

H. FLATHE und J. HOMILIUS, Hannover

"Möglichkeiten und Grenzen für die Anwendung geoelektrischer
Tiefensondierungen auf Malta"

Donnerstag, den 16.9. 1971

Im Zusammenhang mit der Erforschung des Untergrundes im Mittelmeer zwischen der Ägäis und der appeninischen Halbinsel im Rahmen des Forschungsprogrammes "Geodynamik des mediterranen Raumes" sind im wesentlichen seismische Untersuchungen, und zwar vom Forschungsschiff "METEOR", ausgeführt worden. Für die Deutung der seismischen Parameter wäre - in Ermangelung einer tieferen Bohrung - der Vergleich mit anderen physikalischen Tiefenparametern äußerst wünschenswert. Im Bereich des Schelfgebietes zwischen Sizilien und Nordafrika bietet sich die Insel Malta als topographisch und geologisch günstig gelegenes Planum an, um vom Festland her die Seeuntersuchungen zu unterbauen.

Im Rahmen einer Vorerkundung sollte von den Autoren die Frage geklärt werden, ob auf der Hauptinsel der Maltesischen Inselgruppe eine geoelektrische Tiefensondierung durchzuführen und eine dort gewonnene Sondierungskurve neue Aussagen über den tieferen Untergrund bringen würde.

Die Karte in Fig. 1 von der Hauptinsel Malta zeigt, daß die größte Erstreckung der Insel in NW-SE-Richtung 26 km beträgt. Die Bebauung längs dieser möglichen Trasse hält sich in Grenzen und wäre kein unüberwindliches Hindernis für die Anlage einer geoelektrischen Großauslage. Ebenfalls wären Militäranlagen und das Wasserversorgungsnetz als Störeinflüsse zu umgehen. Allerdings muß darauf hingewiesen werden, daß ein erheblicher Kostenaufwand damit verbunden wäre.

Daß jedoch eine dort technisch einwandfrei ausgeführte Tiefensondierung mit einer maximalen Elektrodenentfernung von $AB/2=13\text{km}$ trotzdem keine neuen Aussagen über den tieferen Untergrund bringen würde, zeigten die weiteren Erkundungen und Testmessungen.

Auf Malta herrschen kalkige Ablagerungen tertiären-kretazischen Alters vor. Das Normalprofil ist auf der Westseite der Insel im Gebiet einer Hochscholle voll entwickelt (s. Fig. 2). Über unteren Korallenkalken liegt die Serie der Globigerinenkalke, die den größten Teil der Insel als Anstehendes bedecken. Im Westen der Insel liegen dem Globigerinen-Kalkstein Blaue Tone auf. Als weiche, erosionsunbeständige Ablagerungen sind sie im wesentlichen nur dort erhalten, wo sie von oberen Korallenkalken abgedeckt sind. Diese Gesteinsfolge ist infolge tektonischer Bewegungen in Schollen gegliedert, die jedoch kaum verkippt sind. Besonders der NW-Teil der Insel ist infolge mehrerer WSW-NNE-vergenter Verwerfungen, von denen die historische "Victorialinie" die Hauptverwerfung darstellt, stark gegliedert.

Für die Abschätzung des Verlaufes einer geoelektrischen Sondierungskurve bei großen Elektrodenabständen ist wichtig zu wissen, daß die jungen Kalksteine, insbesondere die Korallenkalke sehr klüftig sind und damit die Ausbildung von Süßwasserlinsen, wie die erstmalig von HERZBERG auf den deutschen Nordseeinseln beobachtet worden sind, ermöglichen. Diese Süßwasserlinsen können im ungestörten Zustand bis 150 m tief reichen (s. Fig. 3 oben). Bei starker Wasserentnahme, die auf der Insel über Aquädukte im Meeresniveau erfolgt, wird die Süßwasserlinse durch den Coning-Effekt erheblich deformiert. Es kommt heute im Bereich der Aquädukte bereits zu beträchtlichen Salzwassereinbrüchen (s. Fig. 3 unten).

Es sei angemerkt, daß in den höher gelegenen Teilen der Insel die Blauen Tone eine Sohlschicht darstellen, welche das in den oberen Korallenkalken sich sammelnde Niederschlagswasser staut. Aus diesen schwebenden Grundwasserstockwerken werden die hoch gelegenen Dörfer noch heute versorgt und liefern über ein weites Verbundnetz Wasser in die großen Städte.

