

Diese Korallen schließen mithin eindeutig Oberkreide aus. Sie sind vielmehr häufige Bestandteile der Fauna von Hallturm, aus der ich ein reiches Korallenmaterial aufgesammelt habe. Dessen Bearbeitung ist leider noch nicht abgeschlossen, ich kann daher nicht entscheiden, ob es sich, wie von verschiedenen Verfassern gemeint wird, um Obercozän, Unteroligozän oder beides (Priabon) handelt.

Die Gosau der Weiszbachwand ist aber endgültig zu streichen.

#### Schrifttum.

J. Felix, 1925, *Anthozoa coecaenica et oligocaenica*. Fossilium Catalogus, pars 28.

E. Fugger, 1880, Geologische Karte des Untersberges bei Salzburg. Zeitschrift d. D. u. O. A.-V. 1880, Taf. 5.

E. Fugger, 1907, Die Salzburger Ebene und der Untersberg. Jahrb. d. Geol. Reichsanst. Wien. 57, 455—528.

F. Klinghardt, 1939, Das geologische Alter der Riffe des Lattengebirges. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges., 91, 131—140, Taf. 2—3.

O. Kuehn und D. Andrusov, 1930, Korallen aus der Klippenhülle der Karpathen. Vestnik Statn. geol. Ustav, Prag, 6, 157—168, Taf. 5—6.

O. Kuehn und D. Andrusov, 1937, Weitere Korallen aus der Oberkreide der Westkarpathen. Vestnik K. C. Spolecnosti nauk., Prag (2), Band 1936, 1—18.

M. Schlager, 1930, Zur Geologie des Untersberges bei Salzburg. Verh. d. Geol. Bundesanst. Wien, 245—255.

### Gustav Göttinger und Helmuth Zapfe, Der große Bergrutsch am Schober-Nordhang 1939.

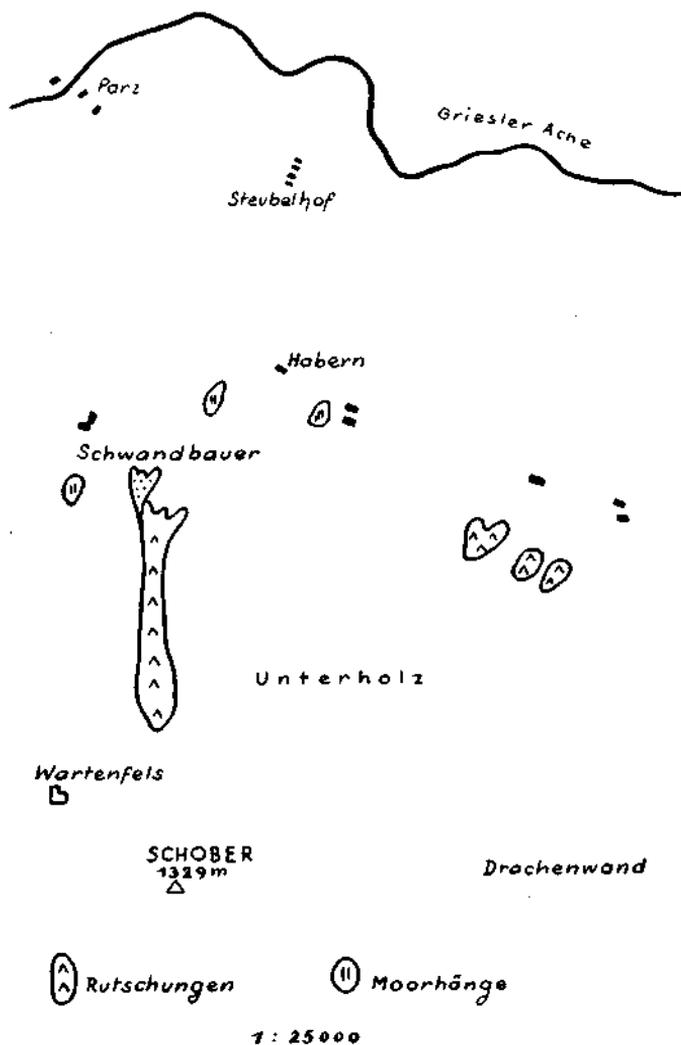
Der große Bergrutsch am Schober-N-Hang 1939 — fälschlich wurde von einem „Wandern des Schobers“ geschrieben — war durch das Zusammenreffen geologischer und meteorologischer Bedingungen verursacht. Die verzweigte Ausrutschische liegt am Kontakt der tirolischen Decke mit der liegenden bayerischen Decke. Undurchlässige Gesteine der letzteren verursachen einen Quellhorizont, der mit dem Durchtränkungswasser unter Lockermoränen nach starker Schneeschmelze die ungefähr 800 m lange, aber schmale und verhältnismäßig seichte Rutschung auslöste. Erörterung der morphologischen Elemente der Rutschung (Nische, Rutschbahn, Zunge). Getrennt von den drei Rutschungszungen ist eine etwas später durch Schneeschmelze hervorgerufene Schlamm-Schutt-Mure. Die zur Stilllegung der Rutschung getroffenen Maßnahmen werden ausgeführt. Das Ausmaß der zu erwartenden Nachbewegungen soll in der Folge weiter beobachtet werden.

