

Die Geschiebe bestehen aus sedimentärem und aus kristallinem Gestein. Sedimentäre Geschiebe machen im Durchschnitt nur etwa 1,5 % der Gesamtgeschiebefracht aus. Häufiger ist lediglich der Feuerstein. Er stammt aus Schichten der oberen Kreide. Die Kreide selbst vermischt sich mit dem anderen feinkörnigen Material und bestimmt weit überwiegend den Kalkgehalt des Geschiebemergels. Die Feuersteine haben den Transport durch den Gletscher im allgemeinen gut überstanden, sind aber zumeist in splittrige Stücke zerplatzt. Das Ursprungsgestein, die obere Kreide, stand und steht an in Südschweden, im südlichen Teil der Ostseesenke, in Dänemark und in Norddeutschland. Eine Einführung in die Geschiebeforschung der Sedimentgesteine stammt von K. Hucke (1967) und ist herausgegeben und erweitert von E. Voigt.

Vor mehr als 50 Jahren erschien bereits ein Bestimmungsbuch der kristallinen Geschiebe von J. Korn. Hessemann hat vor ungefähr 40 Jahren Ergänzungen dazu veröffentlicht. Seitdem haben sich Mineralogie, Petrographie, Geochemie und Kristallographie wesentlich weiterentwickelt, auch ist die Kenntnis des geologischen Baus von Fennoskandia stark erweitert worden.

Kristalline Geschiebe lassen sich nicht nur als petrographische Objekte, sondern in bestimmten Fällen auch als geologische Indices auswerten. Es gibt zahlreiche Geschiebearten, die aus einem engumgrenzten Herkunftsgebiet stammen. Sie können innerhalb gewisser Grenzen Auskunft geben über die Fließrichtung von Gletscherströmen. Die Hauptmasse der Geschiebe allerdings, wie die Mehrzahl der Gneise, Glimmerschiefer, Magmatite, vor allem der Granite und der Amphibolite, die überwiegend das Grundgebirge im Norden zusammensetzen, ist wegen ihrer Ubiquität als „Leitgeschiebe“ nicht zu gebrauchen.

Die Streuung bestimmter Geschiebearten wird gewöhnlich in der idealistischen Form von Streuungskegeln dargestellt. In Wirklichkeit verlief der Weg der Geschiebe verwickelter. Häufig haben spätere Eisvorstöße ältere Moränen aufgearbeitet und deren Geschiebe vielleicht in anderer Richtung weiter verfrachtet. Bei Beginn einer Vereisung und noch geringer Eismächtigkeit strebten die Gletscher Finnlands und Schwedens, entsprechend dem Gefälle, bevorzugt zur Ostsee. Sie folgten der Ostseesenke und breiteten sich erst beim Höhepunkt der Vereisung und großer Eismächtigkeit über die Norddeutsche Ebene bis zum Fuß der Mittelgebirge, bis zu den Niederlanden und bis England aus. In der Saale-Kaltzeit ging die Fließrichtung vor allem von Norden nach Süden, und in der Elsterkaltzeit gab es eine ausgeprägte Nordost-Südwestrichtung. Das Eis der Weichsel-Kaltzeit erreichte nur den östlichen Teil von Schleswig-Holstein und blieb auch in anderen Gebieten weit hinter den beiden vorangegangenen Kaltzeiten zurück.

Das vorliegende Bändchen beschreibt ungefähr 170 als Leitgeschiebe geeignete kristalline Gesteine nach ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung, ihrem vermutlichen Alter, ihrer Entstehung sowie nach ihrer Verbreitung. Eine möglichst treffende Kennzeichnung, das Hervorheben spezifischer Merkmale, Fotos und farbige Abbildungen sowie Bestimmungsschlüssel sollen die Identifizierung nach Petrographie und Anstehendem erleichtern. Beschreibung und Bestimmung setzen jedoch nicht unerhebliche petrographische Kenntnisse voraus.

Im ersten Abschnitt wird ein kurzer Abriss gegeben über die Bedeutung der Geschiebekunde für die Pleistozänforschung und ferner wird auf Schwierigkeiten bei der Bestimmung von Geschieben hingewiesen. Es folgt eine kurze Übersicht über den geologischen Bau des Baltischen Schildes, des Herkunftsgebietes der kristallinen Geschiebe.

