



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die deutsche Ostmark

Both, Heinrich von

Lissa i. P., 1913

Geologie.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77577](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77577)



Geologie.

I. Wie der Boden des Landes Posen entstand.

Von Fritz Pfuhl.

Der Boden der Provinz Posen, auf dem sich das Leben der Pflanzen, der Tiere und der Menschen abspielt, ist nicht auf einmal da gewesen, er hat sich allmählich gebildet im Laufe langer Zeiten. Wie die Jahresringe im Baumstamm sich übereinanderlegen, die jüngsten oben, die älteren weiter unten, so haben sich auch die Schichten übereinandergelegt, die die Erdfeste bilden. Von dem Zeitpunkt an, wo die unterste Schicht, die Spuren einstiger Lebewesen einschließt, entstand, teilt die Geologie bis zur Gegenwart diesen für menschliche Begriffe unendlich langen Zeitraum nach der Verschiedenheit der Ablagerungen und Einschlüsse in drei große Abschnitte: Altertum, Mittelalter und die Neuzeit.

Ein glückliches Ungefähr hat es gefügt, daß aus jedem dieser geologischen Zeitalter ursprüngliche Ablagerungen in der Provinz vorhanden sind. Das Altertum der Erde ist vertreten durch Steinsalz und durch Gips. Seit mindestens 200 Jahren wird der Gips von Wapno, im Kreise Wongrowitz, verwertet, zuerst zur Herstellung von Figuren und Heiligenbildern, seit 1855 auch als Düngemittel, denn er enthält Kalk und Schwefelsäure, wichtige Nahrungstoffe der Pflanzen. Damals wurde der Gips im Tagbau gewonnen, da er dicht unter der Erdoberfläche ansteht (Abb. I). Jetzt ist unterirdischer Betrieb eingeführt, und während des letzten Betriebsjahres sind 420 000 Zentner = 2200 Eisenbahnwagen verschickt worden. Auch kristallisierter Gips, Marienglas, und grauer Gips, er wird Anhydrit genannt, der etwas härter ist, tritt in Wapno auf. Unter dem Gips liegt Steinsalz in mächtiger Schicht, auch Edelsalze sind darin vertreten, die Kali enthalten. Diese Ablagerungen erzählen, daß in jener Zeit des Altertums sich in diesem Teile Mitteleuropas eine weite, von Rußland her bis nach dem Niederrhein sich erstreckende Niederung befand, die ursprünglich vom Weltmeer her mit Salzwasser übersflutet war. Das Wasser verdampfte im heißen Klima, und, besonders wohl in einzelnen Niederungen blieb das Salz und der Gips, der auch im Meerwasser aufgelöst war, zurück. Der Wind wehte den Sand der Wüste darüber — auf eine Wüste deutet die rote Farbe, die im Steinsalz öfter auftritt. Nun müßten doch diese Ablagerungen, die dem Altertum der Erde entstammen, tief unten lagern — wie kamen sie der Oberfläche so nahe? Die grauen Anhydritschichten, die dem Gips zwischengelagert sind, erzählen es uns. Als Absonderungen aus dem Wasser mußten sie ursprünglich horizontal liegen, jetzt aber sind sie, wie auch die Salzmassen, steil, streckenweise fast senkrecht gestellt — unterirdische Kräfte haben diese Ablagerungen später nach oben getrieben.

Was das Steinsalz anbetrifft, das durch den, wohl durch Auslaugen der obersten Schichten entstandenen Gipsput bedeckt ist, so ist das einzige Werk, das es bisher fördert, Hohensalza. Hier wurde schon im Jahre 1828 eine 3%ige Salzsole ermittelt, während das Salzlager selbst i. J. 1871 durch eine Bohrung bei 125 m angetroffen wurde. Neuerdings ist bei Schubin, das auch im Regierungsbezirk Bromberg liegt, vom Siskus ein Bohrloch in die Erde getrieben, das eine Tiefe von 2149,5 m erreicht hat, und auf dessen Sole (i. J. 1910) eine Temperatur von 72° gemessen wurde. Es ist das zweittiefste Bohrloch der Welt. Das tiefste — bei Czuchow in Oberschlesien, zeigt 2259,72 m. Auch hier ist Steinsalz und Kali (Carnallit) in mächtiger Schicht gefunden worden.

Wie die Weltgeschichte der besseren Übersicht wegen ihre großen Epochen in kürzere Abschnitte zerlegt, so macht es auch die Geologie. Sie nennt den Abschnitt, dem jene Salz- und Gipslager angehören, die Permzeit, innerhalb der nun wieder zwischen dem Rotliegenden, dem älteren, und dem Zechstein unterschieden wird. Dem Zechstein entsprechen jene Ablagerungen.

Das geologische Mittelalter ist an verschiedenen Stellen der Provinz vertreten. Auch seine Hinterlassenschaften werden industriell verwertet. Es handelt sich dabei um einen ziemlich weißen Kalkstein, aus Kalk und Kohlensäure bestehend. Zuerst, im Jahre 1871, eröffnete Wapienno im Kreise Schubin den Betrieb, dann folgte 1885 das benachbarte Hansdorf (Abb. 2), endlich Bielawy. Diese beiden Gruben, sie arbeiten im Tagbaubetrieb, hatten während des letzten Betriebsjahres einen Umsatz von fast 4 Mill. Zentner Kalkstein, der zum Teil als Baustein verwertet, zum Teil an Zuckerfabriken und Eisengießereien geliefert wurde; die Hauptmenge wird als gebrannter Stückkalk in den Handel gebracht, der verschiedenen industriellen Betrieben dient. Auch dieses Mineral erscheint dort in Kristallen — in Skalenoedern wie in Rhomboedern. Vielfach sind auch Versteinerungen in diesem Kalkstein gefunden worden; z. B. Meeresschwämme, Lochmuscheln, Ammonshörner, Muscheln, Haißischzähne. Daraus folgt erstens, daß sich das jetzt so harte Gestein als weicher Schlamm auf dem Grunde eines damals hier stutenden Meeres abgelagert, während langer, langer Zeiten, und daß dann später wieder jene geheimnisvollen unterirdischen Kräfte zur Geltung kamen, die den einstigen Meeresgrund zu hochragendem Fels emporwölbten. Dann aber erzählen uns jene Tierreste, die „Leitfossilien“, daß diese Bildung in der jüngsten Zeit der Jura-periode, während des Weißen Jura, Malm auch genannt, eintrat; Jurazeit deshalb, weil zu derselben Zeit das Material — gleichfalls als Schlamm auf dem Grunde eines ehemaligen Meeres — entstand, das das heutige Juragebirge bildet. Auch in der eben vorhergehenden Periode, während des Braunen Jura, den man auch Dogger nennt, griff das Meer tief ein in unsere Provinz. Bei Jarotschin z. B. ist die entsprechende Ablagerung bei 200 m Tiefe ermittelt worden, noch tiefer bei Ciszkowo im Kreise Czarnikau. Auch als Geschiebe, d. h. von den Gletschern des Diluviums hierher verschleppt, tritt brauner Jura vielfach in der Provinz auf. Meist sind diese Stücke gespickt mit Versteinerungen, unter denen die Ammoniten den irisierenden Glanz ihrer Schalen in prächtiger Weise bewahrt haben.

Als nächst jüngere geologische Formation folgt auf den Jura die Kreide, die anstehend, über die heutige Oberfläche hervorragend, in der Provinz nicht auftritt. Aber durch mehrere Bohrlöcher ist sie hie und da für den tieferen Untergrund nachgewiesen — also hat auch während der Kreidezeit das Meer dieses Gelände überflutet. Es handelt sich hierbei um die jüngere Kreide — in zeitlichem, nicht stofflichem Sinne, denn zuweilen deuten mergelige Schichten bzw. grünliche Sande ihr Vorhandensein an — wie sie auf Rügen, auf Wollin z. B. ihre Spuren hinterlassen hat.

Mit der Kreide schließt das Mittelalter der Erde ab — alle Haupttypen der Pflanzen und Tiere sind jetzt schon entwickelt. Die Ablagerungen, die sich also über den Trümmern dieser Kreideformation oder älterer Formationen befinden, charakterisieren die Neuzeit; durch ihre Verschiedenheit machen sie es erforderlich, zwei Abschnitte zu unterscheiden: das Tertiär für eine ältere Zeit, und das Quartär: die geologische Gegenwart. Es mögen hier in kurzer Übersicht die hauptsächlichsten geologischen Formationen aufgeführt werden, um die posener Ablagerungen eingliedern zu können. Die in der Provinz als ursprünglich nachgewiesenen Ablagerungen sind durch ! bezeichnet.

Neuzeit	{	Quartär	{	Alluvium !	{	Kreide	{	Obere Kreide (Senon) !	{	Perm	{	Zechstein !
				Diluvium !				Untere Kreide		Rotliegendes		
				Pliocän !				Weißer Jura, Malm !		Steinkohlenformation		
		Tertiär		Miocän !		Jura		Brauner Jura, Dogger !		Devon		
				Oligocän !				Schwarzer Jura, Liass		{	Oberes Silur	
				Eocän		Trias		!		{	Unteres Silur	
										{	Kambrium	

Überall in der Provinz sind die beiden Abschnitte, die die Neuzeit charakterisieren, vertreten, ihre Mächtigkeit allerdings ist starkem Wechsel unterworfen. Bei Frauastadt z. B. mußte 77 m tief gebohrt werden, um auf das Tertiär zu stoßen, bei Wronke nur etwa 6 m, und hier in Posen brauchen in der Gegend des Goetheparks nur einige Schippen Erde entfernt zu werden, und das Tertiär liegt zutage. Ebenso wechselnd ist die Mächtigkeit des Tertiärs. Bei Schroda beträgt sie 50 m, bei Hohensalza 142 m, und über dem alten Gebirge von Wapno und Zansdorf liegt überhaupt kein Tertiär, was ja leicht erklärlich ist.

Die Ablagerung, die das Tertiär charakterisiert, ist zunächst als obere Schicht ein sehr fetter Ton, von meist bläulichgrauer Farbe. Überall in der Provinz ist er vertreten und ziemlich mit ihren politischen Grenzen hört er auf, nur nach Osten hin scheint er erheblich weiter zu reichen: Posener Ton wird er genannt. Beimengungen von Eisenoxid bewirken manchmal prächtig rot gefärbte Flammen. Häufig sind darin harte Einschlüsse von verschiedener, zuweilen bedeutender Größe (über 1 m im Durchmesser), die aus kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk hauptsächlich bestehen. Man nennt sie Septarien. Auch messingfarbiger Schwefelkies und Gipskristalle, von ziemlicher Größe und besonderer Schönheit, treten in dieser Schicht auf. Seit prähistorischer Zeit wird der posener Ton verwendet, früher zur Herstellung von Gefäßen, heute zur Fabrikation von Ziegeln.

wofür er sich vorzüglich eignet. Wie bedeutend die Industrie ist, die sich auf dem posener Ton entwickelt hat, zeigen zahlreiche Ziegeleien. Allein die Ziegeleien der Firma Perkiewicz beim Eichwald und bei Moschin haben im letzten Betriebsjahre 24 Millionen Stück Ziegelwaren hergestellt. Aber als Baugrund hat sich unser Ton schon manchmal als recht tückisch bewiesen. In trockenem Zustande ist das Material steinhart, wirkt aber Wasser darauf ein, das der Schneeschmelze oder das Regenwasser, so weicht es auf und schwimmt auseinander. So mancher Bahndamm hat das gezeigt.

Sie und da in der Provinz, im Kreise Graustadt und Schildberg z. B., tritt dieser Ton in einer etwas abweichenden Eigenschaft auf, er ist dort besonders zart und zeigt auch eine etwas andere Färbung, grünlichgrau oder gelblich, manchmal beinahe weiß. Seit alter Zeit wandte man diese Tonsorte zum Walken und Entfetten der Tuche an, jetzt wird sie zum Klären des Honigs, fetter Öle benutzt und wird als Fullererde in den Handel gebracht. Im Kreise Schildberg, nicht weit von der schlesischen Grenze entfernt, zeigt sich im posener Ton eine Bildung, die sonst noch nicht in der Provinz ermittelt ist. Auf der nicht unbedeutenden Höhe einer Hügelgruppe, es ist die höchste Erhebung der Provinz (284 m), tritt ein felsartiger Süßwasserquarzit auf, von stark zerklüftetem Gefüge, ohne sonstige Einschlüsse. Er zieht sich unter der Erdoberfläche, nach SW, wie es scheint, eine Strecke weit hin, und es ist wohl Aussicht vorhanden, daß er industriell verwertet wird.

Versteinerungen konnten im tertiären Ton unserer Provinz noch niemals ermittelt werden. Daß im Gips von Wapno sich solche Reste nicht finden, ist selbstverständlich, da in dem stark salzhaltigen Gewässer Leben nicht existieren konnte. Aber aus der Beschaffenheit des posener Tones muß zweifellos geschlossen werden, daß er sich am Boden eines riesigen Süßwassersees, der die ganze heutige Provinz Posen erfüllte, abgesetzt hat. Pliocän nennt man die Zeit seiner Bildung. Dieser See war, woran nicht zu zweifeln ist, von Tieren und Pflanzen bevölkert, die in vielen, vielen Generationen sich folgten, da die Ablagerung des Tones so mächtig ist; sie kann auf durchschnittlich 50 m angelegt werden, erreicht jedoch stellenweise auch eine Stärke von 80 m. Wo sind die Reste all dieser Pflanzen und Tiere geblieben? Es ist wohl anzunehmen, daß sie in den anorganischen Bestandteilen zu suchen sind, die der Ton einschließt, im Gips also und im Schwefelkies.

Mit diesem pliocänen Ton sind aber die Ablagerungen, die das Tertiär unserer Provinz gebracht, noch nicht erschöpft. Eine der Mächtigkeit nach viel bedeutendere Schicht läßt der Bohrer darunter auffinden. Sie besteht der großen Hauptmenge nach aus feinen Quarzsanden, die reich an hellem Glimmer sind und auf etwa 140 m Mächtigkeit anzulegen sind. Sie haben sich wahrscheinlich im Süßwasser abgesetzt, durch das sie auch eine starke Auslaugung erfahren haben. Ihr Liegendes ist hier und da als ein dunkler Ton oder als eigenartiger Sand ermittelt worden — Ablagerungen, die auf eine Meeresbildung deuten und wohl dem Oligocän zuzurechnen sind.

Im oberen Teile dieser Glimmer enthaltenden Sandschicht lagern unermeßliche Massen von Braunkohlen, meist mehrere Flöze, zwei, auch drei Flöze übereinander. Der Aschengehalt dieser Kohlen kann im Durchschnitt auf 8% angenommen werden, der Gehalt an Kohlenstoff auf 50%. Daß diese Massen von Brennstoff im Boden unserer Provinz liegen, ist seit langer Zeit bekannt, und seit langer Zeit ist es das Bestreben der Industrie, diese Schätze zu heben. Mit sehr wenig Erfolg, trotzdem überall, wo nur gebohrt wird, die Auffindung von Braunkohlenflözen mit ziemlicher Sicherheit erwartet werden kann. Außer den leistungsfähigen Gruben bei Kainscht im Kreise Meseritz gibt es nur einige sehr wenige, die kaum in Betracht kommen. Und woran liegt dieser Mißerfolg? Der lockere Sand der Braunkohlenformation ist mit Wasser völlig durchtränkt, unerschöpfliche Wassermengen sind hier aufgespeichert, und diese stehen, was noch ganz besonders die Förderung hindert, unter starkem Drucke, so daß das Wasser oft oben aus dem Bohrloche hervorquillt; dann läuft es ohne Unterbrechung Tag und Nacht, jahraus, jahrein. Und worauf baut man denn bei den immer wieder erneuten Bohrungen die Hoffnung, doch zum Ziel zu gelangen? Es sind das diese geologischen Tatsachen: das oberste Flöz ist meist besonders mächtig und liegt ziemlich dicht unter dem posener Ton, vielleicht sogar in einer Mulde desselben, da seine untere Fläche nicht horizontal, sondern wellenförmig gebildet ist. Der posener Ton läßt aber kein Wasser durchdringen. Auch von untenher könnte das Flöz geschützt sein, da man vielfach als das Liegende der Braunkohlenflöze einen dunkel gefärbten, fetten Ton gefunden hat, der völlig wasserdicht ist. Wäre also das ermittelte Flöz mächtig genug, so würde man die unterste Schicht sorgfältig schonen — sie hält ja das Wasser ab, und der obere Teil des Flözes würde nun sicher abgebaut werden können.

