

Vorträge.

J. Pia (Wien): Geologische und algologische Bilder von einer Reise nach England.

Der Hauptzweck des Vortrages war das Vorweisen zahlreicher Lichtbilder des Verfassers. Der Inhalt kann deshalb nur ganz kurz angedeutet werden.

1. Marine Erosion an der Küste von Yorkshire, ihr Vergleich mit derjenigen des Gardasees.

2. Alte Verebnungen und junge Flußtäler in Westengland, am Mittelrhein, in Franken, im nördlichen Niederösterreich und in den Südalpen, wo die Verebnungsflächen nicht nur zerschnitten, sondern deutlich verbogen sind (Sieben Gemeinden).

3. Algen des englischen Kohlenkalkes. An einer Reihe von Bildern wurde die eigentümliche Lücke in der Geschichte der Kalkalgen während des Devons und die abweichende Beschaffenheit der Unterkarbonflora gegenüber der des Ordoviziums einerseits, des Oberkarbons andererseits dargestellt. Dann wurden aus dem Kohlenkalk vorgezeigt: *Mitchelldeania* (vielleicht eine Codiacee), *Ortonella* (vielleicht mit *Vlaucheria* verwandt?), *Girvanella* und andere, noch unbeschriebene Formen, die recht sicher zu den Schizophyceen gehören, *Solenopora*, deren Algennatur jetzt wieder sehr zweifelhaft ist, Stromatolithe, die im wesentlichen auf Schizophyceen zurückgeführt werden. Dazu des Vergleiches halber verschiedene rezente Spaltalgenabsätze, tertiäre Lithothamnien usw.

4. Konkretionen im Magnesian limestone der Grafschaft Durham, die mit den sonderbarsten Formen ganze Bänke erfüllen, vielfach an Algen erinnern, aber sicher anorganischer Entstehung sind. Wie schon Hortedahl hervorgehoben hat, gleichen manche dieser Konkretionen sehr Walcotts angeblichen algonkischen Algen aus Montana, die jedenfalls (mit Ausnahme von *Collenia*) auch anorganischer Herkunft sind.

5. Landschaftenmarmore aus dem Rhät von Bristol, die teilweise stark an Stromatolithe erinnern, aber keine Spur einer organischen Entstehung geliefert haben.

R. Grengg: Verwitterungserscheinungen an Bauwerken.)* Mit 1 Tafel.

Verwitterungs- und Zerstörungserscheinungen an Bauwerken können vom Standpunkte der Ingenieurwissenschaften, der Chemie, der Petrographie, der Meteorologie usw. Behandlung finden. Arbeitstechnik und Endergebnis werden hiedurch weitgehend beeinflusst. Die Zahl der Studien, welche sich mit Verwitterungserscheinungen an Baustoffen befassen, sind seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in starker Zunahme begriffen. In seinem Buche „Verwitterung in der Natur und an Bauwerken“ hat Vinzenz Pollack zahlreiche ältere Arbeiten dieser Richtung der Vergangenheit entrissen und aus seiner langjährigen Gutachterpraxis verschiedene wertvolle Hinweise gegeben. In einer kleinen Studie „Über Zerstörungserscheinungen an Bauwerken aus natürlichem und künstlichem Gestein“***) hat Verfasser die neueren Ansichten über diesen Gegenstand kurz zusammengefaßt. Im nachstehenden seien hiezu, besonders soweit es sich um allgemein geologische, aber an Bauwerken besonders gut verfolgbare Phänomene handelt, einige Ergänzungen gebracht.

Wesentlich verwitterungsfördernd wirkt das im betreffenden Medium (Mauerwerk aus natürlichem Gestein, Ziegel, Mörtel usw.) zirkulierende, fast immer mit Salzen beladene Wasser. Dasselbe wirkt einerseits lösend und korrodierend, andererseits auch sedimentierend. Es gelangt als aufsteigende Bodenfeuchtigkeit, durch Regen und Schnee oder durch Kondensation ins Mauerwerk. Je nach Reinheit der Luft, Baustoffart und Untergrundbeschaffenheit, ist die Zusammensetzung der zirkulierenden Lösungen und deren Umlagerungsfähigkeit eine verschiedene. Bei Einwirkung von Salzlösungen auf Gesteine bzw. Mörtel und Beton stellt

*) Auszug aus einem am 27. Februar 1931 im Rahmen der Geologischen Gesellschaft in Wien gehaltenen Vortrag.

