

KARTOGRAPHISCHE UND SCHUL- GEOGRAPHISCHE ZEITSCHRIFT.

Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben

von der

Kartographischen Anstalt **G. FREYTAG & BERNDT**, Gesellschaft m. b. H.

Wien, VII., Schottenfeldgasse 62.

Erscheint jährlich in 10 Heften mit Kartenbeilagen.
Preis per Jahrgang K 3.—
» » Heft » —.50

Redigiert von
Joh. Georg Rothaug.

Originalaufsätze werden mit K 80.— für den Druckbogen, kleine Mitteilungen und Besprechungen mit K 3.— für die Seite honoriert.

Heft 6.

Wien, Juni.

1912.

Über neue Methoden zur Verfeinerung des geologischen Kartenbildes.

Von Dr. O. Ampferer in Wien.

Auszug aus einer unter demselben Titel im Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Bd. 62, H. 1, Wien 1912 erschienenen Arbeit.

Mit 2 farbigen Tafeln.

Auf den meisten geologischen Karten werden die Gesteinskörper, welche sich entweder durch eine gleichartige Fossilführung oder durch gleichartige petrographische Beschaffenheit auszeichnen, je mit einer Farbe dargestellt.

Die so umgrenzten Gesteinsmassen sind nun aber von einer außerordentlich verschiedenen Mächtigkeit. Es gibt fossilreiche Ablagerungen, wo man Schichten, die oft weniger als 1 m dick sind, weithin verfolgen kann, denen wieder fossilarme Ablagerungen gegenüberstehen, die viele hundert Meter erreichen. Ebenso gibt es schmale, petrographisch wohl charakterisierte Schichtlagen, Gänge, neben riesigen, aus gleichartigem Materiale aufgebauten Massiven. Wir finden gar häufig auf einer geologischen Karte diese schroffen Gegensätze vereinigt.

Die Farben stehen in keinem Verhältnisse zur Mächtigkeit des dadurch bezeichneten Gesteinskörpers. Ein schmaler Streifen von Liaskalk oder von Amphibolit wird ebenso durch einen Farbenton vertreten wie eine über 1000 m mächtige Folge von Dachsteinkalk oder ein gewaltiger Granitstock. Diese Ungleichmäßigkeit tritt insbesondere für viele Fragen der tektonischen Geologie häufig hinderlich hervor. Wir sind z. B. über die Lagerung eines schmalen Schichtstreifens aus dem Schnitt desselben mit der Terrainfläche gut unterrichtet, während uns eine breite, Berg und Tal übergreifende Farbfläche alle Auskünfte über den

Bau im Innern dieser Masse verweigert. So liegen auf vielen geologischen Karten fein gegliederte, durchsichtig gebaute Zonen neben breiten, trüben, ungegliederten Feldern.

Es erhebt sich hier gleich die Frage: Haben diese großen, aus gleichartigen Gesteinen bestehenden Massen überhaupt keine reichere Bewegungsplastik oder ist dieselbe bisher nur meistens nicht beachtet worden?

Wenn man nun versuchen will, diese Mängel des geologischen Kartenbildes zu umgehen, so bieten sich verschiedene Mittel dar, die alle das Streben gemeinsam haben, die Farbflächen der geologischen Karte in kleinere Elemente aufzulösen.

Als solche natürliche kleinere Elemente kommen vor allem bei den geschichteten Gesteinen die Schichtlagen, bei den ungeschichteten aber Strukturänderungen, Schlieren, Einschlüsse, Gänge, Klüfte . . . in Betracht. Es hängt natürlich vom Kartenmaßstab ab, wie weit man mit einer solchen Differenzierung in den einzelnen Fällen noch gehen kann. Es ist wohl naheliegend, daß, abgesehen von ganz großen Maßstäben, mit dieser Methode nicht ein vollständiges Verzeichnis aller Schichtlagen, aller Sprünge . . . angestrebt werden kann. So wenig der Topograph alle die Tausende von Runsen und Ritzen eines Felsgehänges abbilden kann, so wenig kann ein Geologe die oft ebenfalls tausendfach übereinander getürmten Schichtlagen verzeichnen.

Es handelt sich hier wie dort nur darum, durch Auswahl einer beschränkten Zahl von Elementen die großen Wiederholungen sinn gemäß anzudeuten. Das Grundmotiv ist dabei, den Schichtkomplex nicht allein durch eine Farbfläche, sondern durch einen Auszug seiner inneren Struktur selbst zu charakterisieren.

Während sich der Geologe im allgemeinen begnügt, die Grenzen bestimmter Schichtgruppen nach ihren Terrainschnitten in der Karte festzulegen, wird bei dieser Methode versucht, noch innerhalb dieser Schichtgruppen die wichtigeren strukturellen Erscheinungen wie Schichtungen, Faltungen, Sprünge, Gänge ... ebenfalls nach ihren Terrainschnitten in die Karte einzutragen.

Es ist wichtig zu bemerken, daß die Kartierung der feineren Strukturen genau ebenso raumrichtig erfolgen muß wie jene der anderen geologischen Grenzen.