Erfolgreicher ist das Resultat, das die Geologie aus den Braunkohlenflözen zieht. Sie erzählt, daß jenem großen Süßwassersee des posener Tons eine Zeit voranging, in der der Boden der Provinz im allgemeinen sumpfig war; wahrscheinlich von langsam fließenden Gewässern durchzogen. Dichte Wälder, die Bäume und Sträucher verschiedener Arten bargen, bekleideten das feuchte Gelände. Besonders häufig war eine der heutigen verwandte Haselnußart, die für ein außerordentlich weites Gebiet nachgewiesen ist, von der Schweiz bis nach Spitzbergen und bis Nordamerika; dann ist ein Ahorn ermittelt, eine Erle, eine Pflaumenart, zwei Arten Birke, ein Feigenbaum, der ein recht mildes Klima verlangte. Besonders häufig waren Nadelbäume: eine der heutigen Sequoia Nordamerikas, dem Mammutbaume, nah verwandte Art, aber vor allem die Sumpfyzypresse, *Taxodium distichum*, die heute noch in Nordamerika dichte Waldungen bildet, die Cypress-Swamps, die uns ein Bild geben, wie unsere Heimat zur Miocänzeit aussah — so nennt man nämlich diesen Abschnitt des Tertiärs, der etwa seine zeitliche Mitte repräsentiert.

Man denke nun: jedes der zu mehreren übereinanderliegenden Flöze kennzeichnet das lange Leben eines Waldes, in dem Generationen mächtiger, starker Bäume über- und durcheinander lagern. Zwischen jedem Flöz wieder Massen von Sand-

ablagerungen, die nur ganz allmählich und langsam sich dort haben ansammeln können. Das „allmählich“ geht schon daraus hervor, daß dieser miocäne Sand sich in einem völlig verwitterten Zustande befindet, lange Zeit also, und zwar schichtenweise, mit den zerstörenden Kräften der Atmosphäre in Berührung gewesen ist. Und 140 m ist diese Ablagerung manchmal in ihrer Gesamtheit mächtig — der posener Kathausturm ist wenig über 67 m hoch. Allerdings liegen die Flöße nur in der obersten Schicht. Nun treten, auch wieder ganz allmählich, andere Verhältnisse ein, ein großer Süßwassersee entsteht, auf dessen Boden sich langsam die Stäubchen absetzen, die das Wasser der Flüsse mit sich führt. Etwa 60 m Masse wird dadurch angehäuft. Und die Zeiten, die heute in diesen beiden Schichten sichtbar ausgedrückt werden, gehören doch nur einem Teile des Tertiärs an, das Tertiär nur einem Abschnitt der Neuzeit, und die geologische Neuzeit umfaßt nur einen Teil, und zwar den bei weitem kürzesten des Erdenalters — dessen Beginn das Auftreten der ersten Organismenreste für uns bestimmt. Welche Zeiten! Was ist dagegen das Leben des einzelnen Menschen. — Der Mensch ist ein Tröpfchen im Ozean der Ewigkeit, so kennzeichnet der Philosoph auf Preußens Königs-throne den flüchtigen Augenblick, den das Menschenleben dauert.

Auf diesem posener Ton lagert nun ein ganz fremdartiges Material, das sich auffallend von seinem Untergrunde unterscheidet: Kies und Sand, Mergel, große und kleine Steine. Diese Ablagerungen, die von sehr wechselnder Mächtigkeit sind, 80 m sogar manchmal überschreiten, kennzeichnen das Quartär. Woher ist dieses fremde Gestein gekommen, das über einen großen Teil des nördlichen Europas, bis weit nach Mitteldeutschland hinein, verbreitet ist, wie ist es zu uns gelangt, und wie erklärt sich seine Sonderung in Schichten von Kies, von Sand, von Mergel und Lehm?

Eine frühere Geologie, reicher an Phantasie als an Kritik, ließ die Erde sich öffnen und ließ Vulkane aus der Tiefe das Material heraus schleudern. Noch starrt das Land von fremden Zentnermassen, wer gibt Erklärung solcher Schleudermacht? sagt Goethe im Faust. Bald erkannte man, daß das Gestein aus Skandinavien stammt, und nach Skandinavien wurden diese Phantasievulkane verlegt. Auch eine große Flut nahm man zu Hilfe, die Eisschollen, mit Felsentrümmern beladen, nach Süden trieb, wo sie schmolzen und ihr kostbares Gut fallen ließen, auf den Boden eines Meeres, zum Spiel der Wellen. Aber dieser Schutt, den wir jetzt Kies nennen, ist nicht abgerollt, wie die Steine an der Meeresküste das zeigen, sondern meist sind die Stücke kantig, von ebenen Flächen begrenzt. Auch diese Theorie versagte also. Diluvium nannte man jene große Phantasieflut und Diluvium wird heute noch von der Geologie die Zeit genannt, in der jene Ablagerungen entstanden. Also auch diese Theorie mußte aufgegeben werden, nachdem sie gerade ein Jahrhundert lang gelebt hatte.

Welche Kraft schuf nun aber diesen geologischen Wandel? In ihren Wirkungen zeigt sie sich dem Blicke: die kantig abgeschliffenen Kiesstücke, auf großen und kleinen Steinen gleichlaufende Schrammen — die Steine mußten also festgehalten und mußten dann in gleicher Richtung mit starkem Drucke auf rauher Unterlage

fortgeschoben worden sein. Besonders auf dem anstehenden Gestein machen sich solche „Schliffe“ bemerkbar, wie z. B. die auf dem Kalkfelsen von Bielawy liegenden Trümmer es zeigen (Abb. 3). Von der Mächtigkeit dieser Kraft zeugen heute noch die starken Aufquersungen des posener Tons (Abb. 4). Wo aber findet man auf Erden eine Kraft, die solche Wirkungen hervorzubringen imstande ist? Etwas vom Schauen des Dichters muß auch der Forscher haben, sagte Helmholtz, der berühmte Physiker des vorigen Jahrhunderts — und der Dichter offenbart es uns:

Schon war einst ein Winter, der endlos währte,
den laure Lüfte niemals durchlenzten.
Wie von ewigem Eise die Alpen jetzt starren,
so lagen die Länder mit Gletschern belastet,
denn die Sonne war siech in vergangenen Sommern.

Der schwedische Geologe Torell schloß 1875 aus Erscheinungen an dem östlich von Berlin bei Rüdersdorf gelegenen Muschelkalkgebirge (Trias), daß ganz Nord-europa bis tief nach Deutschland hinein einst vergletschert gewesen sein muß. So löste die Lehre von der Tätigkeit des Inlandeises, wie es jetzt noch in Grönland beobachtet werden kann, die Diluvialtheorie ab. Eine in sich geschlossene Eismasse, vollständig zusammenhängend, so daß alles Gelände völlig bedeckt wurde, rückte von Skandinaviens Gebirgen, dem Vergletscherungszentrum, allmählich vor. Alles Lebende ging zugrunde, nicht die winzigste Pflanze, nicht das bescheidenste Moos, die genügsamste Flechte hielt stand. Von Norden im allgemeinen also kamen die Gletscher und bewegten sich langsam fort, viel langsamer wahrscheinlich, als heute ihre Bewegung in den Gebirgen ist, wo der Untergrund doch ein starkes Gefälle besitzt. Ihre Fortbewegung geschah dadurch, daß im Norden ein starker Überdruck durch Anhäufung von gefrorenen Niederschlägen vorhanden war, das Eis also, das plastisch, nicht starr, gedacht werden muß, nach den Stellen des geringsten Druckes auswich, nämlich dorthin, wo es schmolz, im allgemeinen also in südlichen Gegenden. Die Eismasse muß ferner als ziemlich hoch angenommen werden, eine Höhe von mehreren hundert Metern muß ihr zugestanden werden, wenn sie den weiten Weg bis Mitteldeutschland zurücklegen sollte.

Aber wie beförderte das Eis diese Unmengen von Gestein, das jetzt über das ganze weite Gebiet, das der Herrschaft der Gletscher einst untertan war, ausgebreitet liegt? Zunächst ist es selbstverständlich, daß die Oberfläche des Inlandeises keine Trümmer transportierte, wie das die Alpengletscher tun können. Es ist auch nicht anzunehmen, daß eine starke Schicht der mitgeführten Stoffe als Grundmoräne, d. h. unter der Eismasse fortgeschoben wurde, wenn auch zwischen Untergrund und Eisfläche eine schlüpfrige Schicht von feingeriebenem Gestein sich befunden hat, auf der die Gletschermasse wie auf einer geölten Bahn leicht dahinglitt. Es geht das aus manchen der mitgewanderten Geschiebe hervor. Zahlreich z. B. sind in unsere Provinz von der Ostseeküste her Bernsteinstücke gekommen. So befindet sich im Kaiser Friedrich-Museum ein Bernsteinstück von 190 g Schwere, das bei Winiary gefunden ist, ein anderes von 200 g, das ein

See bei Mogilno ausgeworfen. Auf der weiten Reise wäre sicher dieser spröde Stoff, wenn er unter dem Gletscher hätte wandern sollen, völlig zerrieben worden; so auch die weichen Kreidestücke, die vereinzelt in den Ablagerungen gefunden werden. Es bleibt also nichts anderes übrig, als anzunehmen, daß der allergrößte Teil des mitgeschleppten Materials, das Geschiebe, im Innern des Eises gewandert ist, umgeben vom Eise, als Innenmoräne. Auch bei den heutigen grönländischen Gletschern sind die untersten Schichten, bis etwa zu einer Höhe von 50 m von der Sohle gemessen, ganz erfüllt mit allerlei erdigen Bestandteilen, Sand, Kies, starken Felsblöcken; alles das liegt durcheinander, dicht gedrängt, so daß das Eis völlig undurchsichtig ist. Natürlich kamen ab und zu auch Gesteine für eine Strecke an die Basis des Gletschers. Hier wurden sie durch andere Gesteine, über die der Gletscher hinwegglitt, geritzt und geschliffen, oder sie selbst wirkten in der Weise auf den Untergrund ein.

Solange der Gletscher lebenskräftig war, hielt er das Material, das er sich auf dem weiten Wege einverleibt hatte, im allgemeinen fest. Aber nun schmolz das Eis; schon durch den Druck, den die hochgetürmte Gletschermasse ausübte, schmolz es in seinen unteren Schichten, und Wasser sickerte am Grunde des Gletscherandes hervor. Dieses Wasser war stark getrübt von zarten tonigen Teilchen. Die lagerten sich im Vorgelände des Gletschers ab und halfen dabei das Material zu bilden, das Geschiebemergel genannt wird; Mergel, denn es ist reich an Kalk. Da nun je nach der Jahreszeit mal mehr, mal weniger Tonteilchen zur Ablagerung gelangten, so entstanden Schichten. So spricht man denn, nach dem Aussehen des Profils, von Bändertonen. Rückte nun der Gletscher allmählich nach, so preßte er seine früheren Ablagerungen empor, wie das z. B. in der Tongrube von Stresse bei Bentzen zu beobachten ist. Die ziemlich gradlinigen Konturen dieser Zickzacklinien lassen schließen, daß dieser Bänderton damals starr, d. h. gefroren war.

Als dann ein neuer Frühling in das Land zog, und der Gletscher Ernst machte mit dem Schmelzen, entwickelten sich stark strömende Gewässer, die — je nachdem dieser oder jener Teil des Gletschers besonders stark abtaute — in verschiedener Richtung den Sand übereinander schichteten. An dieser „Kreuzschichtung“, wie man sie in so vielen Kies- und Sandgruben beobachten kann, erkennt man sofort die Glazialbildung. In ruhigerem Wasser lagerten sich diese Sande, oft mit mergeligen Teilen durchsetzt, mehr oder weniger horizontal ab. Die schwereren Massen, der Kies und die großen Gesteinsblöcke sanken aus dem morschengewordenen Eise abwärts, und man findet sie auf oder in dem Geschiebemergel abgelagert.

Diese Kiesschicht, die in der Provinz vielerorts sehr kräftig entwickelt ist und die häufig industriell verwertet wird, gibt also mit Sicherheit an, daß an dieser Stelle die Existenz des Gletschers vernichtet war. Und wie lohnend ist der Besuch solcher Kiesgrube — ein wirklich geologisches und paläontologisches Museum. Abgesehen davon, daß die Ablagerungen und die Schichten sich hier oft so deutlich in ihrer gegenseitigen Lage dem Blicke zeigen, beherbergt der Kies inter-

effante Gesteine in Menge und unzählige Versteinerungen, die die Gletscher auf dem weiten Wege aufgelesen und mitgebracht — vom uralten kambrischen Kalkstein, der die winzigen Olenus-Urkrebse einschließt, bis zu dem mit Versteinerungen gespickten „Stettiner Kuchen“, der dem jüngstverflossenen Tertiär entstammt. Besonders zahlreich sind die Versteinerungen aus dem Silur und aus der Kreide, was seinen guten geologischen Grund hat. Wo jetzt nämlich Skandinavien sich befindet, flutete damals in der Silurzeit ein Meer, in dessen flacher Uferzone, bei dem damaligen sehr milden Klima, unzählige Tiere der verschiedensten systematischen Gruppen wimmelten: Korallen, Seelilien, Lochmuscheln, Muscheln, Schnecken, Gradhörner, Urkrebse, auch schon Fische. Die zartgebauten Pflanzen des Meeres haben keine sicheren Anzeichen hinterlassen. In hartem, hellgrauen Kalkstein sind jene Versteinerungen eingeschlossen; und diese silurischen Kalksteine sind es, die als „Lefekalk“ seit alter Zeit in der Provinz zu Mörtel gebrannt wurden, wozu sie auch vorzüglich geeignet sind. Nicht selten findet man noch die Reste jener alten Brennösen mit eigenartig glasierten Schlacken. Ein Mißgriff aber war es, wenn die Kalksteine später zum Chausseebau benutzt wurden, denn hierzu sind sie nicht hart genug — dafür liegt ja seit langer Zeit der Granit bereit in der Provinz.

Aus dem Ostseegebiete, dem Baltikum, haben die Gletscher von der dort anstehenden oberen Kreide massenhaft Gesteine und Versteinerungen mitgebracht, meist der Senonzeit entstammend. In Milliarden von Stücken ist der Feuerstein vorhanden, der in den abenteuerlichsten Gestaltungen auftritt, aus denen das Volk allerlei Versteinerungen herauserkennet: Menschenschädel und Menschenfüße, Vögel und Eidechsen, Mäuse und Seehunde. Dann sind die Belemniten zu nennen, Kalkgebilde von Zigarrengestalt, Reste ehemaliger Tintenfische, beim Volke als Donnerkeile und Teufelsfinger bekannt, häufig sind auch versteinerte Seeigel und Meereschwämme, ferner Lochmuscheln, Muscheln und Schnecken, Haifischzähne, und vereinzelt auch Ammoniten und Korallen. Aber Gradhörner und Urkrebse sucht man vergebens in der Kreide — die waren damals schon ausgestorben.

Als eigentümliche Erscheinung im Riese unserer Provinz machen sich milchweiße, hie und da auch schwarze Quarze bemerkbar, deren einstige Heimat im Süden sein muß, da sie, je weiter nach Süden, um so häufiger werden. Im Kreise Meseritz und im Kreise Schrimm sind sie schon ermittelt, ob sie auch bei Posen vorkommen, konnte noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Sie stammen aus Schlesien und sind vor Beginn der Eiszeit — in präglazialer Zeit — über den tertiären Ton abgelagert und dann von den Gletschern wieder nach Süden zurückbefördert worden. Sie werden wohl durch ehemalige Flüsse als Geröll oder im Winter in Eisschollen eingefroren von Schlesien her — die Niveaudifferenzen waren damals jedenfalls bedeutender — in die Provinz gebracht worden sein.

Also zwei Schichten: Geschiebemergel und Diluvialsand mit oder ohne Kies charakterisieren das einstige Vorhandensein der mächtigen Gletscher. Nun findet man aber an vielen Stellen der Provinz, daß diese Ablagerungen sich wiederholen, daß also darüber nochmals Geschiebemergel, der größere oder kleinere Steine

einschließt, über diesem nochmals Kreuzgeschichteter Sand liegt. So unterscheidet man zwischen einem unteren und einem oberen Geschiebemergel, dem unteren und dem oberen Diluvialsand. Man schließt aus diesen Lagerungen auf zwei Eiszeiten, auf eine letzte Eiszeit die unsere Provinz betraf, während man die erstere die große Eiszeit nennt, da sie die bei weitem meiste Menge Material abgelagert hat, woraus man auch auf eine längere Dauer schließt. Ein breiter Geländestreifen im Süden der Provinz wurde von der letzten Eiszeit jedoch nicht mehr betroffen.

