

war aber die Trübung des Wassers durch den Detritus eruptiver Gesteine für die Bautätigkeit der Kalkalgen und für das Gedeihen von Schaltieren ungünstig. So erklärt sich wohl die Erscheinung, daß in der obersten Zone der Trias von Muó die Fazies des weißen Gyroporellenkalkes auf jener Strecke durch dunkle fossilere Kalksedimente ersetzt ist, auf welcher das Liegende dieser Zone durch Tuffe und Eruptivgesteine gebildet wird.

Literaturnotizen.

F. Salmojrighi. L'avvallamento di Tavernola sul lago d'Iseo con un cenno sulla instabilità delle rive lacuali. Con quattro tavole. 45 pag. Milano, Tipografia operai 1907. (Estratto dagli Atti della Soc. Ital. di Science Naturali, Vol. XLVI.)

Der Ort Tavernola Bergamasca liegt auf dem vom Rino-Wilzbach aufgebauten ober dem Seespiegel flachgeneigten Schuttkegel am Ausgang des Tales von Vigo. Der Abschluß des verbauten Teiles gegen den Sebinosee (Lago d'Iseo) war mittels Ufermauern durchgeführt, an welche sich landseitig meist Straßen, Plätze oder Promenaden anschlossen. Beiläufig in der Mitte des dicht mit großen Häusern verbauten Ufergeländes war für die Landung der Dampfboote ein pilotierter Molo angebracht. Am 3. März 1906 um $\frac{1}{9}$ Uhr früh rutschte ein Bodensegment von 75 m Länge und 19 m größter Breite mit den darauf stehenden Häusern, Straßen und Gärten, am 4. März um 3 Uhr nachmittags anschließend ein noch größeres Segment, 185 m lang und bis 25 m Pfeilhöhe nebst der Dampferbrücke in die Tiefe. Im ganzen sind etwa 14 Häuser mehr oder weniger von der Katastrophe befallen worden. Sichere Anzeichen vor dem Ereignis waren nicht zu eruieren, wenn auch einige Baulichkeiten, darunter ein Turm aus dem Mittelalter, alte Risse und Sprünge sehen ließen, die Seepromenade vor der versunkenen Villa Graselli sich seit einiger Zeit leicht dem See zuneigte und die äußersten Pfähle der Landungsbrücke etwas nach Nord (seeaufwärts) sich geneigt zeigten. Da die Bewohner Zeit fanden, noch rechtzeitig ihre Wohnstätten zu verlassen, so war die eingetretene Bewegung eine nicht allzu rasche. Äußerlich sichtbar von dem Schuttrutsch blieb nur die 2 bis 4 m hohe senkrechte Abbruchfläche des Deltas, an der zum Teil von Hand ausgeführte Auffüllungen nicht zu übersehen waren. Ingenieur Salmojrighi hatte Gelegenheit gemeinsam mit seinem Sohne die zur Untersuchung des Falles notwendigen Nivellements, Querprofilaufnahmen, Messung der Wasserstände in den Brunnen etc. (September 1906) durchzuführen und bringt nunmehr die gewonnenen Daten in der vorliegenden Arbeit zum Ausdruck.

Nach einer Einleitung über die Unbeständigkeit der Seeufer werden zuerst vier Typen von Bodenbewegungen aufgestellt: 1. Die raschen (plötzlichen), und 2. die langsamen Bewegungen präquaternärer Gesteine (rocce), weiters 3. die raschen, und 4. die langsamen Bewegungen quaternärer Böden¹⁾ (terreni) unter Anführung von bekannten Beispielen aus der reichen italienischen und französischen Literatur und vielen bisher unbekanntem Vorkommnissen am Lago d'Iseo, Verbano (Lago Maggiore) und anderen. Das Ereignis von Tavernola wird dem 3. der behandelten Fälle (rasche Bewegungen quaternärer Terrains) angereiht. Die ursprüngliche Uferlinie lag mehr landeinwärts als die vor dem Abrutsch oder