Neben Gneisen und Mischgesteinen machen Granite die Hauptmasse der kristallinen Geschiebe aus. Sie werden – unter Berücksichtigung einzelner gebirgsbildender Phasen – je nach ihrem Alter getrennt in: Svecofennische Granite, in Gotische Granite und in Jungarchaische Granite. Es folgen die Rapakiwi-Granite. Die finnische Bezeichnung meint „fauler Stein“, da der Rapakiwi verhältnismäßig leicht verwittert. Orthoklaskerne sind von einem leichter zersetzbaren Plagioklasmantel umgeben. Man ist überrascht über die große Anzahl von Rapakiwi-Arten, die in Finnland und dem Ostsee-Gebiet vorkommen. Sie sind, wenn überhaupt, zumeist nur mit guten petrographischen Kenntnissen voneinander zu trennen.

Syenite, Porphyrite, Porphyre, Basalte, Diabase und Tuffgesteine werden beschrieben. Metamorphite, zum Teil stark vergneist, zeigen den Übergang zu weniger stark metamorphisiertem Gestein.

Reiche Literaturhinweise im Text und ein Schriftenverzeichnis mit 328 Arbeiten geben wertvolle Hinweise.

Ekke W. Guenther

*Das Pleistozän von Burgtonna in Thüringen. Quartärpaläontologie.* Abhandlungen und Berichte des Instituts für Quartärpaläontologie Weimar. Band 3. 399 Seiten, 137 Abbildungen, 56 Tafeln, 46 Tabellen, Berlin 1978.

Das Institut für Quartärpaläontologie in Weimar ist, unter der Leitung von K. D. Kahlke, bestrebt, sämtliche im Bereich von Thüringen liegenden wichtigen Fundstellen pleistozäner Vertebraten in umfangreichen Monographien zu bearbeiten. Es liegen bereits vor: die Bände über Voigtstedt (1965), Süßenborn (1969), Ehringsdorf (1974 und 1975) und Taubach (1976). Wieder gelang es, ein Arbeitsteam von 24 Wissenschaftlern, Stratigraphen und Paläontologen, aus der DDR, der Bundesrepublik Deutschland, der Sowjetunion, der Schweiz, aus Ungarn, Finnland und der Tschechoslowakei zur Bearbeitung der Fundstelle Burgtonna in der Nähe von Gotha, zu vereinen.

Während Voigtstedt und Süßenborn mit ihren klastischen Sedimenten in einen älteren Abschnitt des Pleistozäns zu stellen sind, sprechen Stratigraphie und Paläontologie eindeutig dafür, daß die Travertinabsätze von Ehringsdorf, Taubach und Burgtonna im letzten Interglazial, in der Eem-Warmzeit, entstanden sind. Auch die Fundstelle in Weimar selbst, die zur Zeit bearbeitet wird, gehört altersmäßig und nach der Art der Sedimente zu dieser Gruppe. Hierbei differieren die Meinungen verschiedener Autoren jedoch darüber, welchen Abschnitten des Interglazials einzelne Lagen der verschiedenen Travertin-Profile zugehören.

Burgtonna hat als erste der Thüringer Fundstellen wissenschaftliche Beachtung gefunden. Der Abbau von Travertinen und Travertinsanden reicht mehrere hundert Jahre zurück. Weltberühmt wurde die Stelle als man 1695 die Skelettreste eines Waldelefanten (*Palaeoloxodon antiquus* FALC.) fand. Es erhob sich ein langandauernder, wissenschaftlicher Streit um die Frage, ob es sich bei den fossilen Resten um ein zufälliges Gebilde (ein „*lusus naturae*“) handelte oder um die Knochen und Zähne eines Tieres, das einmal gelebt hatte, und wenn es ein Elefant war: sind die fossilen Stücke z. B. durch das Meer der Sintflut weit von Süden her angeschwemmt oder aber war das Tier in Thüringen beheimatet? Dazu Hoyer (1699/1700) „*Mirum quidem videri posset unde Elephas in umbilico Germaniae?*“ Doch bereits Leibnitz (1696) meinte völlig zutreffend, daß einmal Elephanten existiert hätten, die kalten Gegenden besser angepaßt waren, als die noch heute lebenden.

Die Monographie gliedert sich in zwei Abschnitte, von denen der erste die Travertine selbst und ihre fossilen Reste behandelt, der zweite die Deckschichten.