Dieser Lagerung der Schichten verdanken wir übrigens den großen Vorrat von Grundwasser, der überall als ausgedehnter unterirdischer See in der Provinz vertreten ist. Der obere Geschiebemergel, der meist zu Lehm verwittert ist, und die Sandschichten werden nämlich vom Regen- und Schneewasser leicht durchsickert, wobei das Wasser alle Unreinlichkeiten, auch etwaige Krankheitsbakterien vollständig verliert. Oberhalb des unteren Geschiebemergels, der völlig undurchlässig ist, sammelt es sich an und tritt gelegentlich als klares „Quellwasser“ hervor, das zur Wasserversorgung der Ortschaften mit besonderer Vorliebe benutzt wird. Der Eisengehalt der Diluvialablagerungen macht sich allerdings manchmal störend fühlbar und verlangt eine besondere technische Behandlung; auch ist das Wasser meist reich an Kalk, der sich am Boden des Wasserfessels in der Küche als Kesselfein lästig bemerkbar macht.

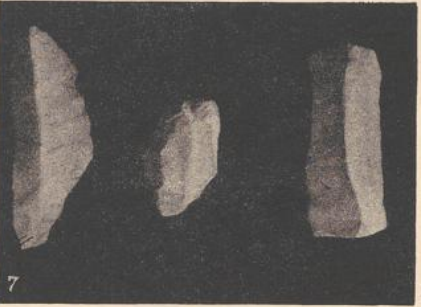
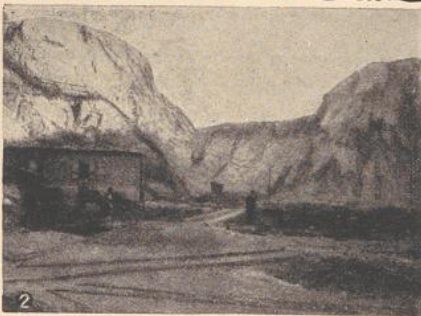
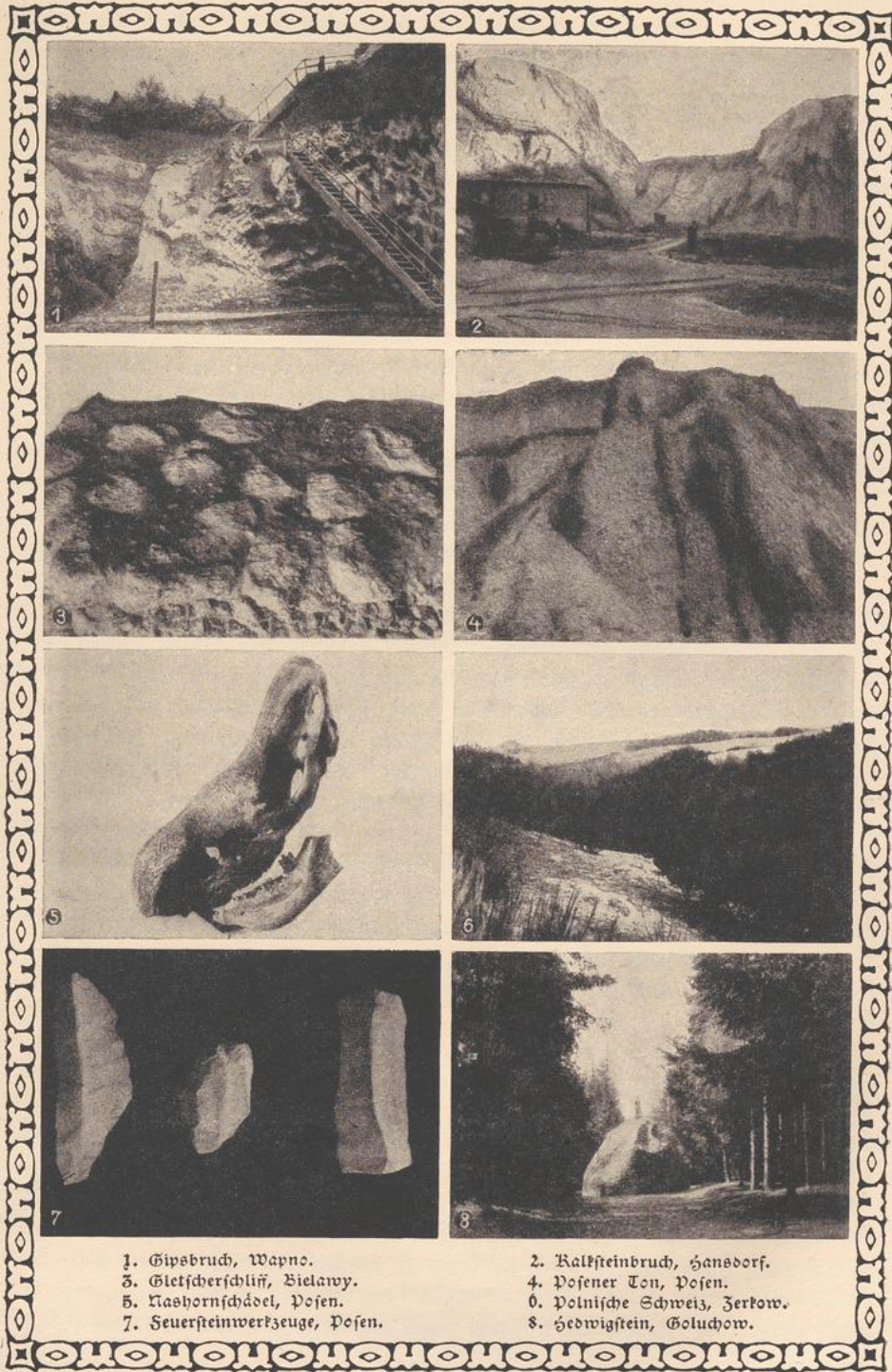
Wie lang mag nun wohl die Zeit zwischen der großen und der letzten Eiszeit, das Interglazial, gewesen sein? Da ist denn zunächst zu erwähnen, daß manche Geologen eine Zwischeneiszeit überhaupt leugnen und die Verschiedenheit der Ablagerungen durch ein Fluktuieren des Gletscherrandes zu erklären suchen. Für unsere Provinz liegen jedoch zweierlei zwingende Beweise dafür vor, daß der Zeitabschnitt vom Ende der einen bis zum Anfang der andern Vergletscherung ein langer, nach menschlichen Maßen ein sehr langer gewesen ist. Vor etwa drei Jahren fand der Königl. Geologe Herr Dr. Behr in der Riesgrube von Zalesie, im Kreise Jarotschin, 4 m unter den Ablagerungen der letzten Eiszeit, ein sogenanntes Steinpflaster von ziemlicher Ausdehnung; zahlreiche, in einer Horizontalebene, also auf der ehemaligen Erdoberfläche liegende Steine. Diese Steine zeigten nun auf ihrer oberen — einst also freiliegenden Seite — Windschliffe, d. h. gekrümmte Flächen, gekrümmte Kanten, sehr glatte Oberfläche. Demnach hatten diese Steine, die die ersten Gletscher dort abgelagert, lange Zeit frei gelegen, so lange, daß der scharfe, vom Winde herangeblasene Sand allmählich diese harten Steine in der Art umformen konnte.

Ein weiterer Beweis, der für eine lange Dauer des Interglazials spricht, bietet sich dicht vor den Toren Posen. In der Nähe des Schillings, westlich der Chaussee nach Naramowice, liegt eine Riesgrube; es ist die geologisch interessanteste von allen Riesgruben der Provinz. Etwa 15 m mächtig sind die Ablagerungen, die die letzten Gletscher herangeschleppt haben. Ganz unten in dieser Schicht sind mehrfach die Knochen großer Säugetiere (Mammut, Rhinoceros, Elch, Bär, Pferd, Riesenhirsch, Rentier usw.) gefunden worden, auch „interglaziale“ Schnecken und Muscheln sind häufig. Von der Gattung Elefas, zu der das Mammut gehört, lebten damals zwei Arten in dieser Gegend, die sich leicht z. B. durch die Ge-

staltung ihrer Backenzähne unterscheiden lassen; von der Gattung *Rhinoceros* (Abb. 5) nur eine Art, die zwei Hörner auf dem Schädel trug. Sie wird das „mauernasige“ genannt wegen der außerordentlich starken Nasenscheidewand, die die Last des vorderen, erheblich kräftigeren Hornes abfangen mußte. Die Körnelungen auf dem Schädel deuten auf die Befestigung der Hörner.

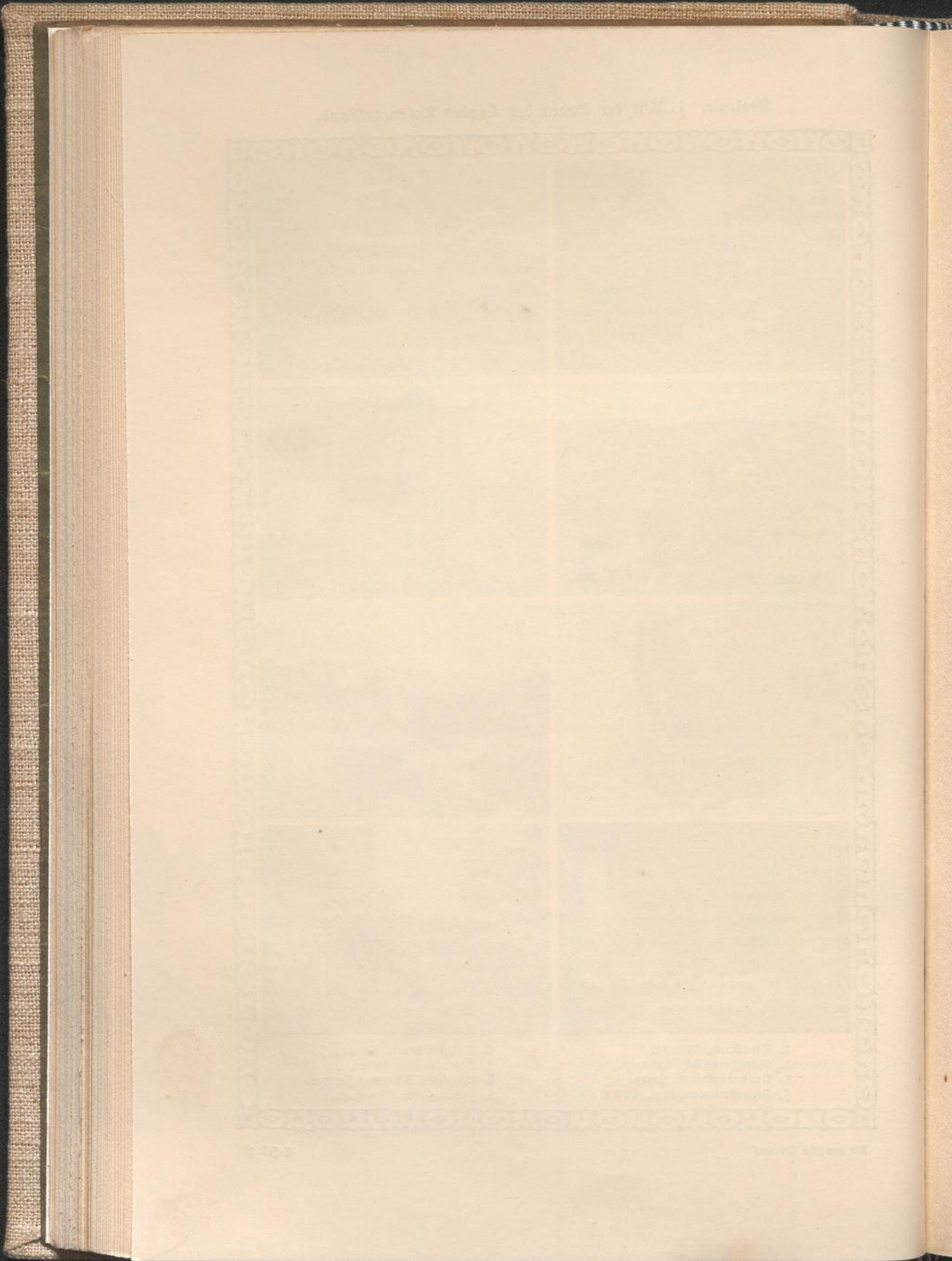
Im Mai 1910 wurde auf der Sohle dieser Riesgrube, also unmittelbar unter der die Konchylien einschließenden Schicht, zu wissenschaftlichen Zwecken weiter gegraben. Da fand man, von horizontal geschichteten Sanden, die sich also in einem Wasserbecken abgelagert, überdeckt, eine dunkelbraune Masse — interglazialen Torf; der erste derartige Fund in der Provinz. Die weitere Untersuchung ergab nun folgendes. Es war damals, ehe die Gletscher der letzten Vereisung kamen, ehe sie ihre Sande, Kiesel, Mergel über das Gelände ausbreiteten, an dieser Stelle ein See. Dieser See bestand so lange Zeit, daß er alt und siefch werden konnte, d. h. daß er verlandete und vertorfte. Als See mit freier Oberfläche hielt er sich wohl Hunderte von Jahren, so daß aus den Leichen der winzigen im Wasser schwebenden Tiere, aus dem Plankton, eine starke Schicht von Faulschlamm, deren volle Mächtigkeit noch nicht ermittelt ist, sich anhäufen konnte. Dieser Faulschlamm ist so reich an Tier- und Pflanzenresten, daß er schwelt, wenn er entzündet wird, daß er verkohlt und dabei brennbare Gase und dartige Stoffe entwickelt. So wurde das Wasserbecken, in dem auch Fische, der Barsch z. B., lebten, allmählich angefüllt; feine tonige und sandige Teile, die Regen- und Schneeschmelzwasser aus dem umliegenden Gelände hinzuspülten, gesellten sich dazu. Jetzt war der Boden hinreichend aufgeschüttet, und nun konnten sich an dieser Stelle, wie ursprünglich schon in der Uferzone, Muscheln und Schnecken ansiedeln, z. B. die Entenmuschel, die Tellerschnecke, Schlammuschnecke, *Bithýnia tentaculáta*, *Valváta piscinális* und andere Konchylien des Interglazials. Die Reste wurden allmählich eingehüllt und bedeckt von tonig-sandigen Sinkstoffen, die nicht annähernd mehr so viel Plankton enthalten, schon aus dem Grunde nicht, weil das Wasser nun flacher geworden war. Jetzt begann das Absterben des Sees. Schwimmende Pflanzen traten zuerst auf, die Krebschere, — so wie heute —, dann stellten sich breitblättrige Gräser und Rietgräser ein, an denen metallisch schimmernde Schilfkäfer saßen — wie heute, so damals in der Interglazialzeit. Nach den vorliegenden Beobachtungen ging die Verlandung vom Ostufer des Sees aus, das wäre dann die Windschattenseite — was auf Vorherrschen des Ostwindes schließen ließe. Vielleicht siedelten sich auch schon auf dem austrocknenden Niedermoores einige Holzpflanzen an, der kleine Strauch der Moosbeere, vielleicht auch Bäume. Jedenfalls war der See von Wald umgeben, in dem die Hainbuche wuchs, auch wohl die Erle, reichlich die Kiefer, vielleicht die Espe. Der Wald hielt stand bis zur Ankunft der neuen Gletscher, denn Blütenstaub der Kiefer ist in der obersten Schicht des Torfes ermittelt worden. Sämtliche bisher im interglazialen Torfe aufgefundenen Organismen, vielleicht mit Ausnahme einiger weniger Diatomeen, sind auch heute noch in unserer Provinz vorhanden, woraus zu schließen ist, daß zu jener Interglazialzeit das Klima nicht bedeutend vom heutigen abwich.

Geologie. I. Wie der Boden des Landes Posen entstand.



- 1. Gipsbruch, Wąwno.
- 3. Gletscherschliff, Bielawy.
- 5. Nashornschädel, Posen.
- 7. Feuersteinwerkzeuge, Posen.

- 2. Kalksteinbruch, Gansdorf.
- 4. Posener Ton, Posen.
- 6. Polnische Schweiz, Żerkow.
- 8. Hedwigstein, Goluchow.