Durch einige Test-Sondierungen längs eines Profils auf den Tief-schollen nordnordwestlich der "Victoria-Linie"-Verwerfung wurden nunmehr die spezifischen Widerstände der einzelnen Schichten ermittelt. Die Lage der Meßstellen geht aus der Karte in Fig. 1 hervor, die Sondierungskurven sind in Fig. 4 dargestellt. Ohne die Meßkurven im einzelnen hier diskutieren zu wollen, kann man sehen, daß sämtliche Messungen in größerer Tiefe niedrige spezifische

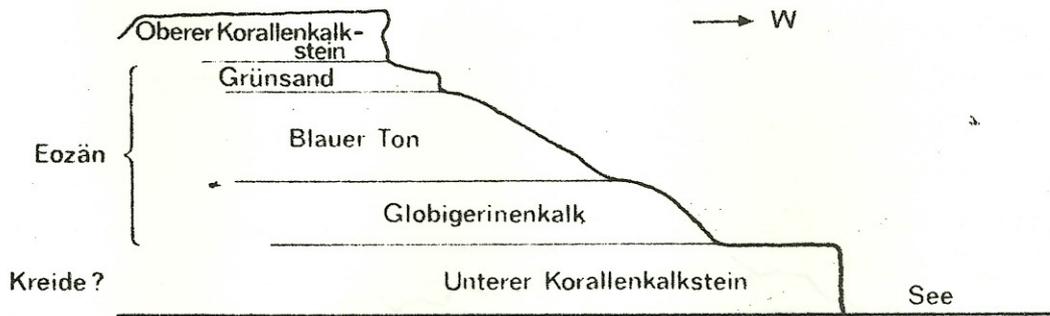


Fig. 2. Geologisches Normalprofil auf der Insel Malta

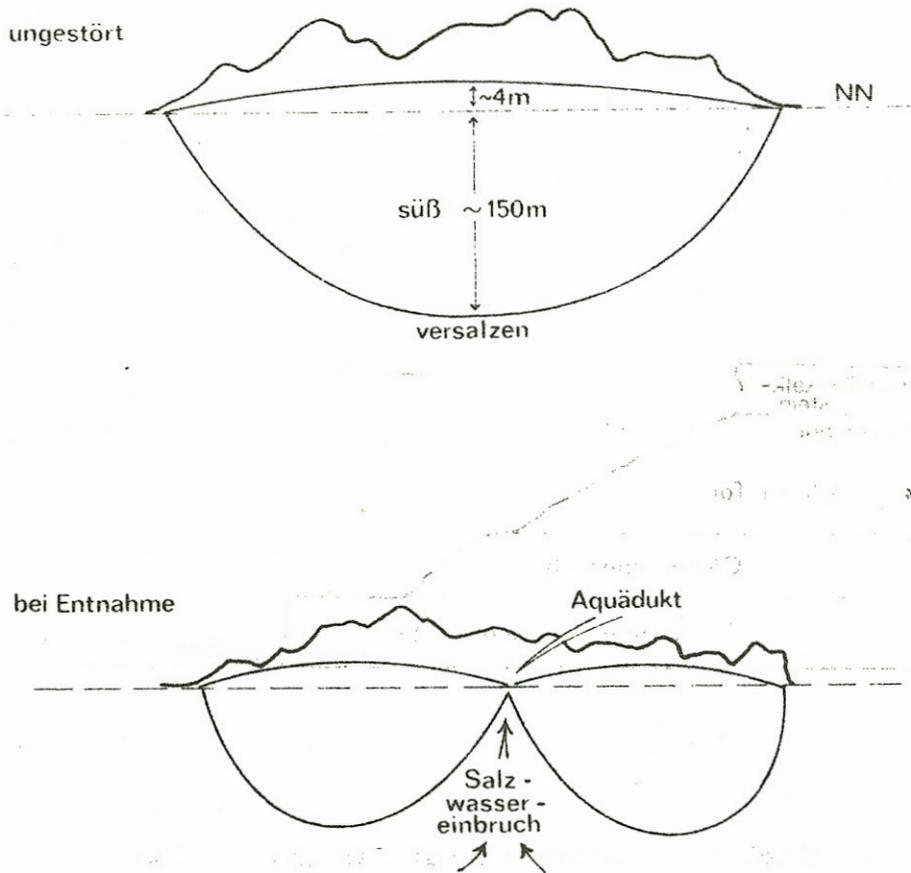


Fig. 3. Süßwasserlinse auf der Insel Malta.

Oben: Ungestört.

Unten: Form nach starker Entnahme von Süßwasser aus Aquädukten.