### 1. Die Travertine

Nach einer Einführung in den geologischen Bau des Geländes um Burgtonna (H. Gesang) wird die Genese von Travertinlagern besprochen (W. Steiner). Hierzu sind folgende Voraussetzungen notwendig: Zunächst muß das Kalkgestein – bei Burgtonna 60–70 m mächtiger oberer Muschelkalk – durch tektonische Zerrklüfte aufgespalten werden. In diese dringt Niederschlagswasser, löst Kalk und bildet ein Karstgrundwasser. Bei Burgtonna wurde die Bildung von Spalten verstärkt durch die Lösung von Gipsen und Salzen im unterlagernden mittleren Muschelkalk. Der Karstgrundwasserspiegel muß ein ausreichendes Gefälle haben, bei Burgtonna ergibt sich eine Niveaudifferenz von 190–220 m. Für eine schnelle Travertinbildung, wie bei Burgtonna, sind eine gute Durchlüftung des in Quellen austretenden Grundwassers sowie günstige Wachstumsbedingungen für Algen und Moose notwendig. Ferner muß das Klima für die Travertinbildung geeignet sein.

Die Kenntnis der Flora von Burgtonna basiert auf mehr als 2200 Fundstücken (W. Vendl). *Ilex aquifolia*, *Acer campestre*, *Hedera helix* und *Mespilus germanica* konnten neben vielem anderem nachgewiesen werden. So ließ sich zeigen, daß das Klima, wenigstens eines Teilabschnitts der Travertine, etwas wärmer war als heute, was für die Eem-Warm-Zeit schon von anderen Fundplätzen her bekannt war.

Die Bearbeitung der Mollusken (D. Mania) ergab eine Fauna von 102 Arten. Durch diese war eine Gliederung des Profils in 8 Abschnitte möglich. Hiervon fallen 1–4 in die vollentwickelte Warmzeit, wovon 2 und 3 das Klimaoptimum der Eemzeit repräsentieren. Nach Phase 4 beginnt eine allmähliche Abkühlung mit zunehmender Trockenheit. Ein Eingliederungsversuch der letzten Phasen in frühwürmzeitliche Stadiale und Interstadiale sei, ebenso wie bei dem Ehringsdorfer oberen Profilabschnitt, nicht möglich.

Das Vorkommen der Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis* LIN.) spricht für ein warmes kontinentales Klima (H. Ulrich & M. Mlynarski).

Die Bisontenreste (C. C. Flerow) gehören einer eem-interglazialen Waldform von *Bison priscus mediator* (HILZ.) an. Nach den Gebissen bevorzugten die Tiere eine weiche Laubäsung. Sie entsprechen den Bisonten von Taubach. Die Cerviden (H. D. Kahlke) unterscheiden sich von den Assoziationen von Taubach und Ehringsdorf durch das relativ häufige Auftreten von *Dama dama* LIN. Von den Elefanten (E. W. Guenther) stehen 19 Molaren zur Verfügung (8 dritte, 10 zweite und 1 erster Molar). Alle Tiere sind älter als 20 Jahre. Bullen überwiegen. Bestimmte Merkmale lassen erkennen, daß der Gesundheitszustand nicht in allen Fällen der beste war. Es fällt auf, daß im Gegensatz zu Ehringsdorf, Taubach und Weimar, wo auch Elefanten der Mammutreife vorkommen, in Burgtonna lediglich der Waldelefant nachzuweisen ist. Von den Rhinocerotiden (H. D. Kahlke) sind beide Spezies *Dicerorhinus kirchbergensis* JÄG. und *Dicerorhinus hemitoechus* FALC. nachgewiesen. Da die fossilen Reste in alten Sammlungen lagen, weiß man nicht, aus welchen Schichten die Funde stammen. Die Pferde (R. Musil) unterscheiden sich von den Pferden aus Taubach durch die Morphologie der Zähne und die Maße der Extremitätenknochen. Die Taubacher Pferde sind kleiner. Von den Carnivoren (B. Kurtén und H. Hemmer) wurden nachgewiesen: *Ursus arctos* LIN., *Crocuta crocuta* ERX., *Felis silvestris* ssp., *Panthera leo* ssp. und *Vulpes vulpes* ssp. Es zeigen sich nähere Beziehungen zu Ehringsdorf und Taubach.

Die Insektivoren (W. D. Heinrich und D. Jánossy) weisen auf interglaziale Verhältnisse, z. T. auf Laubwald oder auf trockenes Grasland, hin. Bei *Cricetus cricetus* ssp. ergibt sich Übereinstimmung mit Weimar-Ehringsdorf, wo diese Art ebenfalls nachgewiesen ist, während sie in Taubach fehlt.

Die Autoren sind sich also einig, daß die Fauna von Burgtonna ebenso wie die von Ehringsdorf und Taubach in die Eem-Warmzeit zu stellen ist, wobei allerdings nur ein Teil des Profils ein Klimaoptimum repräsentiert.