Ein Fund, der im interglazialen Torf gemacht ist, verdient ganz besonders hervorgehoben zu werden: Holzkohle, von einem Nadelbaum herrührend, zwar nur ein paar kleine Stückchen. Wie ist das zu erklären? Wie ist das Kieferholz in Brand geraten? Hat der Blitz die Kiefer getroffen? Dann wären es wohl größere Kohlenstücke gewesen, die vom Wasser auf den Torf geschwemmt wurden — oder hat der Mensch schon am Ufer des Sees gewohnt? Hat er mit Absicht den harzreichen Baum den Laubbäumen vorgezogen? Gab es also damals schon Menschen in der jetzigen Provinz Posen? Ja, und den Beweis dafür bringt auch die Riesgrube am Schilling. Dort fand nämlich Dr. Maas 1896 im „Interglazial“ die drei Feuersteine, die die Abb. 7 darstellt. Knochenreste des Menschen jener Zeit sind allerdings in der Provinz bisher noch nicht ermittelt worden.

Auch diese Gletscher der letzten Vereisung wichen nun einem milderen Klima und verließen allmählich das Gelände der Provinz — widerwillig: sie kämpften zähe um ihre Existenz; und die Spuren dieses Kampfes sind heute noch vielerorts zu bemerken. Denn, zogen sich die Gletscher in gleichem Tempo zurück, so mußten sie gleichmäßig abtauen und mußten das mitgeschleppte Material gleichmäßig auf ihrem Wege austreuen. So mußte sich ein ebenes Gelände entwickeln, das nur hier und da vielleicht sanfte Anschwellungen des Bodens zeigt. Ausgedehnte Gegenden der Provinz bieten dieses Bild auf weite Strecken. „Pole“, d. i. das flache, ebene Feld, ist doch auch das Stammwort für Polen. Wenn aber das Klima wechselte, d. h. wieder kühler bez. feuchter wurde, so hörte das Zurückweichen auf, Abtauen und Nachschub hielten sich das Gleichgewicht, die Eiskante blieb stationär und häufte den Gletscherschutt auf einem in der Hauptsache von Osten nach Westen verlaufenden Streifen auf: es entstanden die Endmoränen, die eigentlich Hügelketten bilden sollten. Wenn aber durch die Menge der späteren Schmelzwasser das leichtere Material herausgespült wurde, blieben nur mächtige Steinhäufen zurück.

Noch in anderer Hinsicht mußten die Endmoränen das Gelände beeinflussen. Heute noch leidet die Landwirtschaft unter den Sandmassen, die an diesen Stellen zusammengehäuft und weitergeflutet wurden. Auch die Entstehung von Seen, von Stauseen im Hinterlande, von Rinnenseen im Vorlande, von Durchbruchsrinnen ungefähr in der Richtung der Gletscherbewegung wurde durch die Endmoränen verursacht.

Auch in den erratischen Blöcken haben sich die Gletscher an vielen Orten der Provinz Denkmäler errichtet. Der mächtigste dieser Steinriesen liegt im Kreise Pleschen nicht weit von Goluchow (Abb. 8). 22 m Umfang zeigt der Stein und an 5 m ist er hoch. Hedwigsstein wird er genannt, denn das Bild der heiligen Hedwig schmückt und schützt ihn vor weiterer Drangsalierung; an acht Stellen nämlich zeigt er die Spuren von Sprenglöchern. Das Material ist, wie bei fast allen großen Steinblöcken unsrer Provinz, roter skandinavischer Granit. Ähnlicher Gestalt, doch etwas geringeren Maßes ist der Ofeliastein bei Morgonin; ganz anders aber, von glatter Gestalt, erscheint der St. Adalbertstein, der auf weitem Wiesenplan bei Mietschisko im Kreise Wongrowitz liegt. Sorglich hat um ihn die fromme Sage

ihre schützenden Ranken geschlungen, denn im Jahre 990 verkündigte von diesem Stein herunter der heilige Adalbert den herbeigeströmten Scharen der Bekehrten das Evangelium. Zum Gedächtnis daran erbaute man auf dem benachbarten Hügel eine Kapelle, erst aus Holz, später aus Stein, die sich an jedem Adalberttage, am 24. April, zu frommer Andacht öffnet. Und durch Eintragung in die Grundakten auf dem damaligen Kreisgericht zu Wongrowitz ist dieser Stein i. J. 1840 geschützt worden — für ewige Zeiten, wie es in der Urkunde heißt. Auch die Pflanzen, denen die erraticen Blöcke unserer Provinz Heimat sind, Moose und Flechten, ziehen unsere Aufmerksamkeit auf sich, da manche von ihnen, wie das Moos *Dryptodon hartmanni*, für diesen Standort charakteristisch sind.

Die mächtigen Wallberge, auch Schwedenberge genannt, auch Osar mit einem skandinavischen Worte, die in ziemlicher Anzahl als lange schmale Hügel die Provinz durchziehen, führen ihre Entstehung auf die Zeit zurück, wo die Gletscher das Land verließen. Sie lehnen sich gern an die Endmoränen an. Zumeist bestehen sie aus Kies, schließen aber auch Mergel und Sande in Kreuzschichtung ein. Im allgemeinen nimmt man an, daß sie sich in einer Spalte des alternden, schon morschen, nach Norden zurückweichenden Gletschers gebildet haben, von einem subglazialen, d. h. im Gletscher fließenden, Wasserstrom abgelagert, oder auch durch den Druck der Eismasse in die Höhe gepreßt. Der schönst entwickelte Wallberg der Provinz ist jedenfalls der im Kreise Wreschen — Schiefe Berge nennt ihn die Bevölkerung. Streckenweise wie ein prähistorischer Eisenbahndamm zieht er schnurgerade durch die Ebene, hier und da von den sogenannten Osgräben begleitet — hier fehlt das aufgeschüttete Material. Tiefe Löcher auf dem Rücken nennt man Osgruben, infolge eines herabgestürzten Eisstückes wohl von der Aufschüttung nicht betroffen. Vielleicht haben sich auch die vielen kreisrunden Wasserlöcher auf den Hochebenen der Provinz, die Sölle, unter dem Eise gebildet; ausgestrudelt durch herabstürzende Gletscherbäche. Ferner werden die Drumlins, das sind Scharen länglichrunder, etwa in der Richtung der Eisbewegung liegender Hügel, durch subglaziale Entstehung erklärt. Zumeist bildet Mergel ihren Inhalt. Das gesegnetste Drumlingebiet der Provinz befindet sich im Kreise Schmiegel, dort, wo auch noch Spuren einer Endmoräne vorhanden sind. Die Holzkirche von Bucz steht am Ende eines Drums, auf einem andern thront fast 30 m über der Fläche eines Sees die Kirche von Jarbelyn — ein stimmungsvolles Bild.

So also schwanden langsam, allmählich und widerstrebend die Gletscher zum zweiten Male aus unserer Provinz; nur noch im fernen Nordosten, jenseits der Weichsel, machten sie sich durch lange Wolkenstreifen bemerkbar — die geologische Epoche der Eiszeit war damit für unsere Heimat beendet. Ob für immer? Hat damit ein neues Interglazial begonnen? Werden die Gletscher wiederkehren, um unserer Heimat einst eine dritte Eiszeit zu bringen? Aber wir lassen die Gletscher nicht von dannen ziehen, ohne ihnen Dank zu sagen, daß sie hier gelebt und gewirkt, Dank ihnen für den Schutt, den sie hier ausgebreitet, für die Trümmer von zerriebenem Granit, Gneis- und Kalkgestein, mit denen sie den unfruchtbaren blaugrauen Ton des Tertiärs überlagert haben. Denn dadurch erst hat unsere

Geimat den Boden erhalten, der die wogenden Getreidefelder trägt, der des Waldes ragende Bäume ernährt und der Wiesen üppiges Grün hervorbringt. Auch die Schönheit der Gegend, die Anmut des Geländes — des Wanderers Ziel, des Naturfreundes Sehnsucht und Entzücken — verdanken wir den Gletschern. Eine posener oder polnische „Schweiz“ (Gegend bei Zlofor, Abb. 6) hätten wir in der Provinz ohne die Eiszeit nicht, und auf die große Schar der Seen, die das Gelände zieren, müßten wir verzichten.

Nimmer aber ruht die Natur. Aus der diluvialen Erbschaft schuf sie und schafft sie noch immer bis auf den heutigen Tag neues. „Schwemmland“ nennt die Geologie nicht gerade sehr bezeichnend die Gebilde, die neu entstehen, und Alluvium die Zeit, in der das geschieht, auch Postglazial — die Zeit des geologischen Augenblicks. Und um was für diluviale Erbschaften handelt es sich? Wasser und Sand, Eisen und Kalk sind die Stoffe, aus denen nun die Kräfte der Natur neue Bildungen schaffen.

Die mächtigen Wassermengen, die die tauenden Gletscher entfestelten, wurden an der Eiskante entlang abgeleitet, im allgemeinen nach NW, nach der Nordsee, denn die Ostsee wurde erst sehr spät frei vom Eise. So entstanden die Urströme, breite Talniederungen heutzutage, von denen sich drei in der Provinz unterscheiden lassen. Der südlichste, der zuerst in Tätigkeit trat, wird Glogau-Baruther Urstrom genannt, die Warthe hat sich jetzt auf weite Strecken seine Niederung gewählt um ihre winzigen Wasser nach Westen zu befördern. Als das Eis nun weiter zurückgewichen war, wurde die Anlage eines neuen Abflußlaufes nötig — man nennt seine Reste Warschau-Berliner Urstromtal. Ein Teil der heutigen Weichsel und der Warthe hat das Flußbett in diese Rinne verlegt, bis Moschin, im Kreise Schrimm; weiter westlich kennzeichnet der viel geschlungene Wasserfaden der Oder im breiten Oderbruch diesen einstigen Urstrom. Der für unsere Provinz nördlichste Urstrom wird der Thorn-Eberswalder genannt, der im Nordwesten der Provinz einen mächtigen See zwischen der heutigen Nege und Warthe bildete. Die Haupt- und Residenzstadt Posen war also bei der ursprünglichen Anlage des Flußsystems unberücksichtigt geblieben. Allerdings zog schon zur Zeit des Warschau-Berliner Urstroms eine Abflußrinne — wohl eine uralte Senke — von den nördlichen Gletschern her bei Posen vorbei, die das Wasser nach Süden hinleitete und es in der Gegend des heutigen Moschin dem Urstrom einverleibte. Da wurde nun verständigerweise an dieser Stelle dem Urstrom der Weg nach Westen verlegt — er war gezwungen nach Norden auszuweichen, benutzte die schon vorhandene Rinne — und seitdem liegt Posen an der Warthe; an dem Teil der Warthe, der das südliche Urstromtal mit dem nördlichen verbindet.

Rückweise fiel das Wasser der Urströme; an den sog. Terrassen macht sich das bemerkbar; so läßt die Warthe bei Posen drei solcher Stufen am Uferabhange erkennen. Schließlich sanken dann die mächtigen Wasserfluten auf die schwachen Rinnsale herab, als die sie sich heute zeigen.

Der Sandmassen, die sich in den ehemaligen Flußbetten, manchmal mehrere Kilometer breit, abgelagert, nahm sich nun der Wind lieblich an. Er bildete daraus

Zügel, die man Dünen nennt, die auf der Windseite, der Westwind ist in der Provinz der herrschende, allmählich aufsteigen, auf der ruhigen, der Leeseite, steil abfallen. Der einstige mächtige See im Norden, zwischen Warthe und Netze, hat die Veranlassung zur Entwicklung des ausgedehntesten Dünengebietes gegeben, das Deutschland aufzuweisen hat. Und das Merkwürdige: diese ausgedehnten Dünen weisen hinsichtlich ihrer Anlage auf die Wirkung des Ostwindes hin, es sind nämlich Bogendünen, deren Bogen nach Westen hin offen ist, an ihrer weiteren Ausgestaltung aber hat hauptsächlich der Westwind gearbeitet, denn der steile Abfall ist nach Osten gerichtet. So scheint denn unmittelbar nach der Eiszeit der Ostwind hier der herrschende gewesen zu sein. Fossile Dünen werden diese Sandgebilde seltsamer Bauart genannt. Übrigens ist man eifrig bestrebt, diesen trockenen Dünensand, der stets zur Wanderung bereit ist, festhaft zu machen. Durch Anpflanzung geeigneter Gräser, des Strandhafers, anspruchsloser Weidenarten (*Salix daphnoides* z. B.), auch von Kiefern sucht man das zu erreichen.

Die Diluvialablagerungen sind, wie oben erwähnt, reich an Eisen und reich an Kalk. Auch dieser Stoffe bemächtigte sich die Natur, um neues zu bilden. Auf Torfwiesen, sogar auf feuchtem Ackerlande, kann man öfters in kleinen kugelförmigen Körnchen die Bildung eines harten, braunen Gesteins, des Raseneisensteins in seinen Anfängen beobachten. Er ist schließlich so hart, daß er als Baustein verwertet wird, seit alters her, und so eisenhaltig, daß daraus Eisen gewonnen wurde — schon von den prähistorischen Völkern, die früher unsere Heimat bewohnten. Reste ihrer primitiven Schmelzöfen sind mehrfach gefunden worden, und häufig sind riesige Haufen von Schlacken. Das schön blaue Mineral, das dem braunen Erz oft beigemischt ist, hat eine ähnliche Zusammensetzung; es wird Vivianit genannt. Erst in den allerletzten Jahren ist die Verarbeitung des Wiesenerzes, das in ungeheuren Massen in der Provinz lagert, wieder aufgenommen worden. Händler kaufen dem Besitzer den in seiner „sauren“ Wiese lagernden Raseneisenstein ab — wenn der Besitzer vorsichtig ist, unter der Bedingung, daß ihm das Gelände nachher zur Anlage eines Ackers wieder geebnet wird, und — wo früher nur saures Gras wuchs, wird jetzt Roggen gezogen. Besonders geschätzt aber sind jetzt die Schlacken, die die Ingenieure jener alten Zeiten, deren technisches Vermögen noch so primitiv war, als wertlos zurückließen. So wird die Erbschaft aus alter Zeit neu erworben, zu neuem Besig.

Endlich ist es auch der Kalk, den die Natur seit der Eiszeit in neue Formen zwingt. Kohlensäurehaltiges Wasser löst ihn und führt ihn den Seen und den Flüssen zu — somit auch den Wasserleitungen unserer Stadt, wo er sich dann in der Küche als Kesselstein lästig bemerkbar macht. Draußen im Freien scheidet ihn der Pflanzenwuchs aus der Lösung ab; gibt es doch Pflanzen, die sich mit einer so starken Kalkkruste überziehen, daß von ihrem Grün wenig noch zu sehen ist. Das gilt besonders von den algenartigen Armleuchtergewächsen. Sie sterben und sinken auf den Grund des Gewässers; das wiederholt sich jahraus, jahrein in vielen Generationen. Ein Lager von Kalk häuft sich auf, der See verlandet — wird ein Wiesenmoor, das Kalklager ist darin Wiesenkalk geworden. An vielen Stellen

der Provinz tritt er auf, besonders mächtig in der Regeniederung. Bei Strelitz in der Nähe von Kolmar besigt er stellenweise eine Stärke von 6 m, bei Mühlenhof im Kreise Wirsig sogar von 12 m. Auf 50000 Zentner ist hier die Förderung für das Betriebsjahr angegeben, denn er wird industriell verwertet: als Mörtel z. B., als Düngemittel für den Ackerboden.

So entstand in stetem Wechsel im Laufe langer Zeiten endlich das Land, das vom Schicksal bestimmt war, der Schauplatz für eine so hoch bedeutsame Entwicklung unseres Vaterlandes zu werden — entstand

das Land Posen.

2. Der Boden Westpreußens.

Von Paul Sonntag.

I. Die Oberflächengestalt und die natürlichen Landschaften Westpreußens.

Betrachtet man unbefangen das Kartenbild der Provinz, so glaubt man zunächst ein durch politische Zufälligkeiten entstandenes Ganzes vor sich zu haben. Weit nach Westen reckt sich der Zipfel der Kreise Deutsch-Krone und Slatow bis zur Drage und Rüdow, die beide schon dem Flußgebiet der Nege und damit der Warthe und Oder zugehören. Dieser Teil der Provinz hat in der Tat nur wenig natürliche Beziehungen zu dem Grundstock, der zur Weichsel entwässert. Auch das Gebiet nördlich von Danzig bis Kirchhöft, das seine winzigen Wasseradern direkt zur Ostsee bzw. zur Danziger Bucht entsendet, bildet eine Einheit für sich, die sich an die fruchtbare Geschiebemergel-Ebene der pommerschen Küstenlandschaft anschließt.