¹⁾ Den wenigen vom Verfasser angeführten wahrscheinlichen Senkungen von alten Pegeln, tiefer als der jetzige Seespiegel liegenden Mauern und dergleichen, die lediglich aus theoretischen Erwägungen angenommen werden, also nicht ganz einwurfsfrei sind, möchte ich die direkten Messungen von äußerst langsamen Seeufersenkungen ohne sichtbare Abtrennungsrisse in Wädensweil am Züricher See anschließen, über die ich unter dem Titel: „Über Seeufersenkungen und -rutschungen“, pag. 8 bis 12 und Tafel IV, im Jahrgang 1889 der „Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines“ auf Grund genauer periodischer Nivellements berichtet habe. Die fraglichen Senkungen haben in neuerer Zeit vollständig aufgehört

Absturz vorhanden gewesene Baulinienflucht, mithin hatte man durch Nachschüttungen am Schuttdelta wohl Land gewonnen, aber die unterseeische Böschung wesentlich steiler gemacht. Die Gemeinde gestattete in den letzten 20 Jahren die Ablagerung des von Bauten, Industrien und Haushalten herstammenden Schuttes und Unrates nur mehr an der Spitze des zirka 18 m in den See reichenden und mindest 9 m hohen Molos, zu dessen Gründung 20 m lange Piloten verwendet worden waren. Da manche der Seeuferbewegungen den niederen Seewasserständen zugeschrieben werden, ohne übrigens bisher unzweifelhafte Beweise erbringen zu können, so hat auch der Autor diese wichtige Frage im vorliegenden Falle untersucht. Die Aufzeichnungen benachbarter Pegelstationen am Iseosee der der Katastrophe vorhergegangenen Periode haben indes ergeben, daß keine Senkung (eher ein langsames Ansteigen) des zu dieser Jahreszeit niedrig stehenden Wasserspiegels vorlag. Die ganzen Seeschwankungen am Sebino sind im Gegenhalt zu anderen Seen (zum Beispiel Verbano 7 m Schwankung!) sehr gering: etwa 1 m. Auch die Geschwindigkeit für die Oszillationen ist eine geringe, beträgt im extremsten Falle täglich wenige Zentimeter. Das Grundwasser in den Brunnen nächst dem See zeigte (6. Mai 1906) den Seespiegelstand, weiter von der Uferlinie entfernt einige Dezimeter Erhöhung, hatte also ein Gefälle gegen den See, welches in den Querprofilen zum Ausdruck kommt. Außer dem Wildbach Rino tragen der den Ort durchfließende Mühlbach und eine Wasserleitung mit ihren Auslaufbrunnen und Entwässerungskanälen bei reichlicher Wasserführung zur Erhöhung des Grundwasserstandes bei. Zudem waren Ende Februar reichliche Niederschläge (am 27. Februar 13 mm, am 28. Februar 20 mm) und eine Temperaturerhöhung bis zum 4. März eingetreten, welche letztere die Schneeschmelze im Gebirge begünstigte und daher alle in den See mündenden Kanäle im abgerutschten Ortsteil reichlich mit Wasser versah. Salmojrachi kommt zu dem Ergebnis, daß als vorbereitende Ursachen die Unvorsichtigkeiten der Bewohner, die sowohl die Bauten als die Anschüttungen immer mehr in den See drängten, anzusehen sind; untergeordnet mag eine etwaige Lockerung durch Oszillationen des Grundwassers oder der Quellen und jene des Sees möglich sein; als maßgebende oder anregende Ursache sind aber die großen und plötzlichen durch die Schneeschmelze dem See zufließenden Wassermengen, deren Gefälle durch den relativ niederen Seewasserstand erhöht erscheint, aufzufassen. Der größte Feind sind nicht die Niederwässer, sondern die verborgenen Wässer. Einige Ratschläge beschließen die verdienstvolle Arbeit, von deren reichem Inhalt nur wenig hervorgehoben werden konnte.

(Vincenz Pollack.)