diskordant gegen den Pliozänsand ansteigend. Oben links: grauer Geschiebemergel (d m). Man beachte, daß die Wurzeln nicht in den sterilen Pliozänsand hineingehen.

Tafel 2, Abb. 4. Jüngeres Interglazial, durch Aufarbeitung von pliozänem Kohlensand entstanden, mit sekundären Kohleschmützchen. Galgenberg Frankfurt a. O.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1930

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Roedel Hugo

Artikel/Article: [Das Pilozyän bei Frankfurt a. d. Oder. 17-48](#)