Die beiden Verfasser berichten in einem gemeinsamen Gutachten im Auftrage der Reichsstelle für Bodenforschung auf Grund teils gesonderter, teils gemeinsamer Begehungen<sup>1)</sup> des Geländes, welche durchaus übereinstimmende Auffassungen zeitigten.

#### I. Die Rutschungskatastrophe im Februar 1939.

Mitte Februar 1939 ging am waldigen N-Hang des Schobers (1329 m) gerade an der Gaugrenze Salzburg—Oberdonau ein Bergrutsch ab, der durch die rasche und mehrere Tage währende Bewegung einerseits

<sup>1)</sup> Begehungen G. Göttingers, 23. August und 28. Oktober 1939. — Begehungen H. Zapfes, 22. bis 25. Februar, 31. August und 28. Oktober 1939.



und durch den Schaden andererseits, den er an Wald und infolge Murausbruches an Wiesengelände verursachte, weit bekannt wurde. Ja die Zeitungen brachten sogar in sensationeller Aufmachung Nachrichten von einem „Wandern des Schobers“. Das verrutschte Gebiet umfaßte teils staatlichen, teils bäuerlichen Wald, während die geschädigten Wiesen in bäuerlichem Besitze stehen.

In den Höhen zwischen 850 bis 890 m, noch unterhalb der ersten kleinen Felsstufen des Schober-N-Hanges hatten sich die Abrißklüfte gebildet, welche eine Ausbruchsnische von etwa 100 bis 120 m mittlerer Breite umrahmen. Die langgestreckte, aber verhältnismäßig schmale (um 60 m) Rutschung, die den Wald umlegte und vernichtete, kam in einer maximal 100 m breiten, steilen dreilappigen Rut-

s chungs zunge in 680 bis 700 m Seehöhe zu Ende, wobei deren westlichster Lappen sich gerade noch über die Wiese des Schwandbauern vorschob. Die gesamte Länge der Rutschung beträgt rund 800 m. Die Rutschung benützte in ihrem oberen und mittleren Teile eine frühere Talrinne, deren Bach aber infolge der Massenbewegung verlegt und schließlich westwärts abgelenkt wurde, während die östliche Lappenpartie der Rutschungszunge sich gerade in die Fortsetzung der Talrinne (Haberngraben) legte. Mit der erwähnten Bachverlegung war zugleich ein Ausbruch einer im Rutschgelände entstandenen größeren Wasseransammlung verbunden, so daß der neue Bach in Form einer Schlamm- und Schuttmure einen Schutt- und Schlammfächer über die Schwandbauerwiese breitete und damit eine gute Weidefläche verwüstete.

Schon vor mehr als hundert Jahren war übrigens im westlich benachbarten Schwandgraben plötzlich eine noch größere Schlamm- und Schuttmure am Schoberhang, unter der Ruine Wartenfels beginnend, ausgebrochen. Ihr Zeuge ist der verhältnismäßig große, bis zur Fuschler (= Griesler) Ache, nahe der Parzmühle sich erstreckende Schuttkegel, in den der Bach heute noch nicht einzuschneiden vermocht hat.