Im allgemeinen aber stellt die Provinz seit der Eiszeit insofern ein einheitliches Ganzes dar, als ihr bei weitem größter Teil sich nach der Mitte hin zu der Nord-Südlinie des Weichseltales und der nördlich vorgelagerten Deltasenke vertieft und infolgedessen die Gewässer von beiden Seiten der mittleren flachen Mulde zustreben, in welche sich der Strom eingegraben hat. Man hat diese Vertiefung wohl als „Westpreußische Senke“ bezeichnet.

Das eigentliche Weichselthal stellt eine ca. 1 Meile breite und bis 60 m tief eingeschnittene Erosionsfurche dar, deren steile Talränder die nagende Wucht des wasserreichen Stromes bezeugen. Aber schon zur Diluvialzeit, als der Weichselstrom seine Kraft an dem Durchbruch des Höhenrückens noch nicht erprobt hatte, muß hier eine Senke vorhanden gewesen sein, vielleicht auch schon während der nächst älteren Tertiärepoche.

Von Ost und West eilen noch heute die Flüsse und Flüsschen der alles beherrschenden Weichsel zu. Von dem im Nordwesten aufragenden Rücken des pommerschen Höhenzuges, der im Turmberge 331 m erreicht, kommen Brabe, Schwarzwasser, Serse und Mottlau mit Radaune zum Hauptstrome herab; rechtsseitig vom preussischen Höhenzuge, der in der Kernsdorfer Höhe ganz nahe der

westpreussischen Grenze 315 m aufweist, eilen Drewenz, Ossa und Liebe dem gleichen Ziele, der Weichseltalsenke, zu. So liegt das ganze Entwässerungsnetz des Unterlaufes der Weichsel fast vollständig im Gebiete der Provinz, nur die Brahe gehört mit ihrem Mündungsgebiet und dem angrenzenden westlichen Weichselufer zu Posen.

In der Westpreussischen Senke sammelten sich schon zu jener Zeit die Gewässer, als das Inlandeis noch auf seinem Rückzuge den Norden der Provinz bedeckte. Der Weichseltalgletscher trat nach Südosten weit hervor. Dadurch war der Abfluß nach Norden versperrt, es bildete sich ein bedeutender, von den Schmelzwässern gespeister Nebenfluß, der bei Gordon in die Urweichsel mündete. Diese selbst strömte damals aus einem gewaltigen, von Thorn bis Gordon und weiter reichenden See, dem sogenannten Thorner Stausee, durch die Bromberger Kanalsenke nach Westen, das Thorn-Eberswalder Tal bildend. Nördlich davon bei Graudenz aber hatte sich ebenfalls ein mächtiger Stausee herausgebildet, aus welchem drei Inseln hervorragten, die Feste Courbière, die Hügel von Kallinken und Gruppe. Ebenso war bei Kulm und Unislaw anscheinend ein Staubecken vorhanden; der bei Gordon mündende Nebenfluß der Urweichsel entwässerte diese ganze Seenkette südwärts zur größten dieser Ansammlungen von Schmelzwasser, dem Thorner Stausee. Zur Zeit dieser Abflußverhältnisse gruben sich die kleineren Zuflüsse von rechts und links (Brahe, Schwarzwasser, Ossa, Liebe usw.) ihr Bett in nord-südlicher Richtung ein.

Gegen Ende der Eiszeit, als vom Norden und Westen freies Meer hereinflutete, gelang es dann der Weichsel unter Benützung der schon vorhandenen Rinne über Graudenz nach Norden durchzubrechen und die große, mit Stauwasser erfüllte Senke der Danziger Bucht zu erreichen. Dadurch wurde eine völlige Umwälzung der Abflußverhältnisse bewirkt, eine Gefällsumkehrung.

Jetzt verweilten zwar Brahe, Schwarzwasser, Montau usw. immer noch in ihren schon tief eingegrabenen Betten, aber ihr Unterlauf erhielt innerhalb des neuen alluvialen Stromtales der Weichsel jene auffällige, hakenförmig-rückläufige Umbiegung nach Norden, die besonders bei der Montau am linken und bei der Liebe-Nogat am rechten Ufer so enorme Schlingen gezeitigt hat.

Das „Durchbruchstal der Weichsel“ bildet heutzutage eine natürliche Landschaft für sich und ist scharf gesondert von dem südlichsten Teil der Provinz, der großen, sandigen Mulde des ehemaligen „Thorner Stausees“, dessen größter Teil allerdings schon der Provinz Posen angehört und der andererseits bis nach Russisch-Polen herübergreift.

Eine weitere natürliche Landschaft bildet im Nordosten die „Elbinger Höhe“, die ohne Anschluß an den preussischen Höhenrücken bleibt und eine isolierte bis fast 200 m aufsteigende Erhebung bildet. Sie ist südlich durch eine Einsenkung abgesondert, die sich vom Draufensee zum unteren Passargetal und damit zum Frischen Haff herüberzieht.

Im Norden zwischen Elbinger Höhe und dem Hochlande von Pommerellen dehnt sich die weite Deltaebene der „Weichselniederung“, an ihren Seiten und am Nordrande kaum den Meeresspiegel überragend, z. T. darunter gelegen und

künstlicher Entwässerung bedürftig, und den Abflußrahmen gegen die nördliche Wasserfläche der Danziger Bucht bildet der bis mehr als 30 m aufsteigende Dünenwall der Frischen Nehrung. Das Haff, einst weiter westlich sich ausdehnend, ist von den Sinkstoffen des Stromes hier verschüttet, so daß Deltaebene und Nehrungswall sich berühren. Weiter östlich breitet sich der Spiegel des flachen Haffgewässers bis zu den Abhängen des ostpreussischen Hochplateaus im SW. und des Samlandes im N. aus.

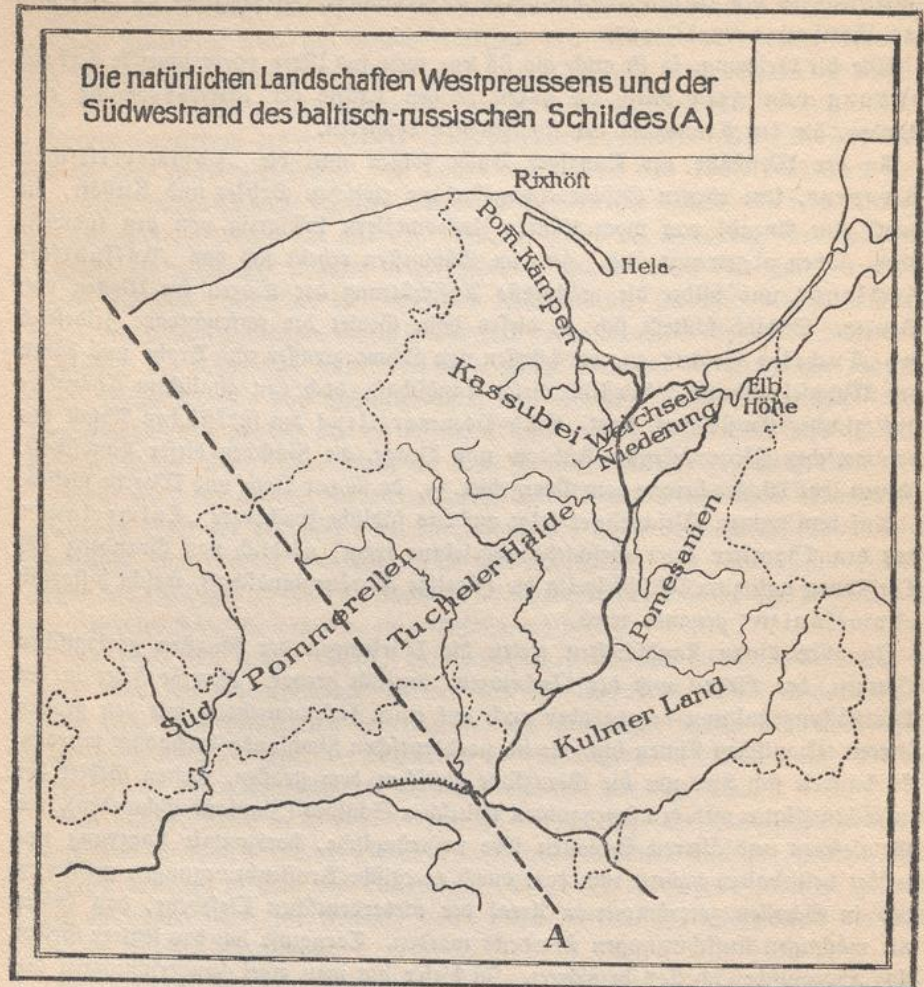
Wie die Nehrung, so ist auch die 35 km weit ins Meer vorspringende Hafenbildung von Zela durch die allzeit tätigen Kräfte der Meeresströmung entstanden, die den Transport der Sandmassen bewirken.

An der Westküste der Danziger Bucht folgen nun die „Pommerellischen Rämpen“, jene ebenen Geschiebemergelgebiete zwischen Orhöft und Kirhöft, die durch eine Anzahl von moorerfüllten Urstromtälern inselartig von den südwestlichen Höhen abgetrennt sind. Hier im Südwesten erhebt sich das „Kassubische Hochland“ und bildet die mächtigste Aufschüttung der Eiszeit im Westen von Danzig. Südlich schließt sich an dieses hohe Gebiet der unfruchtbare Heidesand der „Tucheler Heide“ an, durchflossen von Schwarzwasser und Brahe und damit der Weichsel tributär. Westlich dieser Landschaft, doch von ähnlichem Charakter und gleicher Entstehung, liegt „Süd-Pommerellen“ am südöstlichen Abfall des pommerischen Höhenrückens. Rüdow und Drage, die Flüßchen dieser Landschaft, führen ihre Wasser bereits dem Obergebiet zu, da sie zur Netze und Warthe fließen.

Auf dem rechten Weichselufer folgt auf das südliche fruchtbare „Culmerland“ das den Charakter einer Geschiebemergel Ebene trägt, nördlich von Graudenz bis Christburg und zum Weichseldelta die hügelige Moränenlandschaft, welche historisch „Pomesanien“ genannt wird.

In allen diesen Landschaften treten die Wirkungen der jüngsten geologischen Epochen, der Eiszeit und der Nacheiszeit, deutlich hervor. Gewisse Züge in der Oberflächengestaltung deuten aber auch auf einen Zusammenhang mit den großen älteren tektonischen Linien hin, die im norddeutschen Flachlande beobachtet wurden. Es handelt sich hier um die Grenzlinie zwischen dem großen, weiten Gebiet der russischen Platte und des sogenannten baltischen Schildes (Simland-Schweden), wo alle tieferen und älteren Schichten ihre ursprüngliche, horizontale Lagerung ungestört beibehalten haben, und dem durch energische Krustenbewegungen gefalteten und in Schollen zertrümmerten Areal der niederdeutschen Tiefebene, das später mit mächtigen Aufschüttungen überdeckt worden. Tornquist hat das letztere Gebiet als „Saronische Scholle“ bezeichnet. In dieser hat man zwei Hauptrichtungen der Falten festgestellt, eine südwest-nordöstlich verlaufende, sogenannte erzgebirgische und eine andere nordwest-südöstliche, sogenannte herzynische (am Nordrande des Harzes, im Unterlauf der Elbe u. a. auftretend). Westlich der Provinz Ostpreußen, die noch ganz der russischen Platte angehört, treten zuerst bedeutende nordwest-südöstlich verlaufende Falten oder Verwerfungen in einer Linie auf, die von Schonen über Bornholm nach Cöslin und Bromberg durch die deutsche Ostmark bis zum Ostrand der Lysa Gora in Russisch-Polen verläuft. Dieser Linie nähert sich der

Lauf der Weichsel in Polen bis über Thorn hinaus nach Gordon, wo die plötzliche Absehwengung des Stromlaufs nach NO. beginnt. Es ist das der „Südweststrand des baltisch-russischen Schildes“. Östlich ist im Untergrunde überall gleichmäßig Kreide mit aufgelagertem Tertiär vorherrschend, westlich dagegen eine ungeheure Mannigfaltigkeit des Untergrundes vorhanden. Sehr auffällig ist das Zusammen-



treffen einer Linie der östlichsten Solquellen mit dieser Randlinie, es ist das die Linie Cöslin (Kolberg), Czernowitz bei Thorn, Podgorz, Ziechocinek, Lowicz bis Solec östlich der Lysa Gora. Solquellen sind östlich der Weichsel nicht angetroffen (vgl. die Karte).

Der Verlauf der hinterpommerschen und der anschließenden westpreussischen Küste bis Rixhöft dagegen entspricht dem andern Saltens- und Bruchliniensystem, nämlich dem obengenannten erzgebirgischen.

II. Der tiefere Untergrund Westpreußens.

A. Kreide.

Im tieferen Untergrunde Westpreußens sind bisher unter den jüngsten Ablagerungen des Quartärs nur die zwei nächst älteren Formationen bekannt geworden, das Tertiär und die Kreide. Wir stehen in dieser Beziehung gewissermaßen gegen die Nachbarprovinzen zurück. Allerdings ist man dort auch durch Bohrungen bedeutend tiefer in die Erdrinde eingedrungen, in Ostpreußen erreichte die Tiefbohrung von Heilsberg 900 m, in Posen die bei Schubin sogar 2149,5 m, während die größte in Westpreußen erreichte Tiefe nur 290 m beträgt (Zigelei Ziganfenberg). Dazu kommt, daß in beiden Nachbarprovinzen ältere Gesteine näher an die Oberfläche herantreten, in Posen sogar wie bei Hohensalza aus einer dünnen diluvialen Decke fast hervorstoszen. Der Zechstein dort mit dem Salz und Gips gehört zu der ältesten Formationsgruppe (dem paläozoischen Zeitalter), und in Ostpreußen sind Schichten, die den Zechstein an Alter noch etwas übertreffen (Devon), gefunden.

Die tiefsten und ältesten Schichten, die in Westpreußen aufgedeckt wurden, gehören dem Mittelalter der Erde (dem mesozoischen Zeitalter) und zwar der obersten und jüngsten Abteilung der Kreideformation, dem Senon, an. Schichten der Kreide treten in der Provinz bei Kalwe unweit Marienburg zutage; jedoch sind diese Schichten hier wie sonst überall in unserem Gebiete offenbar wurzellose Schollen und nicht anstehend. Hier sind sie in einer kleinen Grube aufgeschlossen und hier findet man Gelegenheit, die sonst in der Tiefe verborgenen Ablagerungen bequem zu studieren. Lagen eines weichen, weißen Kreidemergels wechseln ab mit dünneren Schichten einer grauen, sehr harten, kieseligen Masse, der „harten Kreide“. Sie werden durch eine Maschine getrennt, um in ihren weichen Bestandteilen als Düngekalk, in ihren harten Massen als Chausseeschotter Verwendung zu finden. Jenzsch, der diesen Fundort 1879 entdeckte, fand in der Nähe auch rote Quarzlande, und weiter östlich hinter Christburg stecken einige Hügelzüge noch in weiter Erstreckung voll von weißem glaukonitischem Kreidemergel mit Kieselknollen. Ein zweiter Aufschluß der Kreideformation ist 1905 ebenfalls von dem um die geologische Erforschung Westpreußens so verdienten A. Jenzsch gemacht worden. Es handelt sich in diesem Falle um etwas ältere Schichten, um Unter-senon. Bei Braunsrode (an der Chaussee von Briesen nach Hohenkirch) liegt unter einer 0—0,8 m mächtigen Decke von meist entkalktem Geschiebemergel ein kalkhaltiger feiner Grünsand mit Glimmerblättchen, welcher petrographisch dem Senon von Königsberg, insbesondere dem sogenannten Emscher durchaus ähnlich ist und auch an das Unter-senon von Bornholm erinnert. Auch dieses Vorkommen ist nur als große „Scholle“ oder „Auspressung“ in der Moräne zu betrachten. Die anstehende Kreide wurde in der Nähe erst 60 m unter NN. (Normal-Null des Meeresspiegels) angetroffen.

Die Abtrennung und Hebung derartiger großer Schollen, wie sie hier vorliegen, kann nur während der Eiszeit durch den gewaltigen Druck und Schub des Inland-ettes vor sich gegangen sein. Ausgedehnte Massen des in der Tiefe anstehenden

Gesteins wurden vom Eise losgerissen, fortgeschoben, gefaltet und emporgepreßt (vgl. Diluvium).