**) Korrosion und Metallschutz, 1929, 5. Jahrgang, Sonderheft S. 57 ff.

sich ein Gleichgewicht zwischen den löslichen Bestandteilen des Gesteines und den zugewanderten Salzen einerseits und den Reaktionsprodukten andererseits im Sinne des Massenwirkungsgesetzes ein. Besonders bei Einwirkung von Magnesiumsalzen auf die Bestandteile des Mauerwerkes (Kalziumkarbonat, Kalziumhydroaluminat, Kalziumhydrosilikat usw.) liegt dasselbe stark auf Seite der Reaktionsprodukte. Weitgehende Substanzverlagerungen können vor allem bei Vorhandensein von freiem CaO eintreten.

Durch Verdunstung wandern die mit den Reaktionsprodukten bzw. mit den aus dem Mauerwerke aufgenommenen Bestandteilen beladenen Wässer zur Oberfläche und erzeugen hier infolge Ablagerungen von Kalziumkarbonat, Kalziumsulfat, seltener von Kalziumsulfid, eine Verdichtung und Verhärtung der Oberfläche bzw. oberflächliche Krusten. Die stärkste Stoffzufuhr aus dem Inneren empfangen Kanten, Vorsprünge, porösere Partien, Klüfte, Mauerfugen usw. Andererseits können auf Klüften, in Poren usw. auskristallisierende Salze auch physikalisch zerstörend wirken. Sie erweitern vorhandene Klüfte und Sprünge und können Absprengungen, Absandungen usw. bewirken. Besonders an den sich wenig verrückenden Grenzen der Infiltrationsbereiche gehen Kristallisation und teilweise Wiederauflösung in häufiger Wiederholung vor sich und sind dementsprechend hier die Zerstörungen am auffälligsten. Sind mehrere Salze zugegen, dann erfolgt die Ausscheidung entsprechend den vorhandenen Mengenverhältnissen und der Wasserlöslichkeit. Im allgemeinen gilt die Ausscheidungsfolge Kalziumkarbonat, Kalziumsulfat, Magnesiumsulfat, Natriumchlorid, Natriumnitrat, doch ist sie im einzelnen lediglich aus den Zustandsdiagrammen der betreffenden Systeme zu entnehmen. Dabei sei erwähnt, daß gewisse Salze (wie zum Beispiel einzelne Sulfate) je nach Jahreszeit (Luftfeuchtigkeit, Temperatur) mit verschiedenem Kristallwassergehalte in Erscheinung treten.

Durch Vorhandensein hygroscopischer Mauersalze (zum Beispiel Mauersalpeter) kann eine beträchtliche Wasseraufnahme aus dem Luftraume erfolgen. Eine normale Isolierung gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit wird damit hinfällig.

Auch infolge von Schmutzablagerung und Übersinterung von außen her kann es zur Krusten-, Leisten- und Rindenbildung oder Verhärtung der Oberfläche kommen. Auch hier sind Abscheidungs-

rhythmen nicht selten. Durch gleichzeitige oder nachträgliche Verwitterung werden die infolge Lösungsumsatzes verstärkten Teile ebenso wie die ursprünglich vorhandenen festeren Partien aus ihrer Umgebung herausmodelliert. Dabei sind die äußere Form, das Verhältnis Volumen zu Oberfläche des Materiales, Himmelsrichtung, Umgebung usw. von Einfluß. Die lediglich von außen her erfolgende Rinden- und Krustenbildung ist gewöhnlich an keine bestimmte Porosität, Haarrissigkeit und dergleichen gebunden, sondern von Oberflächenrauigkeit, Oberflächenform, Neigungswinkel usw. abhängig. Durch charakteristische Farbänderungen kommt das Wechselspiel zwischen Erosion in den stärker überronnenen Gebäudepartien und Sedimentation in den Gebieten geringerer Strömungsgeschwindigkeit sichtbar zum Ausdrucke. Neben solchen Überfärbungen treten durch Metalle (vorwiegend Eisen, Kupfer, Bronze), die als Baumaterial mit Verwendung finden, auch braune und grüne Tönungen auf, die durchaus nicht auf die Oberfläche beschränkt sind. Äußerlich schwerer erkennbar sind Zuwanderung von Kalk aus dem Inneren oder leichte Phosphatisierung infolge jahrelanger Verschmutzung mit Vogelekrementen.