An der Stelle der heutigen Ausrutschnische der Rutschung befand sich im oberen Teile nach den Mitteilungen der Einheimischen eine größere, ständig feuchte Stelle im Walde, „Moos“ genannt. Am 13. Februar 1939 begannen sich infolge der starken Durchfeuchtung durch Tauwetter und heftigen Regen <sup>2)</sup> die ersten Risse zu bilden und im Gefolge der Absitzungen wurden die Bäume schief gestellt und umgeworfen. Die Rutschung der tieferen Strecke erfolgte erst am 14. Februar, offenbar ausgelöst durch die Bewegungen im höheren Rutschgebiet. Die Bewegung selbst dauerte vom 14. bis 18. Februar an. Zum Stillestehen der Rutschung trug auch wahrscheinlich die nachfolgende, von starkem Schneefall begleitete Kälteperiode bei. Es ist nicht unwichtig, daß oberhalb der Hauptausrutschnische erst vor wenigen Jahren die Schlägerung hochstämmigen Waldes durchgeführt wurde, so daß — gegenüber dem Zustand vor der Entwaldung — seither eine stärkere Durchtränkbarkeit des unmittelbar über dem Berg- rutsch gelegenen Gehänges ermöglicht wurde.

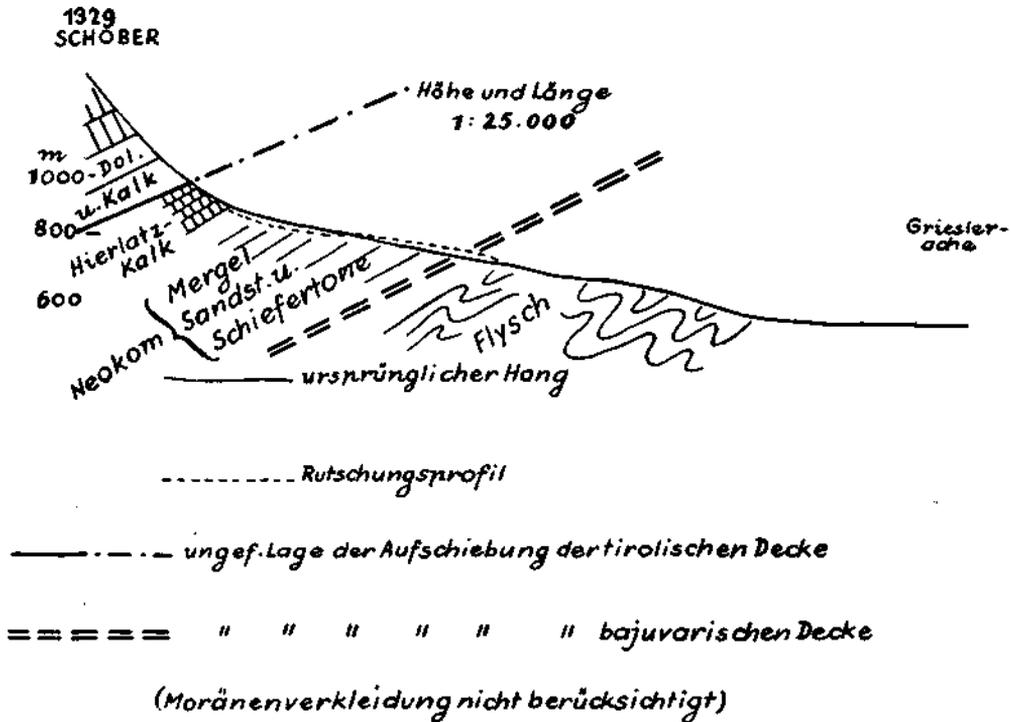
Nach der Rutschung vom Februar 1939 trat — auch gefördert durch die große Plaikenbildung der Rutschung selbst — unter dem Einfluß der Schneeschmelze im April 1939 <sup>3)</sup> die Vermurung der Schwandbauerwiese ein, zugleich mit der Verlegung des Bachlaufes des oberen Teiles der Rutschung. Die übrigen Murmassen wurden in der Sockel- partie des Berges nordwestlich vom Habernbauer im steilen Wald- graben rasch durchgefloßt, aber bei Erreichung des flachen Talbodens in einer Mure nahe dem Steubelhof (Steiblhof der alten Karte 1: 25.000) abgesetzt.