## 2. Das Deckprofil

Die den Travertin überlagernden klastischen Schichten werden sehr eingehend auf eine Gliederung der Sedimentfolge und auf Fossilien, insbesondere Mollusken, Ostrakoden, Amphibien, Reptilien und Kleinsäuger untersucht.

Im Deckprofil lassen sich folgende Lagen unterscheiden:

10. Überschüttung	}	Alluvium
9. Humushorizont einer Schwarzerde Ablagerungsunterbrechung		
8. jüngeres Lößderivat	}	Weichsel-Kaltzeit
7. Frostgley – begrabener Boden (Interstad.)		
6. älteres Lößderivat Ablagerungsunterbrechung		
5. Schwarzerde-Kolluvium		
4. G <sub>o</sub> -Horizont		
3. Schwarzerde-Kolluvium (Interstad.)	}	Eem-Interglazial
2. Fließerde Ablagerungsunterbrechung		
1. Travertin		

Die Schichten sind mit mehreren Sedimentationsunterbrechungen innerhalb eines längeren Zeitraums abgelagert worden. Zwei etwas wärmere Phasen könnten auf Interstadiale hinweisen. Ihre Zugliederung zu bestimmten Zeiten wie Amersfoort, Brörup und Hengelo, Dennekamp, kann höchstens eine Diskussionsgrundlage sein.

Der Band legt eine Fülle von Material vor, wodurch das Wissen um Sedimentbildung und Leben im letzten Abschnitt des Eiszeitalters, der Eem-Warmzeit und der nachfolgenden Weichsel-Kaltzeit ganz wesentlich bereichert wird.

Ekke W. Guenther

KLAUS HEINE: *Zur jungquartären Glazialmorphologie mexikanischer Vulkane. Mit einem Ausblick auf die Klimaentwicklung.* 178 Seiten, 39 Abbildungen, 39 Fotos und 9 Tabellen. – Das Mexiko-Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft Bd. VII, Wiesbaden 1975.

Der Autor hat im Rahmen des Mexiko-Projektes der Deutschen Forschungsgemeinschaft glazigene Spuren an den höchsten Vulkanriesen Mexikos untersucht. Ziel der Arbeit war es, diese fossilen Gletscherspuren nach ihrem Alter verschiedenen Eisvorstößen zuzuordnen, einmal mit Hilfe von stratigraphischen Methoden und zum anderen durch absolute Altersbestimmungen mit Hilfe der <sup>14</sup>C-Methode. Die Arbeiten gehen von der Malinche (4461 m) aus, einem Vulkan, der von den Beckenlandschaften von Puebla-Tlaxcala im Westen und dem abflußlosen Gebiet el Seco im Osten begrenzt wird. Von der Malinche gab es vorher nur sehr wenige glazialgeologische Beobachtungen. Anschließend werden die Vulkane der Sierra Nevada, Popocatepetl (5452 m) und Iztaccíhuatl (5286 m) untersucht, die von dem Becken von Mexiko im Westen und den Hochebenen von Puebla-Tlaxcala im Osten begrenzt werden. Diese Berge sind verhältnismäßig gut zugänglich, und es gibt einige mehr oder weniger genaue Untersuchungen, deren Ergebnisse Heine kritisch überprüfte und durch eigene Beobachtungen ergänzte.

Von weiteren Vulkanen der Zona volcánica transversal wurden bei einzelnen Begehungen stichpunktartig Beobachtungen gemacht und versucht, vor allem Moränen dem Gliederungsschema einzuordnen, das an der Sierra Nevada und an der Malinche entwickelt worden war. Es sind das der Pico de Orizaba mit 5675 m der höchste Vulkanriese Mexikos, der Coffre de Perote (4282 m), der Tláloc (4160 m), der Nevado de Toluca (4690 m) und zuletzt der Nevado de Colima (4180 m), den der Autor zwar nicht aus eigener Anschauung kennt, über den jedoch eine etwas reichhaltigere Literatur vorliegt, da dieser Vulkan noch heute aktiv tätig ist.

Moränen, Gletscherschrammen und periglaziale Bodenstrukturen sowie Kryoturbationen erlauben Schlüsse auf einzelne Kältevorstöße. Ihnen zwischengelagert findet man vulkanische Breccien, Lapilli, Bimslagen, vulkanische Sande und Aschen sowie – vor allem im Vorfeld – fluviatile Schotter und Sande, äolische Sedimente, aber auch intensive Bodenbildungen als Zeugen von wärmerem Klima.