

## 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.

- Das kombinierte Profil des Popocatepetl und des Iztaccíhuatl zeigt folgenden Ablauf:
- 4 Rückzugsstadien (nach 1890 p. Chr. n.).
5. Ayoloco-Moränen (4300–4450 m + NN). Ca. 1800–1850 p. Chr. n.  
Aschen: Letzte große Ascheneruption des Popocatepetl (1519–1539 p. Chr. n.).  
Bimslagen mit Resten von Holzkohle (965 ± 60 Jahre vor heute).
  4. Milpulco-Moräne. Kaum verwittert. (Vielleicht 1000–2000 Jahre zurück.)  
Geht herab bis 3630 m + NN.  
Bimslagen und Aschen (4800 ± 60 Jahre vor heute).
  3. Hueyatlaco-Moräne (Diamantes Vergletscherung).  
2 Endmoränenstadien (3000–3800 m + NN).  
Mehrere Gletscherzungen.  
Bims-Lapilli-Lagen. Linnische und torfige Sedimente. Zwischen 14 770 ± 280 und 12 900 ± 400 Jahre von heute. (Nach Heine zu alt, bessere Datierung wäre 10 000–9000 vor heute.)
  2. Nexcoalango-Moräne (Tonicoxco-Vergletscherung).  
In den großen Tälern Gletscherzungen bis 16 km Länge.  
Endmoränen in Höhe von etwa ± 2750 + NN. (Älter als 13 000–14 000?).  
Unterhalb der Moränen Schotter mit Terrassen, darüber bis 30 m mächtige Sedimente.  
Kräftig entwickelter Boden sowie Erosion.
  1. Älteste Glazialspuren. Moränen (gehen bis 2520 m + NN herab. San Rafael).

Eine entsprechende Abfolge wurde auch von den Ablagerungen der Malinche aufgenommen. Um Vergleiche zu ermöglichen, ist es zweckmäßig, auch diese hier verkürzt anzuführen.

#### Bimsförderung

- M IV. Nur kleine Moränen in einer Höhenlage von 4100–4200 m + NN an der Nordseite des Berges (nach Heine vielleicht 1000–4800 Jahre vor heute).
- Tuffe, Vulkanische Breccien und Bodenbildung (7400–7700 Jahre vor heute).
- M-III-Moränen (10 000–9000 Jahre vor heute). Zweimaliger Gletschervorstoß. Endmoränen liegen bei 3000 m + NN. Eine geschlossene Schnee- und Eisbedeckung bei 3400 bis 3600 m + NN.
- Mehrere Lagen von vulkanischen Breccien.
- M-II-Moränen. Eine geschlossene Schnee- und Eisbedeckung lag bei 3200–3600 m + NN. 5 Gletscherzungen, maximale Länge 12 km, bis herab auf 2640 m + NN. Schmelzwasserablagerungen, Kiese, Sande, Bändertone. Alter etwa 12 100 Jahre vor heute.
- Fossiler Boden (Alter 26 000–20 700 Jahre zurück). (Nach Heine vielleicht 25 000 bis 21 000 Jahre zurück.)
- M-I-Vergletscherung. Geschlossene Eis- und Schneedecke bei etwa 3000 m + NN. Talgletscher bis 2550 m herab. Wahrscheinlich älter als 32 000 Jahre zurück.
- Glutwolkenabsätze. Alter etwa 39 000 ± 1200 Jahre vor heute.

Die Vergletscherungen sind also sowohl an der Malinche wie an der Sierra Nevada jünger als 35 000 Jahre und gehören damit in den oberen Abschnitt der Wisconsin-Vereisung Nord-Amerikas, in eine Zeit also, in der die skandinavischen Gletscher der Weichselvereisung Norddeutschland erreicht haben. Es ergibt sich jedoch keine sehr gute Parallelisierung zwischen den mexikanischen Eisvorstößen und dem Norddeutschen Klimaablauf. Die Gletscherschwankungen in Mexiko dürften besonders stark von den Niederschlägen abhängig sein, und den außertropischen Zeiten einer maximalen Vergletscherung entsprechen in Mexiko Zeiten eines kalten und trockenen Klimas ohne wesentliche Gletscherbildungen. Die jüngsten Vereisungsspuren der Milpulco und Ayoloco-Moränen der Sierra Nevada und der M-IV-Moränen der Malinche gehören bereits in das Holozän.

Heine parallelisiert nun die Klimaabläufe der beiden Gebiete so, daß die jeweils vorangesetzten Zahlen einander entsprechen. Für Nr. 5, die Ayoloco-Moränen der Sierra Nevada, findet er bei der Malinche kein Äquivalent, was sich durch die geringe Höhe des Vulkans erklären läßt.

Ein Vergleich der jungpleistozänen und holozänen glazialen Ablagerungen und fossilen Böden Mexikos mit der Quaritärstratigraphie der Rocky Mountains zeige eine erstaunlich gute Übereinstimmung.

Ekke W. Guenther