Die in Verputzmassen verhältnismäßig rasch auftretenden diagenetischen und destruktiven Prozesse sind auch für das Verständnis der Ausreifungs- und Zerstörungsvorgänge an Gesteinskörpern von einer gewissen Bedeutung. Da wie dort sind Schichten, Schichtfugen, Schwindrisse, Absonderungsklüfte usw. vorhanden. Nur ist bis zu einem gewissen Grade bei einer Mauer horizontal und vertikal gegenüber einem Schichtpaket in ursprünglicher Lagerung vertauscht. Die Einwirkung der Atmosphärien und der biologischen Faktoren führt zu ähnlichen Ergebnissen. Besonders unterstrichen zu werden verdient aber die an sich selbstverständliche Tatsache, daß Risse und porösere Partien, also ursprüngliche Schwächestellen, substanzführende Lösungen bereitwillig leiten und so durch Inkrustation fester werden als die ursprüngliche Umgebung. Salomon (Grundzüge der Geologie, S. 587) führt die netzförmige Verwitterung, zum Beispiel im Pfälzerwalde, auf die Herauspräparierung von Sickerwegen zurück. Bei derselben scheint aber die erhöhte Stoffzufuhr nach Ecken, Kanten und sonstigen Erhabenheiten eine größere Rolle als zumeist angenommen wird, zu spielen. An alten Bruchwänden einzelner burgenländischer Kalk-

sandsteinbrüche ist diese Erscheinung deutlich beobachtbar. In gleicher Weise können durch Diffusion von Lösungen in Verputzmörteln längs Rissen Systeme von Netzleisten entstehen, wobei durch rhythmische Fällungen oft sehr zierliche konzentrische Schichtungen auftreten. Auch Ziegelfugen bilden sich zuweilen an der Maueroberfläche durch Versteinung der über der Fuge liegenden Putzfläche ab, während die Ziegelfläche selbst eine Zone stärkerer Korrosion des Verputzes darstellen kann. Auch die so häufige Ausbesserung von Mauern mit halben Mitteln, die darin besteht, daß der Anstrich bzw. Feinputz abgekratzt und zur besseren Haftung des neu anzubringenden Verputzes die Unterlage eingepickt wird, führt zufolge der erhöhten Lösungszufuhr durch die Pickstellen zu einem auffälligen Systeme von Inseln und Flecken mit scharfen Konturen gegen die zwischenliegenden, zumeist starke Korrosion erleidenden Verputzteile.

Betreffend der Analogien im Verwitterungsverfall von natürlichen und künstlich erzeugten Steinmassen sei auf das Absanden, das Abblättern und Abschalen sowie den scherbigen Zerfall verwiesen. An verschieden hoch gebrannten bzw. aus verschiedenen fetten Mischungen erzeugten Ziegelsteinen lassen sich gute Anhaltspunkte für den Vorgang des physikalischen Gesteinszerfalles gewinnen.

Dort wo eine Fülle verschiedener Angriffe einem Baustoff gleichzeitig zusetzt, wird das Ergebnis der Verwitterung mitunter schwer deutbar und wenig charakteristisch. Dagegen kommt die Natur des betreffenden Baustoffes bei Türschwelleren, Stiegenstufen usw., bei welchen die mechanische Abnutzung überwiegt, gut zum Ausdrucke.

In unserer Gegend wird unter den zerstörenden Faktoren mit Recht dem Froste große Bedeutung zugemessen. Die genaue Analyse der Frosteinwirkung stößt aber auf große Schwierigkeiten, und sind die Verhältnisse noch teilweise strittig. Von besonderer Bedeutung für die Wirkung des Frostes sind die Frosttemperatur und die Wasserfüllung der Poren, was versuchs-technisch bestätigt werden konnte.