<sup>2)</sup> Eine Nachfrage beim Hydrographischen Zentralbüro ergab für dieses Gebiet in der fraglichen Zeit folgende Niederschlagsverhältnisse: 10. Februar 44,5 mm Regen, 11. und 12. Februar keine Niederschläge, 13. Februar ganztägig vorwiegend Regen und Schnee, 163 mm.

<sup>3)</sup> Der Eintritt der Schneeschmelze in den ersten Apriertagen fand sich auch durch die Aufzeichnungen des Hydrographischen Zentralbüros bestätigt.

## II. Geologie des Rutschgebietes.

Die Ursache der Rutschung liegt im Zusammentreffen mehrerer Umstände, die durch die geologischen Verhältnisse des Hanges bedingt sind. Die Ausrutschnische liegt nahe unter der Aufschiebung der „tirolischen“ Kalk- und Dolomitdecke des Schobers auf die Hierlatzkalk, Mergel, Schiefertone und Sandsteine des Neokom führende „bajuvarische“ Decke, deren Gesteine im „Unterholz“ aufgeschlossen, im oberen Teile der Rutschung mehrfach in deren Sohle erscheinen oder als Bruchstücke in den Rutschmassen eingebettet sind.



Nach den neueren Aufnahmen G. Geyers (1918)<sup>4)</sup> beteiligen sich an der tirolischen Decke des Schobers folgende Kalke und Dolomite: Der Schober, seine N-Wand und die östliche Fortsetzung, die Drachenwand, bestehen aus Wettersteinkalk und -dolomit, deren Basis eine schmale Zone dunklen, kalzitreichen Gutensteiner Kalkes bildet. In der bajuvarischen Decke erscheinen bunte Mergel und Schiefertone sowie flyschähnliche, zum Teil dunkle Sandsteine des Neokom und Hierlatzkalk, die unter südlichem Einfallen zu einer isoklinalen Synklinalen zusammengelappt sind. Den S- (Hangend-) Flügel dieser Synklinalen bildet der Hierlatzkalkzug, welcher die Ruine Wartenfels

<sup>4)</sup> Vgl. auch E. Spengler, Geologischer Führer durch die Salzburger Alpen und das Salzkammergut. Berlin 1924.

trägt. Im östlichen Teile der Synklinale von „Unterholz“ verzeichnet die Aufnahme Geyers auch im Liegendschenkel Hierlatzkalk und als tiefstes Glied Dachsteinkalk. Im Gebiete der Rutschung ist diese Liegendserie nirgends mehr aufgeschlossen; es ist sehr wahrscheinlich, daß sie auch unter der Moränenbedeckung hier nicht mehr vorhanden, sondern tektonisch reduziert ist. — Unter der Überschiebungsgrenze der beiden geologisch so verschiedenen Decken treten in einem wichtigen Quellhorizont mehrfach Quellen auf, indem das in den überlagernden Kalkmassen einsickernde Wasser vor den wasserundurchlässigen Gesteinen der bajuvarischen Zone aufgestaut wird. Tatsächlich entspringt auch im obersten Ausrutschgebiet eine starke, jetzt gefaßte Quelle, deren Abfließesiel den obersten Teil der Rutschung durchquert.

Die Überschiebungsfläche ist im Gelände teilweise durch jüngeren Schutt, teilweise durch Moränen maskiert. Diese bilden überhaupt die Hülle über den im Untergrund zu erwartenden bajuvarischen Gesteinen und über den Gesteinen der nördlich anschließenden Flyschzone. Auch die Überschiebungslinie der bajuvarischen Decke auf die Flyschzone ist im Gelände nicht sichtbar, sondern durch Moränen verdeckt. Die Moränen stammen sämtlich vom eiszeitlichen Traungletscher, der, aus dem Trauntal kommend und in die Aberseefurche abzweigend, teilweise über den niederen Sattel von Hüttenstein (572 m) nach dem Mondseegebiet überfiel und sich hier im westlichen Mondseegebiet in den Zellerseer Zweig und in den Thalgaucr Zweig gabelte. Vom letztgenannten also sind die Moränen auch am Schober-N-Hang abgelagert.