Im ganzen übrigen Gebiet ist die Kreide nur durch Bohrungen bekannt geworden, aber sie findet sich über den gesamten östlichen Teil der Provinz bis zur Weichsel verbreitet. Von der Halbinsel Zela bis zur russischen Grenze bei Thorn dehnt sich die Kreideplatte in der Tiefe, von Bischofswerder und Elbing nahe der Grenze Ostpreußens bis Graudenz und Schwetz an der Weichsel. Weiter westlich ist ein Vorkommen von Kreide nicht beobachtet worden, in der Provinz Posen und dem größten Teile Brandenburgs fehlt sie fast gänzlich. Dagegen ist sie in Pommern längs der Küste, ferner in Mecklenburg und Holstein überall aufgefunden. Die westpreussische Kreide gehört also in diesem Zusammenhange ebenso wie die ostpreussische der sogenannten „Baltischen Kreide“ an, die wohl auch als nord-ostdeutsche bezeichnet und von andern Kreidegebieten gesondert wird.

In der Gegend von Danzig wurde die Kreide bei zahlreichen Bohrungen erreicht, man suchte das Wasser, das sich auf ihrer undurchlässigen Oberfläche sammelt, zu gewinnen. Ihre Oberfläche bildet nämlich einen ausgezeichneten Quellwasserhorizont, und man erhält meist artesisches, d. h. unter Druck aufsteigendes Wasser. Die Tiefe der Kreideschicht ist eine auffallend gleichmäßige, nämlich fast immer ca. 100 m unter NN. Im ganzen Weichseldelta, unter den angrenzenden Höhen, selbst noch auf der Spitze der Halbinsel Zela ist das der Fall, nach Süden zu tritt ein langsames Ansteigen ein, bei Schwetz bis — 05 m, erst bei Thorn + 12,5 m über NN.

Die petrographische Beschaffenheit dieser Ablagerungen ist eine verschiedenartige. Meist zeigt sich zuerst der schon erwähnte grauweiße Kreidemergel mit Glaukonit-sand-(schwärzlich-grüne Körnchen)Beimischung und dünneren Lagen fester, verkieselter Massen, welche den „Feuersteinen“ in anderen Kreidegebieten entsprechen. Diese sogenannte „Harte Kreide“ oder der „Tote Kalk“ ist vom Inlandeise in gewaltiger Menge aus dem Untergrunde in die Grundmoräne aufgenommen worden und findet sich daher in den meisten Gebieten der Provinz massenhaft als Geschiebe über die Äcker ausgestreut. Der Landwirt sammelt die Steine von den Äckern ab und häuft sie an unbenutzten Plätzen an, wo man dann den grauen, von Glaukonitkörnchen schwarz gesprenkelten Stein in Massen findet. Er enthält soviel Kieselsäure, daß er, mit Salzsäure oder Essig betupft, oft garnicht aufbraust, ein Zeichen seines geringen Gehaltes an kohlensaurem Kalk. Er ist natürlich zum Kalkbrennen untauglich und hat so den Namen „Toter Kalk“ erhalten.

Unter diesen Schichten fand man dunkle, Glaukonit führende Sande und zuletzt reine „Grünsandschichten“ (Tiefbohrung Hartmanns Ziegelei — Ziganfenberg). Etwas abweichend ist die Beschaffenheit der Thorner Schichten, wo u. a. echte Schreibkreide vorkommt.

Zur Charakterisierung einer Ablagerung sind die Reste von versteinerten Tieren und Pflanzen von größter Wichtigkeit. Besonders charakteristische Versteinerungen werden „Leitfossilien“ genannt.

Die in dem oberen Kreidemergel gefundenen „Donnerkeile“ erwiesen sich als *Belemnitella mucronata*, eine Art mit dornartiger Spitze, die überall in den

obersten Kreideschichten, dem Oberesenon, gefunden wird. Die Muschelreste zeigten u. a. Austernschalen und Rammuscheln. Nach den oben erwähnten Donnerkeilen werden diese Schichten als „Mucronaten-Kreide“ bezeichnet. Vielsach enthalten sie außerdem Korallen, verkieselte Schwämme und Seeigel.

In den Grünsandschichten findet sich eine andere Art von Donnerkeilen (Belemniten), es ist *Actinocamax westfalicus*, daneben andere Austernarten, Haifischzähne usw. Hieraus läßt sich feststellen, daß der Grünsand zum Unteresenon (Emscher) gerechnet werden muß. Andere Stufen der Kreideformation sind bislang in unserm Gebiet nicht bekannt geworden.

B. Tertiär.

Alle jene Ablagerungen, die unmittelbar über der Kreide, aber unter den Schichten der Eiszeit, ausgebreitet sind, bildeten sich während der Tertiärzeit. Nur ausnahmsweise lagert das Diluvium direkt auf der Kreide, wie man es z. B. in der Weichselniederung beobachtet hat. Man nimmt an, daß die Tertiärablagerungen hier wohl ursprünglich auch überall vorhanden waren, jedoch später stellenweise einer tiefgehenden Ausnagung zum Opfer gefallen sind, die im letzten Abschnitte der Tertiärepoche und besonders während der Eiszeit (Diluvium) ihre Wirksamkeit entfaltete. Von den hier in Rede stehenden Schichten, die aus sandigen und tonigen Lagen abwechselnd zusammengesetzt sind, interessieren allgemein einmal die Bernstein führenden, andererseits die Braunkohle enthaltenden Ablagerungen. Die ersteren hat man mit dem Namen Oligozän, die letzteren als Miozän bezeichnet; die älteste Tertiärstufe des Eozäns ist bei uns nicht mit Sicherheit nachzuweisen, die jüngste, das Pliozän, ist nach den neuesten Untersuchungen von Jentsch nur im südlichen Gebiete Westpreußens vertreten. Hier existierte ein pliozäner Binnensee, der mächtige Tonablagerungen bildete und eine gewaltige Ausdehnung besaß. Nach seinem in der Provinz Posen allgemein verbreiteten Vorkommen ist dieser 60—80 m Mächtigkeit erreichende Ton „Posener Ton“ genannt worden. In Westpreußen kennt man ihn u. a. von Thorn, Ostromezko, Gollub, Gosplershausen, Tuchel (Liskau) her. Jentsch fand in diesen Schichten Zähne (bisher zwei Funde, davon einer bei Thorn und einer bei Obornik) von Mastodonten, jener Vorläufer der Elefanten, die außer den zwei großen Stoßzähnen zwei kleinere im Unterkiefer besaßen, dazu höckerige Backenzähne. Von weiteren Fossilien sind eine Schnecke (*Paludina* aff. *Fuchsi* Neum.) bei Gosplershausen und Abdrücke von Blättern (Moltkegrube, Ostromezko) nachgewiesen. Die blaugrauen fetten Tone liefern ein gutes Material für die Ziegeleien, sie sind aufgeschlossen z. B. bei Ostromezko, Gordon und Bromberg. Öfters sind sie mit sehr auffallenden roten Streifen und Flecken versehen, weshalb sie früher auch als „Posener Flammenton“ bezeichnet wurden.

Oligozäne und miozäne Ablagerungen sind schon lange in unserer Provinz bekannt. Da sie dem Ansturm des Inlandeises in erster Linie ausgesetzt waren, erlitten sie eine starke Zerstückelung in einzelne Schollen, so daß ihr Zusammenhang fast überall aufgehoben ist. Die Sande dieser Schichten sind kalkfrei, mit

Salzsäure behandelt brausen sie nicht, wie die Diluvialsande es meist tun. Durch das Fehlen des „Glaukonit“ genannten, kleine grünschwarze Körner bildenden Minerals unterscheidet sich das Miozän vom Oligozän. Das Oligozän ist eine Meeres- und Strandbildung. Bezeichnend sind die grünen Sande, die Phosphorit-Knollen und Bernstein führen, sowie graue Letten und schwarze Tone. Mitunter wurde der Bernstein dieser Schichten gegraben, so waren Bernsteingräbereien früher auf den Höhen südwestlich von Danzig im Gange, und in der Tucheler Zeide sollen noch jetzt Betriebe dieser Art bestehen.

Aus dem Oligozän ist der Bernstein später infolge der Zerstörung und Verschleppung durch das Inlandeis über alle diluvialen Ablagerungen verbreitet worden, und es kann uns daher nicht in Erstaunen setzen, wenn wir mitunter Berichte von Bernsteinfunden lesen, die weit hinten im Binnenlande, entfernt von der Küste, gemacht wurden. Diluvial verschleppter Bernstein reicht bis in die Provinz Posen und nach Russisch-Polen hinein und ist sogar in Schlesien und Westfalen beobachtet worden.

Als Auswurf des Meeres am Strande und im Dünenlande kommt er überall an der westpreussischen Küste vor. Zwischen Heubude und Weichselmünde wurde in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts viel Bernstein gegraben. Jetzt ist die Gewinnung eingestellt infolge einer Abmachung zwischen dem preussischen Fiskus und der Stadt Danzig. Letztere hat ihre Gerechtsame der Bernstein-gewinnung am Strande der Mündung von Weichselmünde bis Pölsk an den Staat verpachtet.

Im übrigen Westpreußen und den früher westpreussischen Teilen Hinterpommerns hat der Staat einen Anspruch auf den im Meere oder am Strande gefundenen Bernstein, während in Ostpreußen (auch im früher westpreussischen Ermland) das Bernsteinregal auch für das Binnenland besteht. Alle Funde an der westpreussischen Küste müssen gegen Sündgeld an die staatlichen Sündstellen der Küstendörfer abgeliefert werden.

Das fossile Harz des Bernsteins, das im Kulturleben der Ostseeländer seit den ältesten Zeiten eine so wichtige Rolle spielt, stammt von mehreren tertiären Nadelhölzern, insbesondere von der Bernsteinfichte ab. Als es noch flüssig war, bettete das Harz Pflanzenteile und Kerbtiere ein, deren Reste so in unübertrefflicher Vollkommenheit erhalten blieben.

Das Miozän, eine Festlandbildung, tritt an verschiedenen Punkten in der ganzen Provinz unter der diluvialen Decke hervor. Hervorragende natürliche Aufschlüsse liefern die Küsten nördlich von Zoppot, bei Orhöft und Kirhöft, wo das Meer durch Zerstörung und Abbruch schöne Profile geschaffen hat. Das häufige Auftreten von Braunkohlenflözen hat dieser Formation auch den Namen „miozäne Braunkohlenformation“ verschafft. Die Versuche jedoch, die Kohle bergmännisch zu gewinnen, sind bisher fast immer fehlgeschlagen, z. B. die früheren Betriebe bei Orhöft und Kirhöft-Chlapau. Bei Tarnowke (Kr. Slatow) an der Küddow und in der „Olgagrube“ südlich von Tuchel sind noch kleine Betriebe vorhanden. Gute Aufschlüsse des Miozäns bieten die Ziegelei Ziganckenberg bei Danzig und

die sogenannte Braunkohlenschlucht bei Strieß (Langfuhr). In den Sanden der Ziegeleiaufschlüsse von Ziganenberg sind wiederholt versteinerte Holzstücke und ganze Stämme im Sande gefunden; der mächtigste Stamm von einem zypressenartigen Baum (*Cupressinoxylon*) herstammend, war 5 m lang und besaß einen Umfang von 1 m. Ein Teil desselben hat im Westpreussischen Provinzialmuseum in Danzig Aufstellung gefunden.

Die Flora der Braunkohle ist uns durch O. Heers Untersuchungen bekannt geworden, der die Pflanzen der Braunkohle von Rixhöft-Chlapau in einer Monographie beschrieben hat. Diese Kohle entstammt einer Vegetation, die ein bedeutend milderes Klima zu ihrem Gedeihen voraussetzte, als wir es heute genießen. Eine mittlere Jahrestemperatur von ca. 17° C. (jetzt 7,6° C. in Danzig) muß geherrscht haben, als Lorbeer- und Zimtbäume hier gediehen. Eine große Menge von Sumpfpflanzen, wie Erlen, Birken, Seggen und Gräser wurden in den bis 5 m mächtigen Flözen gefunden. Besonders häufig findet man Holzreste der Sumpfyzypresse (*Taxodium distichum*), die noch heute in Flußsümpfen Nordamerikas verbreitet ist. Eine Schilfrohrart (*Phragmites oeningensis*) bildete dichte Bestände am Ufer der Sümpfe, ihre Stengelreste fand ich als versteinerte Röhren in den feinsandigen Letten (Schidlig und Rixhöft).

III. Die jüngsten Ablagerungen des Bodens.

A. Das Diluvium oder die Bildungen der Eiszeit.

Schon während des letzten Abschnittes der Tertiärepoche trat eine allmähliche Veränderung des Klimas ein, deren Ursachen noch der Aufklärung harren; das subtropische Klima der Oligozänzeit ging nach und nach in ein subtropisch gemäßigtes während der Miozänzeit über, um gegen Ende des Pliozäns jener Abkühlung und Seuchtigkeitsvermehrung Platz zu machen, die zur vollständigen Vereisung ganz Norddeutschlands durch das von den skandinavischen Gebirgen vordringende Inlandeis führte. Alle Ablagerungen, die der Eiszeit ihren Ursprung verdanken, werden als Diluvium bezeichnet. Sie bedecken den bei weitem größten Teil der Oberfläche unserer Provinz, ja abgesehen vom Alluvium verschwinden alle anderen Oberflächenbildungen fast ganz daneben.

Man nimmt meist an, daß in Norddeutschland ein dreimaliges Vordringen des Gletschereises stattfand, mit dem ein zweimaliger längerer Rückgang abwechselte, ehe der letzte Rückzug eintrat, der die jetzt herrschenden Verhältnisse der Alluvialzeit herbeiführte. Jene Zwischenzeiten sind Interglazialzeiten genannt worden. Sie haben ihre Spuren in Anhäufungen von Pflanzen- und Tierresten hinterlassen, einer Lebewelt, die sich auf dem vom Eise verlassenen Gebiete ansiedeln konnte.

Für unsere Provinz jedoch hat sich ebenso wie für Ostpreußen bisher die Frage einer mehrmaligen Vergletscherung nicht mit Sicherheit entscheiden lassen, da untrügliche Reste wirklich interglazialer Natur kaum nachweisbar sind. Es scheint sich bei den meisten Sanden um spätglaziale Bildungen zu handeln, die durch vorübergehende kleine Vorstöße des Eises wieder verschüttet wurden. Die Mög-

lichkeit ist nicht ausgeschlossen, daß der Rückzug des Eises, der in südlicheren Gegenden Norddeutschlands nachgewiesen, nicht so weit nördlich reichte, daß unsere Gegenden eisfrei wurden. Aber das Fehlen interglazialer Ablagerungen könnte auch dadurch erklärt werden, daß ältere Interglazialreste der Zerstörung anheimgefallen sind, wenn das Eis wieder vorrückte. Auch in Skandinavien fehlt es, und man glaubt, daß die zerstörende Wirkung der Gletscher hier so stark war, daß es ihr zum Opfer fiel. Die Frage muß daher vorläufig unentschieden bleiben.

Manche früher als interglazial angesehene Muschelreste haben sich jetzt als präglazial herausgestellt. Das sind die Sunde der sogenannten marinen Diluvialfauna der Weichselgegend. An der Grenze von Tertiär und Diluvium finden sich weit nach Süden bis Thorn, Bromberg und Nakel verbreitet Meeresmuscheln, ähnlich den heute die Nordsee bevölkernden, wie Austern, Herzmuscheln, eine zierliche Schnecke (*Nassa reticulata*) u. v. a. Es muß hier vor Beginn der ersten Vereisung eine Meeresbucht weit nach Süden hinauf gereicht haben. Dieses präglaziale Meer entsandte einen Arm ostwärts in die ostpreussische Senke (Zeilsberg), wo sich ebenfalls Muschelreste finden.

Im letzten schon kälteren Abschnitt des Präglazials haben sich wahrscheinlich auch die grauen Tone im tiefen Wasser abgesetzt, die mit dem Namen „Koldienone“ bezeichnet wurden und die an den Steilhängen der Elbinger Höhe in den zahlreichen Staffziegeleien aufgeschlossen sind, denen sie ein vorzügliches Material für ihre Fabrikation liefern. Eine kleine Eismeermuschel (*Voldia arctica*), die sich stellenweise in erheblicher Zahl darin findet, hat diesen Schichten ihren Namen gegeben, Blaueisenerde weist auf Zeretzungsprodukte von Organismen, und gelegentliches Auftreten von Gasquellen (Hohenhaff 1911), die reichlich Methan- (Sumpf-)gas abgeben, bestätigt das. In dem Koldiaten hat man auch nicht selten Holzreste bemerkt, deren Untersuchung ihre Abstammung von verschiedenen Nadelhölzern (darunter eine Zirbelkiefer und auch die Sumpfyzypresse?) und Laubhölzern ergeben hat.