Das Gebiet der Verwitterung an Bauwerken ist in seinen Einzelheiten noch keineswegs geklärt. Eine erfolgversprechende Bearbeitung der Gesamtmaterie erfordert die Beherrschung

mehrerer nicht gerade knapp nebeneinander liegender Fachgebiete und Zusammenarbeit über weite Räume*) hinweg.

Tafelerklärung:

Figur 1.

Gartenmauer in Tulln. (Aufnahme des Verfassers.)

Die Ziegelform und Abdeckungsart der Mauer kommt in der durch den Ablauf des Niederschlagswassers bedingten Verlagerung von Pigmentstoffen (Ruß usw.) zum Ausdruck.

Figur 2.

Mauer zur ebenen Erde in Atzgersdorf. (Aufnahme des Verfassers.)

Helle Ringe von ausblühendem Na_2SO_4 und MgSO_4 (mit etwas Gipsgehalt) brechen mit Beginn der trockenen Jahreszeit um jene Stellen der Verputzhaut herum auf, unter der bei der Ausbesserung die Mauer seinerzeit angepickt wurde. Die Pickstelle bewirkt ein besseres Zudiffundieren der Mauerfeuchtigkeit zur Gebäudeoberfläche und damit den Beginn der Zerstörung durch auskristallisierende Salze.

Figur 3.

Lößwand zwischen St. Michael und Weißenkirchen in der Wachau.
(Aufnahme des Verfassers, 1930.)

An der Grenze der Lößwand gegen die bewachsene Halde am Fuß derselben verläuft eine Hohlkehle (h). Sie stellt wie bei Tafel IV die Zone stärkster Zerstörung dar.

Figur 4.

Mauerteil der Pfarrkirche in Bozen. (Aufnahme Schmölzer.)

Der Grödener Sandstein ist durch Salzausblühungen und sonstige zerstörende Einwirkungen des Infiltrationsbereiches weitgehend zerfressen und ausgehöhlt.

Figur 5.

Teil einer alten Steinbruchwand in St. Margarethen (Burgenland).

Infolge größerer Regsamkeit der wechselseitigen Durchfeuchtung und Wiederaustrocknung in Umgebung der Kante K ist Oberflächenverwitterung, Substanzverlagerung (Kantenverfestigung) hier viel weiter vorgeschritten. Beiderseits der kräftig skulpturierten Teile klingt die Erscheinung ab und beherrschen wieder die Schrammspuren die Fläche.

*) Der erste Kongreß des Neuen Internationalen Verbandes für die Materialprüfung der Technik, welcher im September 1931 in Zürich tagte, hat in seiner Sektion B eine diesbezügliche Gemeinschaftsarbeit beschlossen.

Figur 6.

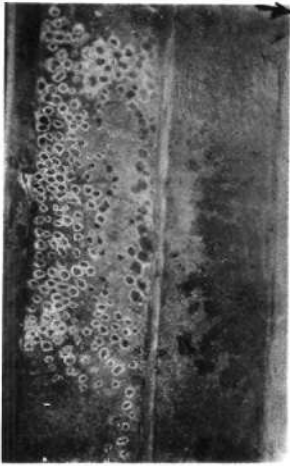
Mauerpfeiler (mit Zementverputz), Schwaz, Tirol. (Aufnahme Schmölzer.)

Die Risse sind durch reichliche Kalkabsonderung von selbst ausgeheilt. Der Pfeiler ist an der Oberseite schadhaft, nimmt daher Niederschlagswasser in sich auf, welches sich unter dem Zementverputz anstaut. Bei Durchlöcherung desselben läuft das Wasser aus der Pfeilerwand als Quelle frei ab (Q). Der Anschluß des Eisengitters an den Pfeiler bedingt zum Teil wegen der fortschreitenden Rostbildung dauernde Undichtheit und dementsprechend findet sich hier kräftiger Sinterüberzug und Dunkelverfärbung.

Figur 7.