Folgende Moränensysteme können am Schober-N-Hang auseinandergehalten werden: Die höchsten linksseitigen Ufermoränenwälle dieses Gletscherzweiges lagern sich am Schober-N-Hang in den Höhen von 920 m nordöstlich der Ruine Wartenfels und in 875 m (Wall nahe P. 870) an. Diesem Wall entspricht östlich ein ähnlich hoher (beim „U“ von Unterholz der neuen Karte 1 : 25.000). Tiefer liegt, besonders an der rechten Seite der Rutschung aufgeschlossen, ein Wall in 770 m Höhe. Auf der linken Seite des Schwandbauergrabens, auf der Wiese nahe P. 669, verläuft in etwa 670 m Höhe ein Wall. Schöne Moränenwallformen erscheinen südöstlich vom Habernbauer in 610 bis 620 m Seehöhe. — Diese Beobachtungen zeigen einerseits die starke Überkleidung des Flyschsockels nördlich von Unterholz und andererseits das in mehreren Phasen sich vollziehende Abschmelzen und Zusammensinken des Thalgaugletschers an.

Erst im unteren Teil des Schober-N-Hanges sind die Moränen teilweise auch Grundmoränen und daher toniger und schotterärmer. Im Bereiche der Rutschung sind aber alle Moränen als Ufermoränenverkleidungen des Untergrundes aufzufassen. Die Moränen der Rutschung sind im allgemeinen durchlässig, da sie recht schotterig sind. Bei der Moräne zum Beispiel gleich östlich von P. 870 fällt das grobschotterige Aussehen auf; besteht sie doch vornehmlich aus wenig gerundeten Gutensteiner Kalken und anderen Triaskalken und -dolomiten. Die Auflagerung der Moränen auf die Sandsteine, Mergel und Schiefertone des Untergrundes verursacht natürlich große Ansamm-

lungen von Durchtränkungswasser, das in einigen Moränenquellen zutage tritt. Im Gebiet der Ausrutschnische kommt demnach zur Durchtränkung durch das Kluftwasser aus größerer Tiefe das seichte Schuttwasser der Moränen dazu, um starke Durchtränkungen besonders nach Niederschlägen und bei starker Schneeschmelze zu erzeugen.

Mit dem geologischen Bau des Untergrundes steht die Zusammensetzung der Rutschmasse im Einklang. Das Hauptmaterial der Berg-rutschmasse besteht aus den braunen feinkörnigen Sandsteinen und Mergeln des Neokom gemengt mit Moränenmaterial und großen Platten und Brocken von Gutensteiner Kalk, Wettersteinkalk und -dolomit nebst anderen Kalken, die hauptsächlich aus der Moräne abzuleiten sind.

### III. Morphologie der Rutschung.

Wie bei jeder größeren Rutschung sind folgende drei Abschnitte morphogenetisch zu unterscheiden:

#### a) Abrißgebiet, Ausrutschnischen.

Die Ausrutschnische des Berg-rutsches ist nicht einheitlich; sie besteht aus mehreren Teilnischen auf der linken und rechten Seite und in der oberen mittleren Partie. Die größte Breite der Gesamtnische kann mit 150 m veranschlagt werden. An der linken Seite sind ein scharfer Abrißrand östlich der Wiese P. 870 und etwas nördlicher ein besonders scharfer hochgehender Abrißrand mit steilen Klüften (östlich des Moränenwalles 870) zu beobachten. Hier werden wohl die nächsten größeren Abrutschungen und Absitzungen stattfinden. Die rechtsseitigen Nischen sind flacher eingesenkt und dementsprechend sind auch die Abrisse nicht sehr scharf ausgebildet. Der Abriß der Mittelpartie reicht am höchsten hinauf, bis zum Fußsteig, der von der Ruine Wartenfels nach dem Unterholz führt. (In ihm kommen am besten die bunten Schiefertone und Kalksandsteine des Neokom zum Vorschein.)