Die Fossilreste diluvialer Säugetiere sind bei uns wohl ausschließlich in den Terrassenkiesablagerungen der Abschmelzperiode gefunden worden, sie können daher bei der Beurteilung der Interglazialfrage nicht in Betracht kommen und werden später erörtert werden.

Das Inlandeis war wie die Gletscher der Hochgebirge in Bewegung und bildete so bei seiner ungeheuren Masse ein Transportmittel, dessen Wirkungen im Laufe der gewaltigen Zeiträume, die es andauerte, ganz erstaunliche werden mußten. Unter der, wie manche annehmen, wohl bis 1000 m mächtigen Eisdecke und in die untersten Eisschichten eingeschlossen, bildete sich aus Trümmern zerriebener Gesteine, die auf dem ganzen Wege in das Eis aufgenommen, bei Schmelzen aber abgesetzt wurden, die „Grundmoräne“. Die gewöhnliche Form der Grundmoräne ist der Geschiebemergel (kalkreich durch zerriebene Kreidgesteine), auch Geschiebelehm und Blocklehm genannt, eine ungeschichtete, lehmig-mergelige Grundmasse mit eingestreuten kleinen und großen, häufig gekritzten Steinen (Geschieben-Sindlingen). Aus der Grundmoräne, die das Ausgangsprodukt darstellt, ist durch

Einwirkung von fließendem Wasser unter dem Eise oder vor dem Eisrande ein anderer Teil der diluvialen Ablagerungen entstanden, die geschichteten Sande und Grande und auch die schön gebänderten Tone, letztere in ruhigen Staubecken. Im allgemeinen wechseln bei uns Geschiebemergelschichten mit Sand ab und man unterscheidet die oberste Decke als „Oberer Geschiebemergel“, unter dem dann „Unterer Sand“ folgt, worauf noch tiefer der „Untere Geschiebemergel“ einsetzt. Der obere Geschiebemergel kann wenig oder ganz sandig werden, im letzteren Falle heißt er Decksand. Lehm ist die oberste, entkalkte, durch Oxydation der Eisenverbindungen gebräunte Schicht des Geschiebemergels.

Unumstößliche Beweise für die Anwesenheit des Inlandeises in unsern Gegenden bilden die Stauchungen und Pressungen des Untergrundes, den es einst überschritten. Besonders häufig treten Saltungen ursprünglich horizontal gelagerter Schichten von Sand und Ton auf. Solche Aufrichtung, Zerreißung und Saltung von Schichten ist besonders in der Danziger Gegend häufig beschrieben worden, findet sich aber auch anderwärts. Vielfach beobachtet man auch die Abtrennung und Fortführung ganzer Schollen des tiefer liegenden Gebirges (Kreidescholle von Kalwe).

Andere wichtige Bildungen der Eiszeit sind die Endmoränen, die erst beim letzten Rückzuge des Eises entstanden sind, und zwar sobald der Eisrand eine Zeitlang stationär blieb (Stillstandslage).

Für Westpreußen kommt in erster Linie die große „baltische Endmoräne“ in Betracht. Dieser große Moränenzug erstreckt sich von Schleswig-Holstein durch Mecklenburg, an der Oder weit südlich eingreifend und die Oderbucht bildend, durch die Neumark, dann wieder nördlich zurücktretend den höchsten Erhebungen des Höhenrückens in Hinterpommern folgend bis in die Gegend von Karthaus, wo die Steinpackungen vielfach abgebaut werden. Die baltische Endmoräne bildet drei große Bogen, die als Beltz-, Oder- und Weichselbogen bekannt sind. Davon gehört der letztere ganz unserer Provinz an, und bei Karthaus (Mischischewitz-Sullenschin) entsteht durch das Zusammentreffen von Oder- und Weichselbogen ein Endmoränengebiet, das viele Quadratkilometer bedeckt. Hier bildet auch der Turmberg selber eine bis zu 551 m aufragende sandig-grandige Moränenauffschüttung. In ihrem weiteren Verlauf zieht sich der Moränenzug westlich von Pr.-Stargard zwischen Serse und Schwarzwasser bis in die Gegend von Neuenburg hin. Auf dem rechten Weichselufer sind einzelne Züge in der Grundmoränenlandschaft von Pomesanien bekannt, die anscheinend hier die Fortsetzung der Hauptendmoräne bilden.

Außerhalb dieses großen Hauptzuges der baltischen Endmoräne ist noch eine Reihe von Nebenzügen bekannt geworden, von denen zunächst zu erwähnen sind die Endmoränen der Tucheler Heide zwischen Brahe und Schwarzwasser. Sie finden Anschluß an mehrere Züge südlich und nördlich von Briesen auf dem rechten Weichselufer. Weiter finden sich ganz im Norden bei Kirhdorf und am Zarnowitzer See kleinere Endmoränengebiete. Alle sind in den letzten Jahren ein Gegenstand lebhafter Steingewinnung (Schotter für die Eisenbahnen und Chausseen) geworden.

Die Endmoränengebiete sind nun auch die Orte für die Denkmäler der Eiszeit, die Findlingsblöcke, Irrblöcke, erratischen Steine oder wie sie sonst genannt werden, die von jeher die Phantasie des Volkes gefangen genommen haben. Vor kurzem sind für den Regierungsbezirk Danzig alle größeren Findlinge genau aufgenommen worden, um sie soweit als möglich vor der immer mehr anwachsenden Nachfrage nach Steinmaterial für Bauzwecke zu retten. Auf Veranlassung unseres um die Naturdenkmalpflege so verdienten Landsmannes Professor Conwentz hat Dr. Hermann alle im Danziger Bezirk bekannt gewordenen großen Findlinge untersucht, photographiert und inventarisiert. Hier können nur einige der größten und bekanntesten hervorgehoben werden.

Auf der Zarnowiger Moräne, am Abhange zum Moor, liegt der durch seine Größe und Geschichte als Grenzstein gleich hervorragende „Stoyc“ = der „Stehende“. Er ist der größte Block des Regierungsbezirks, 7 m lang, 4,5 m breit, 3,5 m hoch. Schon 1277 wird er in einer Urkunde des Pommerellenherzogs Mestwin als Grenzstein erwähnt, und noch heute bildet er die Grenze der Ortschaften Odargam und Kroclow. „Von Süden blickt man über den Block hinweg auf das ebene, von Ackerflächen und rotdachigen Häusern angenehm unterbrochene Bruch, aus dem sich am Horizont westlich ein schmaler bewaldeter Saum, östlich die gelbweißen Dünen abheben. Und dahinter wogt, soweit das Auge reicht, die blaue See.“ (Hermann.)

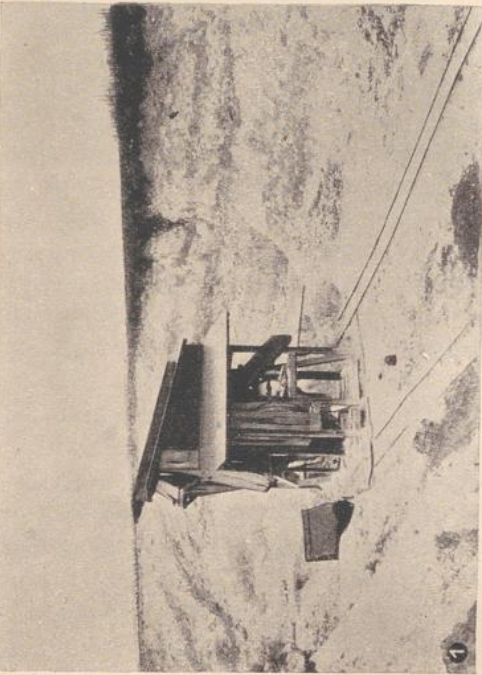
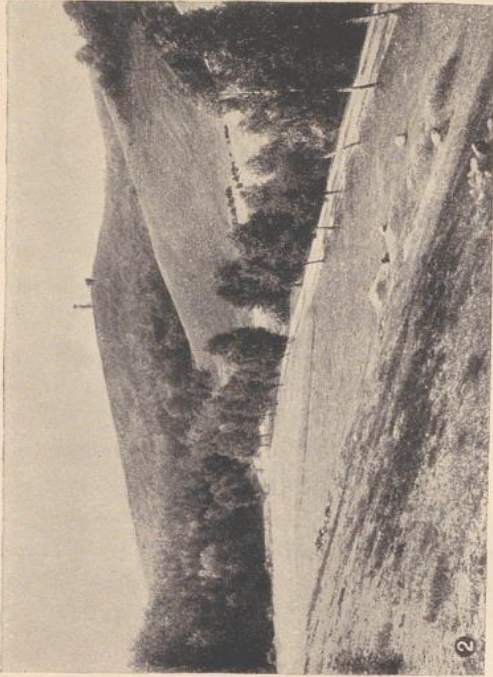
An Größe dem „Stoyc“ fast gleich kommt der „Große Stein“ oder „Spaltestein“ bei Mirchau (Karthaus) am Steinsee und der „Heilige Stein“ am Haffufer, noch im Wasser liegend, bei Tolkemit.

Im Regierungsbezirk Marienwerder dürfte als größter unter den Riesen der „Teufelstein“ bei Groddeck, der die Endmoränen der Tucheler Heide schmückt, anzusehen sein. Er übertrifft anscheinend mit 25 m Umfang noch den Stoyc und ist somit wohl der größte Block Westpreußens überhaupt. „Teufelstein“ ist eine Haltestelle der Strecke Laskowitz—Konig.

Die petrographische Zusammensetzung der Findlinge und kleineren Geschiebe läßt in vielen Fällen genau ihre Herkunft erkennen (Kalk von der Insel Gotland, Porphyre von den Ålandinseln, Kappakiwi-Granit von Finnland). Ihre Form ist nicht selten durch Eis, Wasser und Wind gemodelt worden, so entstanden Scheuersteine (Gletscherschliffe), Kollsteine und Kantengerölle.

Vor dem Hauptzuge der großen baltischen Endmoräne bildeten sich durch die intensive Tätigkeit der Schmelzwasser weite Sandlandschaften, die man nach ähnlichen, noch heute auf Island beobachteten Bildungen als „Sandr“ bezeichnet. Die „Heidesandlandschaft“ der Tucheler Heide entstand durch die großen Sandr des Schwarzwassers und der Brahe, während der Kuddowsandr durch die Sandflächen des Hammersteiner Schießplatzes charakterisiert wird.

Osar und Drumlins (vgl. Geologie v. Posen) sind auch in Westpreußen bekannt geworden, so hat Jentsch einen langgestreckten Wallberg bei Borowke aufgefunden, während die haufenweise elliptische Kuppen bildenden Drumlins südlich von Dirschau am Rande der Moränenlandschaft auftreten.



Geologie.

2. Der Boden Westpreußens.

1. Kriebebruch Kalwe bei Marienburg.
2. Turmberg (551 m).
3. Dotzebirge Kirchtöft.
4. Baumfriedhof in den Wäldern an der westpreussisch-pommerschen Grenze.

Die deutsche Wismar

Eine besondere Beachtung verdienen in allen einst vergletscherten Gebieten die Seen. Es besteht heutzutage kein Zweifel mehr, daß die Entstehung aller jener Seenlandschaften, die wir in den Alpen, in Skandinavien, Finnland vor uns haben und auch unsere sogenannten Seenplatten auf der pommerellischen und preußischen Höhe auf das engste verknüpft sind mit der ehemaligen Eisbedeckung dieser Gebiete.

Wir können wie anderwärts in Norddeutschland nach Form und Entstehung Grundmoränenseen, Binnenseen, Stauseen, Eiserosionsseen und Sölle (Pfulle) unterscheiden. Ihre Zahl ist nach Seligo in ganz Westpreußen auf 2000 angenommen, wobei die unter 2 ha Fläche besitzenden nicht mitgerechnet sind. Im pommerellischen Hochland hat die Entwicklung der Seen ihren Höhepunkt erreicht. Hier finden wir die Gruppe der Radauneseen, von denen der obere mit 40 m Tiefe zu den tiefsten Seen der Provinz gehört, der untere eine zwei Meilen lange, flußartige Rinne, ausgehöhlt durch die einstigen Schmelzwasser des Eises, bildet. Der Weitsee erreicht mit 55 m die größte Tiefe. Das Wasserbecken des Ottominer Sees bei Danzig füllt eine natürliche Vertiefung der Moränenlandschaft aus, er ist daher dem Typus der Grundmoränenseen zuzurechnen. Der größte aller völlig in Westpreußen liegenden Seen ist der stattliche Zarnowiger See, nahe der Nordküste der Provinz gelegen. Er ist ein Eiserosionssee, ausgehöhelt durch eine ihn einst völlig erfüllende Gletscherzunge (Zungenbecken) und war ursprünglich mit der See im Zusammenhang, d. h. nichts anderes als eine Fährde (wie die Kieler Bucht). Während der Alluvialzeit ist seine Verbindung mit dem Meere durch wandernden Sand verschüttet worden. Der noch größere Drausensee (1790 ha) ist ein Niederungssee, der Geserich (3228 ha) eine Verbindung von Grundmoränen- und Binnensee; beide gehören z. T. schon zu Ostpreußen. Stauseen, z. T. ausgetrocknet bis auf kleinere Reste, treten in der Tucheler Heide auf, und die Zahl der fesselförmigen Pfulle und Sölle ist eine Legion. Sie erinnern in ihrer Form an wassererfüllte (oft auch trockenliegende) Kisten, die wahrscheinlich durch zeitweise herabstürzende Gletscherschmelzwasser ausgestrudelt wurden (Borkau bei Karthaus).

Die Wege, welche die Schmelzwasser des Eises sich bahnten, sobald sie zu größeren Mengen zusammentraten, sind z. T. auch die Bahnen für unser heutiges Flußsystem geworden; oft aber blieben die weiten und mehr oder weniger tiefen Täler jener Zeit, die „Urstromtäler“, nach dem Verlaufen der Schmelzwässer unbenutzt oder sind nur von winzigen, bedeutungslosen Wasseradern durchzogen.

Von diesen Urstromtälern kommen für Westpreußen zwei Systeme in Betracht, ein südliches, das von Berendt als Thorn-Lberswalder Haupttal bezeichnet worden ist, und ein nördliches, bisher wenig beachtetes, das ich das „preußisch-pommerellische Längstal“ nennen möchte (vgl. Geologie v. Posen, Urströme usw.).

Zur Zeit, als der nördliche Teil Westpreußens noch im Banne des Eises lag, sammelten sich alle Schmelzwasser und auch die Niederschläge der weiten Ebenen Polens zu einem Urstrom, der zwischen Thorn und Bromberg eine Aufstauung erfuhr und den sogenannten Thorn-Bromberger Stausee bildete. Der Spiegel dieses Sees war, wie man an den Strandbildungen (Terrassen) erkennt, 75 m hoch ge-

legen. Von Norden mündeten in jene Wasseransammlung der diluviale Brabeßfluß und ein zweiter bedeutender Nebenfluß, der die Gewässer des Graudenzler Staubeckens bei Sordon dem Hauptstrom zuführte. Über den Paß des Bromberger Kanals flossen die Wasser westlich zum Nege-Warthe-Obertal und über Eberswalde zur unteren Elbe, später, als das untere Obertal eisfrei wurde, dorthin zur Ostsee. Die Talsandbildungen des Gebietes zwischen Thorn und Bromberg sind die Hinterlassenschaft jenes Stausees.

Als das Inlandeis auf seinem weiteren Rückzuge von neuem rastete (es zog sich etappenweise zurück), lag der Eisrand in der Nähe der Küste der heutigen Danziger Bucht. Eine mehr als 40 m hoch reichende Wasseransammlung breitete sich über den südlichen Teil der Weichselniederung aus, und die abfließenden Wasser strömten am Eisrande entlang über Oliwa nordwestlich und suchten hier das Neustadt-Lauenburger Längstal aus, um am Lebasee das freie Meer zu erreichen. Dann aber, als das Eis auch die Höhen von Kirchhöft und Elbing verlassen, wurde ein näherer Weg zum Meere durch das Pugiger Wief frei. Der Wasserspiegel des vergrößerten Stausees sank auf ca. 17—20 m, und von Osten her um die Elbinger Höhe herum drang vom Pregelhaßgebiet Stauwasser ein. Deutlich ausgebildete Urstromtäler und Terrassen am Haftrand zeigen von Königsberg bis Cadinen ein Gefälle von 22 auf 17 m, und nördlich von Danzig bildeten die breiten Täler von Gdingen-Brück-Pugig die Ablaufrinne des Stausees. In dieser Zeit scheint auch die Weichsel unter Benützung der schon vorhandenen Stromrinnen ihren Durchbruch nach Norden vollzogen zu haben, denn auch hier treten die alten Terrassen mit nördlichem Gefälle in 17 m Höhe in die Deltasenke ein. Der Zufluß vom Pregelgebiete hörte mit weiterem Zurücktreten des Eisrandes in dem Momente auf, als die samländische Küste eisfrei war.