**Hausmauer in Venedig (Fenstermitte ungefähr 3 m über dem Wasserspiegel)
(Aufnahme A. Schmölzer.)**

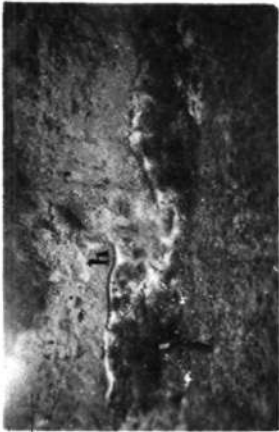
Der Verputz ist im untersten Teile des Bildes großplattig-schalig abgefallen. Über der Fensteröffnung ist er rissig aufgelöst. Die Sprünge zeigen zwar teilweise Ausscheidungsrhythmen infolge früherer Stoffzufuhr aus dem Innern der Mauer, doch überwiegt jetzt die Außenverwitterung, welche die Risse erweitert. Die Steinumrandung des Fensters sowie die freigelegten Ziegeloberflächen erhielten durch Anwitterung eine teils zierliche, vom Steingefüge mitbedingte Oberflächenskulptur.



Figur 2



Figur 7



Figur 3



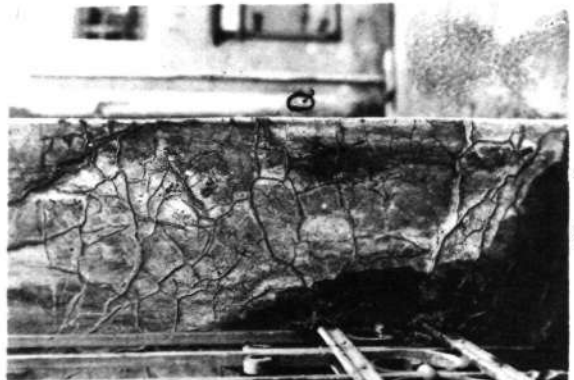
Figur 4



Figur 5



Figur 1



Figur 6

W. E. Petrascheck: Die Erscheinungen der Abscherungstektonik im saxonischen Gebirgsland.

Die Profile, die allenthalben durch die Bruchgebiete Mittel- und Norddeutschlands gezeichnet wurden, haben im Laufe der letzten Jahre beträchtlich ihren Stil geändert. An Stelle der geraden, fast lotrechten Verwerfungen, welche die wechsellvollen Horste und Gräben eines angeblich nur durch vertikale Bewegungen gebildeten, starren Schollengebirges begrenzten, sind heute schräge Sprünge, deren Neigungswinkel sich mit der Beschaffenheit der jeweils durchsetzten Schichten ändert, ja zum Teil sogar flache Abscherungen mit klippen- und fensterartigen Erscheinungsbildern getreten. Dank dieser Erkenntnisse haben die Profile ihre Starrheit verloren, sie sind beweglicher und vielfach mechanisch plausibler geworden.

Im folgenden werden nun einige Beispiele gebracht, welche zeigen, wo und wie solche Abscherungserscheinungen festgestellt worden sind. Das Bestimmende für alle diese stark ausgeprägten Arten von Gleitbewegungen ist der lebhafte Wechsel mechanisch verschieden reagierender Horizonte in der Schichtfolge Saxoniens, insbesondere in der germanischen Trias. Zwischen den starren Systemen des Grundgebirges, des Buntsandsteins und des Trochitenkalkes, der faltbaren Serie des dünnschichtigen Wellenkalks, liegen die plastischen Abscherungshorizonte des Zechsteins, Röt und mittleren Muschelkalks.

Dieser Wechsel drückt sich erstens aus im Neigungswinkel von Verwerfungen, und zwar so, daß die Störungen in den plastischen Schichten flacher liegen. Die mechanische Erklärung hierfür hat Lotze gegeben. Die gleiche Feststellung ist auch kürzlich von Amerikanern gemacht worden.

Die zweite Art der Auswirkung des Materialwechsels liegt in disharmonischer Faltung, die eben lokale Abscherungsmöglichkeiten zur Voraussetzung hat. In vielen Gräben

sind die tieferen Schichten stärker gestört und zusammengeschoben als die höheren, wobei die Stockwerke durch einen mobilen Horizont getrennt sind. Solche Verhältnisse haben Klohn und Klingner geschildert.