Die Durchtränkung ist in allen Ausrutschnischen besonders stark. Moränenquellen kommen von den Seiten der Rutschungsnische und haben relativ große Ergiebigkeiten. — Im Hauptabriß in der Mitte wurde und wird noch eine ausgiebige Durchfeuchtung durch den starken Quellriesel verursacht, der nahe dem erwähnten Fußsteig gerade entspringt. Er ist mit eine Ursache der Rutschung. Es handelt sich um den Abfluß einer starken Quelle, die mit der oberen Grenze der wasserundurchlässigen Schiefertone, Mergel und Sandsteine der bajuvarischen Zone zusammenhängt. Die Ergiebigkeit dieses Riesels ist weitaus größer als die der einzelnen Moränenquellen der Ausrutschnischen.

Im Gebiete dieses Riesels als des stärksten Wasserbringers der Rutschung reicht auch die Ausrutschnische am höchsten hinauf (oberer Rand zirka 890 m Höhe). Da daselbst die wasserundurchlässigen Gesteine der bajuvarischen Zone auch am nächsten der ehemaligen Gehängeoberfläche kamen, ist es begreiflich, daß hier ein Hauptabriß der Rutschung erfolgt ist.

### b) Rutschbahn.

In etwa 830 bis 840 m Höhe beginnt die eigentliche Rutschbahn. Sie liegt zwischen dem System der Ausrutschnischen und dem Aufwulstungsgebiet der Rutschungszunge. Ihre Breite beträgt ungefähr 60 bis 70 m. Auch die Rutschbahn liegt noch innerhalb der Zone des Massendefektes, indem die Rutschmassen eine Kerbenmulde zwischen den beiden höher stehengebliebenen Moränenflanken einnehmen.

Insbesondere an der linken Seite der Rutschbahn befinden sich gute Aufschlüsse der Moränen; sie bestehen hier überwiegend aus Gutensteiner Kalk (mit untergeordnet anderen Kalken), die wenig gekritzelt sind und aus lokalen Ufermoränenresten stammen. Die beiderseits bloßgelegten Moränenflanken erheben sich durchschnittlich 10 bis 15 m hoch über die Rutschmassen. Scherflächen, erzeugt durch die Vorbeibewegung der Rutschmassen, sind wohl häufig wahrzunehmen, jedoch haben wir gestriemte Flächen oder gar Harnische nicht beobachtet. Dazu ist das Moränenmaterial offenbar zu kiesig-sandig, da hier in diesen höheren Lagen der Rutschung noch keine Grundmoränentone zur Ablagerung kamen.

Durch die Rutschbahn wurde der Hauptteil der heute in der Rutschungszunge zum Stillstand gekommenen Rutschmasse durchgefloßt. Doch ist der Boden der Rutschbahn mit welligen Haufen von Rutschmassen erfüllt, welche offenbar als letzte Nachrutschung von rückwärts niedergingen. Das Ende der Rutschbahn bildet die in 815 m Höhe ansetzende erste größere Stufe des Rutschgeländes, die stark konvexe Anhäufung des Rutschungsmaterials. Wir treten damit in das Ablagerungsgebiet ein.

### c) Ablagerungsgebiet, Rutschungszungen.

Die am Ende der Rutschbahn erfolgte zungenartige Anhäufung von Rutschmaterial ist wohl als das Ende einer späteren Nachrutschung aufzufassen. Unterhalb dieser Stufe folgt eine seinerzeit einen Tümpel bergende Verflachung in zirka 790 m Höhe, worauf die Haupttrutschungszunge beginnt. Diese endet mit stark konvex aufgebauchter Oberfläche mit steiler Stirn in 680 bis 700 m Höhe.