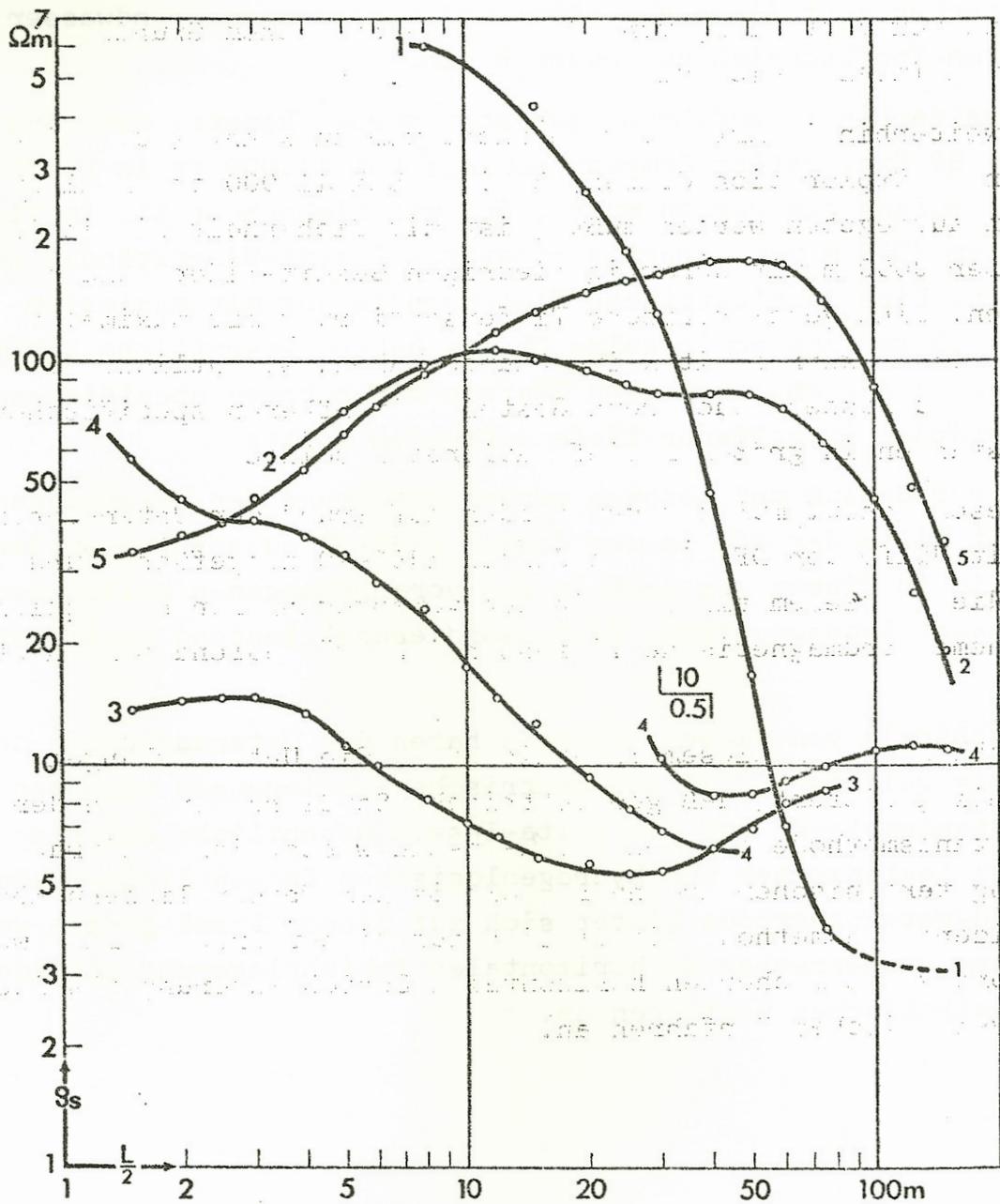


Fig. 4. Geoelektrische Sondierungskurven, aufgenommen längs eines Profils auf der Insel Malta.

Widerstände aufweisen. Möglicherweise ist der bei Messung 1 gewonnene letzte Widerstandswert ($3 \Omega\text{m}$) bereits asymptotisch und charakteristisch für den spezifischen Widerstand der klüftigen salzwassererfüllten Kalke, die auf Grund der im vorigen Absatz erläuterten Verteilung von süßem und versalztem Grundwasser im gesamten Inselbereich zu erwarten sind.

Da weiterhin in Erfahrung gebracht werden konnte, daß eine der beiden BP Exploration Company Borings bei 11.000 ft in klüftigen Kalken aufgegeben werden mußte, ist mit Sicherheit bis in Tiefen von über 3000 m mit derartig niedrigen Gesamt-Widerständen zu rechnen. Eine geoelektrische Tiefensondierung mit maximalen $AB/2 = 13 \text{ km}$ kann somit keine Chance haben, wesentliche Schichtgrenzen zu fassen, auch wenn Gestein mit höheren spezifischen Widerständen in größerer Tiefe auftreten sollte.

Dieser Schluß muß gezogen werden auf Grund der Untersuchungen, die mit Hilfe der DFG in den Jahren 1965-70 ausgeführt wurden und über die in diesem als auch in den vorangegangenen Kolloquien zum Thema "Erdmagnetische Tiefensondierung" laufend berichtet wurde.

Unabhängig von diesem Ergebnis haben die Untersuchungen den Nachweis geliefert, daß geoelektrische Sondierungen nach der Widerstandsmethode auf den Malta-Inseln wesentliche Beiträge zur Klärung tektonischer und hydrogeologischer Fragen liefern können. Die Widerstandsmethode bietet sich auf dieser Insel gerade wegen der dort vorherrschenden horizontalen Schichtlagerung als ideales geophysikalisches Verfahren an.