Das wichtigste aber sind drittens die Abscherungsvorgänge mit bedeutenderen Horizontalverfrachtungen. Wir haben hiebei zu unterscheiden zwischen Überschiebungen und flachen normalen Verwerfungen. Die älteste bekannte und bedeutendste derartiger Überschiebungen ist die von Stille beschriebene Osningüberschiebung. Flache Überschiebungen von kleinerem Maßstab hat Schott südlich Göttingen festgestellt.

Viel häufiger aber als Überschiebungen sind flache normale Verwerfungen bekannt geworden, bei welchen also abgescherte Komplexe von „Jüngerem auf Älterem“ liegen. Darin liegt ein merkwürdiges und noch keineswegs grundsätzlich geklärtes Charakteristikum der saxonischen Tektonik.

Ein wesentliches Beispiel derartiger Abscherungen ergab das vom Vortragenden neukartierte Gebiet an der Südflanke des Elfasattels in Südhannover.*) Dabei wurde festgestellt, daß meist ein plastischer Horizont, und zwar der mittlere Muschelkalk als Basischicht der abgescherten Komplexe erscheint. An anderen Stellen aber ist ein älterer Bruchfaltenbau durch die Abscherungsfläche glatt durchschnitten worden. Der erste Fall erinnert in gewissem Sinne an jene klotzigen Kalkalpenüberschiebungen, deren Bewegungshorizont sich genau an den Werfener Schiefer hält. Der zweite Fall liefert u. a. Bilder ähnlicher Art, wie sie Ampferer als „Mulden ohne Sohle“ (zum Beispiel vom Muttekopf) beschrieben hat; doch hält Ampferer solche Mulden ohne Boden als Anzeichen von Fernverfrachtung, unter Zugrundelegung der Vorstellung, daß der Faltenbau während des Transports abgeschliffen wurde. Demgegenüber kamen die entsprechenden Erscheinungen im Elfas-Gebiete nach allem Anschein so zustande, daß ein vorher schon gefaltetes und gestörtes Schichtpaket von der Scherfläche gekappt wurde; bedeutende Fernverfrachtungen können hier keinesfalls angenommen werden.

Zeugen flacher Abscherungen haben Klingner und Dietz aus dem Gebiet des Markoldendorfer Beckens, Lotze aus West-

*) Siehe Abh. Preuß. Geol. Landesamt, N. F. 128.

falen, vor allem aber Schroeder vom Werra-Grauwackensattel beschrieben.

Kennzeichnend für die orogenen Formen Saxoniens ist die Uneinheitlichkeit der Richtungen und des Bewegungssinnes an den Störungen. Die Inhomogenitäten der Schichtfolge bestimmen ausschlaggebend das tektonische Bild. Dies ist ein Unterschied gegenüber dem alpin gefalteten Gebiet, in dem etwa ein Satz von der „Einscharigkeit der Gleitflächen“ aufgestellt werden konnte. Die gelegentlich eben dieser Aufstellung von W. Schmidt geäußerte Ansicht, daß sowohl für tektonische wie für morphologische Formenbildung die Bedeutung der Gesteinsunterschiede nicht zu hoch zu veranschlagen sei gegenüber höheren formgebenden Gesetzen, kann nicht für saxonische Verhältnisse gelten. Denn ebenso wie in der Tektonik ist hier auch im morphologischen Bild der Gesteinsunterschied ausschlaggebend und wird ja auch beim Kartieren stets und mit gutem Recht als feiner Indikator der Gesteinsgrenzen verwendet. Es kommt eben auf das Verhältnis der Größe der umformenden Kräfte (tektonischer wie morphologischer) zur Größe der Unterschiede im Festigkeitsverhalten der Gesteine an; und beide Arten der formenden Kräfte waren in Saxonien relativ schwächer.

Wichtig aber ist, daß auch die flache Abscherungstektonik in Saxonien durchaus eine Lokaltektionik ist, bei welcher in den Einzelfällen die „Klippen“ und „Decken“ aus nächster Nähe zu beziehen sind. Schon die Ergebnisse der zahlreichen Bohrlöcher lassen hier große regionale Verbindungen nicht zu. Wenn somit der Charakter der Störungen bisweilen ans „Alpino-type“ im Sinne Stilles erinnert, so gilt das doch keineswegs für die Ausmaße.