Diese Hauptzunge trug den größten Teil des durch die Rutschung entwurzelten und verschobenen Waldes zu Tal. Daß in dieser Zunge nicht nur die höheren Teile des Abrißgebietes, sondern auch Teile des tieferen Untergrundes zur Ablagerung kamen, bezeugen nebst zahlreichen Trümmern von Gutensteiner Kalk auch Schutt und Geschiebe der Kalksandsteine und Mergel der bajuvarischen Zone, die infolge der Rutschbewegung vom Untergrund ausgeschürft worden waren.

Wie erwähnt, gliedert sich die Rutschungszunge in drei Lappen, von denen die westlichste die stärkst aufgebauchte ist. In letzterer kam die Hauptmasse der Rutschung zur Ablagerung. Sie schob sich über den S-Rand der Schwandbauerwiese hinaus vor. Von den zwei östlichen Nebenzungen ergoß sich die linke, also mittlere, mehr gegen NNO ins Waldgebiet östlich der oberen Schwandbauerwiese in den Haberngraben, während die rechte, östlichste, im Walde in flacher Form steckenblieb.

#### IV. Maßnahmen.

Zur Bekämpfung sowohl der weiteren Rutschungsbewegung wie der Schlammure, beziehungsweise des diese verursachenden Gerinnes wurden bereits im Frühjahr und Sommer 1939 durch Abteilungen des Reichsarbeitsdienstes und Organe der Wildbachverbauung einige Maßnahmen ergriffen.

Daß der Bergrutsch nach Schaffung des bekannten Konkav-Konvex-Profiles, nach Aufstauung der steilen, oberflächlich nicht mehr durchtränkten Rutschungszunge nach einigen Tagen (am 18. Februar) stillstand, muß als ein günstiges Anzeichen bewertet werden. Maßnahmen zur weiteren Sanierung wurden in erster Linie im Ausrutschgebiet getroffen. So wurde der Hauptquellriesel in einem Gerinne gefaßt und durch kleine Stufen etwas verbaut. Zweckmäßig scheint uns die Drainage im Ausrutschgebiet, sowohl links wie rechts. Man pflegt in solchen Lagen das Durchträngungswasser durch mehrere seitliche Gräben anzuzapfen. In der linksseitigen Partie der Ausrutschungsnische, in der Moräne östlich P. 870 droht wohl noch Gefahr von Nachrutschungen.

Der Bach der früheren Talrinne versickerte im Februar 1939 ober der Rutschungszunge. Daher wurde eine Abzugsmöglichkeit dieses Wassers durch einen Abzuggraben geschaffen, der inzwischen teilweise verbaut wurde. Der an der linken (westlichen) Seite der Rutschungszone ausgebrochene Bachlauf hatte im April 1939 eine Vermurung der Schwandbauerwiese verursacht. Zwecks Vermeidung weiterer Vermurungen wurde dem Bach im Wiesengelände ein festes Gerinne gegraben und sein Gefälle durch Einbau kleiner Stufen vermindert.

Von den weiteren Nachrutschungen im Bereiche der Ausrutschnische abgesehen, werden allerdings auch „Ausgleichsbewegungen“ in der steilen Rutschungszunge nicht ausbleiben, wie solche zum Beispiel im Wienerwaldflysch an bereits abgegangenen Rutschungen durch Messungen an Pflöcken erwiesen worden sind (G. Göttinger, Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen; Pencks Geogr. Abh., IX/1, 1907, Anhang).

Sowohl zum Zwecke konkreter lokaler Maßnahmen zur Stilllegung der Rutschung, wie auch aus wissenschaftlichen Gründen wäre eine Messung der weiteren Bewegungen und Feinbewegungen in mehreren Querprofilen wie in einem Längsprofil in der Zungenpartie erwünscht. Hatten doch auch Nachmessungen an der Grasbergrutschung im Flysch bei Oberwang weitere Nachbewegungen der 1923 abgegangenen großen Rutschung erwiesen.<sup>5)</sup> Die Weiterbewegung von Pflöcken in verschiedenen mittels Theodolit festgelegten Querprofilen würde ebenso wie die Nachmessung einer unter bestimmten Winkeln eingeschlagenen Pflöckreihe ohne Zweifel zu einem lehrreichen und für die Praxis wertvollen Ergebnis führen. Aus den Änderungen der Fallwinkel der Pflöcke des Längsprofiles wären Aufschlüsse zu ge-

<sup>5)</sup> G. Göttinger, Morphologische Beobachtungen an großen Bergrutsch des Grasberges bei Oberwang im Attergau. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. (math.-nat. Kl., Wien 1924, Nr. 3, S. 18—19).

wimmen, ob die weiteren Bewegungen mehr oberflächlich sich vollziehen oder ob der Sitz rascherer Bewegungen erst in einer tieferen Zone zu suchen ist, was für die Voraussage der weiteren Deformationen der Rutschungsformen maßgebend erscheint.