So bildeten sich die heutigen Stromverhältnisse und das Durchbruchstal der Weichsel aus. Es begann eine neue Epoche für unsere Provinz, die Alluvialzeit.

Während der Herrschaft der diluvialen Eisdecke war natürlich für eine Pflanzen- und Tierwelt jede Existenzmöglichkeit ausgeschlossen. Auf den vom Eise verlassenen Gebieten siedelte sich bald eine kümmerliche Pflanzenwelt an und bereitete den Boden für eine kräftige Säugetierfauna. Die Reste derselben sind besonders in den Kiesablagerungen der Abschmelzperiode gefunden. Als reiche Fundstätten sind u. a. die Gruben von Gruppe und Ronsen bei Graudenz, Menthen und Waplig bei Christburg, Schönwarling und Langenau bei Danzig bekannt. Zähne und Knochen vom Mammut, dem wollhaarigen Nashorn, dem Merckischen Nashorn sind wiederholt gefunden, ebenso Reste vom Diluvialpferd, dem Auerochsen, Bison, Riesenhirsch und Edelhirsch. Dazu kommen Elch und Rentier. Besonders bemerkenswert war die Entdeckung eines Schädelrestes vom Moschusochsen bei Schönau (Schweg), ein Tier, das heute noch in Grönland und im äußersten Norden Kanadas lebt. Die beiden Funde von Schädelstücken der Saiga-Antilope unterstützen die Annahme Nehrings, daß nach dem Rückzuge des Eises zeitweise ein Steppenklima und eine Steppenvegetation vorhanden war, da die nahe verwandte Saiga tatarica noch heute in den Wolgasteppen lebt.

B. Alluvium.

Als das Eis vollständig das westpreussische Gebiet verlassen hatte, begann die Periode der Jetztzeit, das Alluvium. Moore, Kalkablagerungen, Anschwemmungen der Flüsse und des Meeres und endlich die unter dem Einflusse des Windes stehenden Dünenbildungen, das sind im wesentlichen die sehr verschiedenartigen Bestandteile dieser Formation.

Die Verbreitung der Moorflächen in der Provinz ist eine sehr weitgehende. Im Norden Pommerellens nahe der Küste dehnen sich meilenweite Moordistrikte aus, die die alten Urstromtäler erfüllen (Bilawabruch, Karwenbruch usw.). Auf dem Höhenrücken liegen die unzähligen vertorften größeren und kleineren Becken, die Moore der Grundmoränenlandschaft. Dort wo sich die große Ebene der Weichselniederung an den Höhenrand anlehnt, treten typische „Randmoore“ auf, d. h. die Aufschüttung des Deltas ist wie immer in der Mitte am meisten erhöht und fällt nach dem Rande zu ab. Der Art nach sind die Moore der alten Flußtäler und die Randmoore als Flachmoore, teilweise auch als Zwischenmoore, die Grundmoränenlandschaft dagegen meist als Hochmoore anzusehen. So ist z. B. das als Naturdenkmal geschützte Moor von Neu-Linum (Kr. Culm) ein Hochmoor. Hier hat sich seit der Eiszeit her eine hochnordische Pflanze erhalten (als sogenanntes Relikt aus der Eiszeit), die arktische Zwergbirke, *Betula nana*, deren Blattreste sonst auch zuweilen in den untersten Schichten der Torfmoore zusammen mit andern nordischen Pflanzen (*Dryas octopetala* und *Salix polaris*) gefunden sind. In den ältesten Torfschichten treten auch noch Renntiergeweihe auf, jedoch hat sich dieses nordische Tier bald zurückgezogen, während Ur, Wisent, Elch, Pferd und Edelhirsch noch längere Zeit nach dem Rückzuge des Eises bei uns blieben, wie die Moorfunde beweisen. Die Anwesenheit des Menschen zu dieser Zeit geht hervor aus den Bauten, die er aufführte, das sind einige Reste von Pfahlbauten in einem Moor bei Worle (Kr. Neustadt) und kunstvolle Moorbrücken zu Verkehrszwecken im Tal der Sorge bei Christburg. Die Kultur und industrielle Verwertung der Moore ist erst zum geringen Teil durchgeführt (Karwenbruch, Bietowo bei Pr.-Stargard).

Wichtiger als das Vorkommen einer phosphorsaures Eisen enthaltenden Substanz, der Blaueisenerde (Vivianit), sind die Kalkablagerungen am Grunde der Moore. Ein mächtiges Wiesenkalilager bei Worle, wo auch die oben erwähnten Pfahlbauten vorkommen, liefert das Material für die Zementfabrik Bohlschau bei Neustadt. Eine ganze Reihe von Kalklagern wird abgebaut, um den als Meliorationsmittel von den Landwirten geschätzten pulverisierten Kalkmergel zu gewinnen (Ostdeutsche Kalkmergelwerke). Alle diese Abscheidungen beruhen darauf, daß mit Kohlensäure beladene Sickerwasser in den kalkreichen Diluvialschichten das Kalziumcarbonat auflösen, um es beim Austritt als Quellen an Gehängen, wo die Kohlensäure verloren geht, wieder auszuscheiden (Kalktuff) oder in Niederungen und Seebecken durch Vermittlung kalkabscheidender Pflanzen (Characeen) und Tiere abzusetzen (Wiesenkalk, Moormergel).

Sehr auffallend sind die Säulenbildungen, welche durch Einsickern kalkhaltiger Tageswässer in Sandschichten gebildet werden. Die Sandkörnchen werden an ein-

zelnen Stellen durch die eindringenden Lösungen zementiert und verkittet; es bildet sich „Diluvialsandstein“ in Säulen, die mitunter eine zusammenhängende feste Decke tragen. Das berühmteste Beispiel derartiger Bildungen ist die „Tropfsteinhöhle“ von Mechau (Kr. Puzig). Sie ist vom Kreise angekauft und als Naturdenkmal geschützt. Aber auch an anderen Orten der Provinz (Wirschau, a. d. Ossa, Neuenburg, Schidlitz) sind ähnliche Gebilde bekannt geworden.

Die umfangreichste Schöpfung der Alluvialzeit tritt uns in den Ablagerungen entgegen, die der mächtige Weichselstrom in seinem Mündungsgebiet aufschüttete. Es ist das weite, sich unabsehbar dehnende Gebiet der einförmigen, aber fruchtbaren Weichselniederung, das im Osten, Süden und Westen von diluvialen Höhen, im Norden von den Dünen des Meeres begrenzt wird.

Die ursprüngliche Anlage der 150! qkm großen Deltasenke muß im Zusammenhange mit der Mulde der Danziger Bucht betrachtet werden. Da man bei Tiefbohrungen gefunden hat, daß die Kreideformation überall in der Deltafläche und auch in ihrer Umgebung bis zur Spitze der Halbinsel Gela in derselben Tiefe liegt (ca. 100 m), so scheint kein Einbruch von tieferen Erdschollen vorzuliegen. Man muß aber annehmen, daß während der Tertiärzeit eine Ausnagung durch fließende Gewässer stattfand, da die Tertiärschichten vielorts fehlen und das Diluvium dann direkt auf der Kreide liegt. Auch die Eiszeit hat hier schwächere Schichten als auf der Höhe zurückgelassen (ca. 60 m : 100 m).

Gegen Ende der Eiszeit war hier ein Stausee vorhanden (vgl. Diluvium S. 113), in welchen die Radaune mündete. Sie schüttete an ihrer Mündung die hochgelegenen Ries- und Geröllmassen der Prauster Umgebung aus. Der Stausee entwässerte zuerst nördlich von Danzig über Strieß, Oliwa und Joppot zum Neustadt-Lauenburger Urstromtal, später durch das Brückche Moor zum Puziger Wiek, womit ein Fallen des Wasserpiegels auf ca. 17 m verbunden war. Auch von Osten strömten zeitweise Schmelzwässer zu.

Jetzt brach der Weichselstrom in die Senke ein und überschüttete den sandigen Boden des alten Staubeckens mit seinen Sedimenten. Dieser senkte sich allmählich, eine Senkung, die an der ganzen deutschen Ostseeküste beobachtet worden ist und die unter dem Namen Litorinasenkung*) bekannt ist. In gleichem Maße, wie das Gebiet sich senkte, füllte der Strom es mit seinen Ablägen wieder aus. Die Größe der Senkung kann 20 bis 30 m betragen haben. Zeitweise brach das Meer bis ca. 1 Meile landeinwärts der heutigen Küste vor, denn so weit reichen die Sunde von Meeresmuscheln.

Wenn aber zu dieser Zeit das Meer seine heutige Grenze überschritt, so konnte

*) In der nacheiszeitlichen Entwicklung der Ostsee werden nach dem Vorbilde der Schweden 4 Perioden unterschieden: Noldiazeit, Ancyluszeit, Litorinazeit und Myazeit. Während der Noldiazeit stand die Ostsee mit der Nordsee in Verbindung, in der Ancyluszeit bildete sie einen ringsgeschlossenen Binnensee, während der Litorinazeit trat eine Senkung der deutschen Küsten ein und es bildeten sich Belte und Sund, durch welche salzreiches Wasser eindrang und damit auch die Schnecke *Litorina litorea* (heute in der Nordsee und westlichen Ostsee lebend). Später nahm der Salzgehalt ab, *Litorina* zog sich nach Westen zurück, die Sandkassmuschel (*Mya arenaria*) bevölkerte den Strand. Die Senkung kam zum Stillstand, für die Ostsee war die Jetztzeit angebrochen.

der jetzige Dünenwall der Uehring noch nicht vorhanden gewesen sein, er wuchs erst aus den abgelagerten Flussanden der Weichsel empor, als die Litorinasenkung sich ihrem Ende näherte. Es bildete sich nun auch das Urhaff, das ursprünglich weiter nach S. und W. reichte, aber im Süden die sog. Montanerspize nicht erreichte. Dieser Teil des Deltas ist zur Alluvialzeit stets Festland geblieben, er liegt heute noch 9 m über NN. und bildet den höchsten Punkt des Deltaegels, der sich von hier aus nach den Rändern zu, wie bei allen typischen Deltabildungen, verflacht und dort Randmoore bildet.

Innerhalb des Deltagebietes hat sich die Weichsel in ein System von Mündungsarmen aufgelöst, das im Laufe der Zeit vielfachen Veränderungen ausgesetzt war. In historischer Zeit haben sich 3 Mündungsarme herausgebildet, nämlich Nogat, Elbinger Weichsel und Danziger Weichsel, von denen nur die letztere direkt das Meer erreicht. Am 1. Februar 1840 durchbrach die Danziger Weichsel infolge einer Eisstopfung den Dünenwall bei Neufähr und ergoß sich hier in die See. So entstand eine neue Mündung, die bis 1895 Strom führte. In diesem Jahre wurden die kostspieligen Stromregulierungsbauten zu Ende geführt, die den unruhigen Strom durch den künstlichen Durchstich bei Schiewenhorst—Nickelswalde in gerader Linie zum Meere führen. Zu gleicher Zeit wurde die Elbinger Weichsel, die seit 1840 völlig versandete, kanalisiert und zurzeit steht man davor auch der Nogat ein gleiches Schicksal zu bereiten, so daß alsdann der ganze Strom ungeteilt sein Wasser direkt dem Meere zuführen wird.

Ausgedehnter Zuwachs an Sand durch die Stromabsätze ist noch in historischer Zeit an den Gaffmündungen des Stromes eingetreten. Weniger groß ist der Sandgewinn an den Mündungen, die unmittelbar zur See gehen. Hier haben sich vorgehobene oder Außendeltas gebildet, deren Wachstum nur langsam fortschreitet wegen der größeren Tiefen, die auszufüllen sind, und des Verlustes an feinsten Sinkstoffen, die durch das bewegte Meer fortgeführt werden. Sobald die Mündungen stromlos werden, tritt Abnagung durch das Meer ein (Westerplatte).

Aus der Menge der jährlich vom Strom herabgeführten Sedimente hat Jenzsch ein Alter von 4 bis 6000 Jahren für die Bildung des Deltas herausgerechnet, andere Geologen nehmen 9000 Jahre an.

Ein breiter Streifen alluvialen Schwemmland von derselben wechselnden Zusammensetzung aus Schluff, Sand und Torf, wie sie die Deltaniederung zeigt, begleitet auch den Stromlauf aufwärts bis zur Landesgrenze.

Die Fähigkeit des Meeres, lose Massen fortzuführen und an anderer Stelle abzulagern, läßt sich an unsern Küsten ausgezeichnet beobachten. Die Sandmassen, die der Weichselstrom aus seiner Mündung in die offene See hinaus trägt, gelangen nicht allzuweit. Sobald der Strom seine Geschwindigkeit in der weiten Flut verliert, schlagen sich die Sandmassen nieder und werden von der Brandung an das Ufer zurückgedrängt. Die unermüdblichen Wellen trennen die schweren Körnchen des Titaneisens, Granits, Augits und der Hornblende vom leichteren Quarz. Es scheidet sich der schön violette „Streuand“ ab. Im flachen Wasser bilden sich Sandbänke und Inseln, die, sobald sie auftauchen, dem Spiel der Winde

unterliegen und bald Anfänge von Dünenbildung zeigen. Die Dünen der Frischen Nehrung sind so in der Hauptsache aus dem Flusslande der Weichsel entstanden.

Dagegen bezogen die Dünenbildungen des Hafens von Gela ihr Material aus östlich wandernden Sanden, die die Küstenströmung der pommerschen Küste und dem hohen Lande des Vorgebirges von Kirchhöst entführte. Wo das Festland bei Großendorf nach Süden zurücktritt, setzt sich die Strömung in ihrer östlichen Richtung fort und bewirkt die Anschwemmung einer schmalen Landzunge, eines Hafens. Die 33 km lange Halbinsel Gela ist das typische Beispiel derartiger Bildungen an der ganzen deutschen Ostseeküste. Ursprünglich begann der Hafen allerdings bei Heisterneß, später tauchte der früher landfeste innere Teil des Puziger Wieks unter und der Hafen verlängerte sich mit Hilfe der alten Düne nach Westen.

Besondere Beachtung verdienen an der Küste die Dünen. Es ist die Wirkung des Windes, die hier als bodengestaltende Kraft in die Erscheinung tritt. Allerdings ist die Dünenbildung nicht auf die Küste beschränkt, im Gebiete der Tucheler Heide und an den Abhängen der Weichselufer (Gehängedünen bei Marienwerder) treten ebenfalls Dünen auf. In der Hauptsache auf die Küstenregion beschränkt ist aber die großartigste Form der Düne, die Wanderdüne. Sie tritt in unserer Provinz an zwei Stellen auf, westlich von Kirchhöst an der Piasnitzmündung und auf der Frischen Nehrung bei Kahlberg. Verschüttete Wälder, die später als „Baumkirchhöfe“ wieder zum Vorschein kommen, sind an der Piasnitz, an der Grenze von Pommern, in typischer Form zu finden. In früheren Jahrhunderten waren auch die Dünen auf der Nehrung bei Danzig in Bewegung. Der Ruhm, zuerst Schritte getan zu haben, der fortschreitenden Verwüstung, die der wandernde Sand hier im 18. Jahrhundert erzeugte, Einhalt zu tun, gebührt der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Sie stellte (1708) die Preisaufgabe: „Welches sind die dienlichsten und am wenigsten kostbaren Mittel, der überhandnehmenden Versandung in der Danziger Nehrung vorzubeugen und dem weiteren Anwachs der Sanddünen abzuwehren?“ J. D. Titius, Professor an der damaligen Universität Wittenberg, früher in Danzig, löste die Preisaufgabe. Er empfahl die Anlage von Sangzäunen für den fliegenden Sand, aber auch die Anpflanzung von Kiefern, Sandgräsern und anderen Pflanzen. Jedoch erst dem geborenen Dänen Sören Biörn, späteren Krahnmeister in Danzig, gelang es, die Vorschläge des Titius zu einer glücklichen Ausführung zu bringen (1795). Seine Dünenbauweise hat sich so bewährt, daß sie im großen und ganzen noch jetzt eingehalten wird.