Den Zeitungsnachrichten von einem „Wandern des Schobers“ kann die sichere Feststellung entgegeng gehalten werden, daß der Schober selbst von der Rutschung nicht im mindesten betroffen worden ist, noch betroffen werden wird. Der Schober steht fest in seinem Felsverbande zwischen den Furchen des Fuschlsees und des Thalgaues. Der Bergrutsch des Schober-N-Hanges dagegen ist trotz der großen Länge nur eine seichte Massenbewegung, welche bloß einen Streifen in dem langen Schoberhang betroffen hat.

### W. Vortisch, Neue Aufschlüsse des Rhät-Jura an der Straße ins Heutal bei Unken in Salzburg.

Abkürzungen: u = unter, m = mittel, o = ober, diese Silben in Verbindung mit rh = Rhät, ls = Lias, dg = Dogger. Die griechischen Buchstaben  $\alpha$  bis  $\zeta$  bedeuten die Liasstufen nach Quenstedt, als Index beigefügte arabische Ziffern einzelne Zonen,  $ma_1, ma_2, ma_3$  eine petrographische Gliederung des Malm. Ü = Überschiebung (Bewegungsfläche) mit römischer Ordnungsziffer. K. S. Gr. = Kammerker-Sonntagshorngruppe, O. Gr. = Osterhorngruppe.

Vor wenigen Jahren wurde in Unken im Lande Salzburg eine Autostraße gebaut, welche das Unkenbachtal am W-Ende der Ortschaft verläßt und nach N hinauf in Serpentin in das Heutal mündet. Durch den Straßenbau wurden schöne Aufschlüsse geschaffen. An den tieferen Serpentin sind die malmischen grauen Plattenkalke (Aptychenkalke = Oberalmer Schichten) zu sehen. Kurz vor der Brettsäge, welche von dem einer Karstquelle entspringenden Bach getrieben wird, und weiter oben, kommt oberrhätischer Riffkalk und Lias zum Vorschein. Die Gesteine sind an dieser Formationsgrenze in der Weise zu Breccie zertrümmert, wie wir sie als Folge schichtenparalleler Bewegungen aus dem Inneren der K. S. Gr. schon kennen. Nur liegen dort diese Breccien nicht an der autochthonen Formationsgrenze, sondern in höheren Stockwerken des Überschiebungsbaues, besonders im Gebirgsstück 7. Vgl. Vortisch, 1931, S. 84, 85, 91, Nr. 7; 1937, S. 268, Nr. 7; 1940<sub>1</sub>, etwa S. 120—124 und Taf. V, Fig. 1, Taf. VI, Fig. 1. Vor dem Sägewerke kann man, wo die Formationsgrenze (= Farbgrenze, auf stratigraphische Feinheiten lasse ich mich hier nicht ein) in den Trümmern der Breccie erkennbar ist, auf hellgrauem Lithodendronkalk mit unebener Grenze roten Krinoidenkalk feststellen und im roten Kalke die Fe-Rinden und Konkretionen, in welchen anderweitig (Vortisch, 1934, S. 139, 140; 1940<sub>1</sub>, S. 171, 179; Wähner, 1886, S. 5) die Ammoniten der Zone der *Schlotheimia marmorea* Opp., nach Wähner  $\alpha_3$ , gefunden wurden.

Höhere Teile der Juraformation sieht man erst an den Flanken des N 11° W gerichteten Einschnittes am Beginne des Heutales. Die Gesteine fallen S 13—20° E unter 32—49°. Man beobachtet folgendes