Hat man nun den Flächeninhalt einer bestimmten geologischen Formation genugsam dicht mit Strukturlinien angefüllt, so kann man die Farbfläche dieser Formation weglassen und durch ihre entsprechend farbigen Strukturlinien ersetzen. Der Gewinn ist eine Entlastung, eine Aufhellung des Kartenbildes bei gleichzeitiger reicher Vermehrung seines Inhaltes.

Dem steht nun allerdings wieder bei der Fülle der farbigen Linien ein Verlust an Übersichtlichkeit gegenüber. Es wird sich deshalb in vielen Fällen die Beibehaltung der rasch orientierenden Farbflächen neben den Strukturgeräten am meisten empfehlen.

In einzelnen Fällen, wenn zwischen dem dargestellten Relief und der geologischen Struktur klar ersichtliche Beziehungen bestehen, kann man sogar noch weiter gehen und die Topographie mit der geologischen Struktur verbinden. Es entsteht dann eine Terrain darstellung mit Hilfe geologisch wichtiger Strukturlinien. Sie kann nur für Felsgebiete gelten, die topographisch durch Reliefformen charakterisiert sind, welche im wesentlichen der geologischen Struktur der Gesteine folgen. In solchen beschränkten Bereichen kann man die topographische und geologische Zeichnung vereinen.

Für die hier vorgetragene Schichtencharakteristik ist, wenn sie plastische Bilder ergeben soll, ein lebhaft eingeschnittenes Relief erforderlich. Trotzdem ist auch für Gebiete mit ebener Lagerung und flachem Relief die linienhafte Zeichnung der flächenhaften überlegen, wenn es sich handelt, nicht nur das Nebeneinander, sondern auch das Untereinander

ander von Schichten zur Darstellung zu bringen. Es gibt viele Fälle, insbesondere in der praktischen Geologie und in der Bodenkunde, wo es von Wert sein kann, nicht nur den Verlauf der obersten Schichte, sondern auch den der darunterliegenden darzustellen. Das kann für manche Gebiete auf Grund von Bohrungen oder Bergwerkserfahrungen ermöglicht sein.

Es gibt auch hier wieder verschiedene Methoden, um das Untereinanderliegen der Schichten im Linienbilde auszudrücken, die alle darauf beruhen, daß man sich im Geiste die betreffende Oberflächendecke durchbohrt, in sie ein regelmäßiges Relief eingeschnitten vorstellt und nun die Projektion der so entstandenen Schichtenanschnitte benützt, um die Tiefenlagerung der Schichten abzubilden.

Diese Methode, die oberen Schichten durch ein hineingedachtes Relief durchsichtig zu machen, ist besonders für vulkanische Gebiete, Kohlenfelder, Salzlager ... anwendungsfähig.

Die hier beschriebene geologische Kartierungsmethode wurde in den letzten Jahren bei der Neuaufnahme der Lechtaler Alpen zur praktischen Durchführung gebracht. Die beigegefügte Tafel enthält ein kleines Probestück aus dieser Karte, welche auf Grundlage der neuen Alpenvereinskarte im Maße 1 : 25.000 hergestellt wurde. Diese Karte wurde wie noch einige im Norden, Osten und Westen anschließende Blätter von dem Ingenieur Leo Aegerter gezeichnet und von H. Rohn gestochen.

Aegerter hatte bei seinen Arbeiten ganz unabhängig von meinen Plänen schon lange die größte Aufmerksamkeit der geologischen Struktur der von ihm dargestellten Gelände zugewendet und in der Felszeichnung mit Meisterschaft zum Ausdruck gebracht. Dadurch wurde meine Absicht, den geologischen Strukturen in aller Genauigkeit nachzuspüren, ganz wesentlich erleichtert.

Die beigegefügten Karten sind von Hans Rohn lithographiert, welcher den hier besprochenen Bestrebungen stets ein freundliches Interesse entgegenbrachte und dieselben in mancher Hinsicht förderte. Beiden Freunden will ich hier herzlich danken, ebenso wie dem Deutschen und Österreichischen Alpenverein, der den Unternehmungen der alpinen Geologen nicht nur seine Wege und Hütten, sondern auch seine schönen Karten bietet.

Erklärung zu Tafel VI (Beilage zu diesem Hefte): Die Methode der Struktur darstellung durch das Eintragen der Schnittlinien von Schichtungsflächen ... mit der

O. Ampferer: Geolog. Kartierungsmethoden.

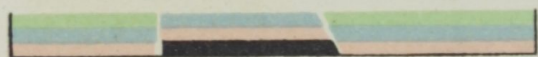
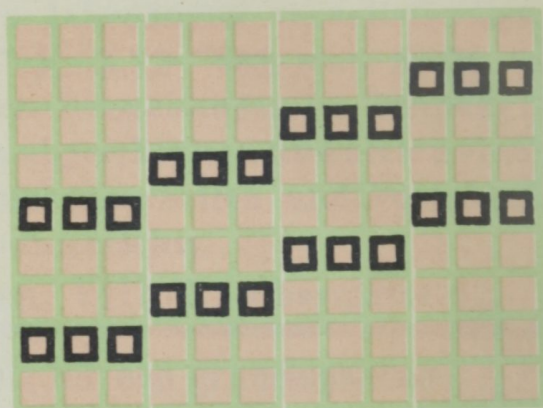
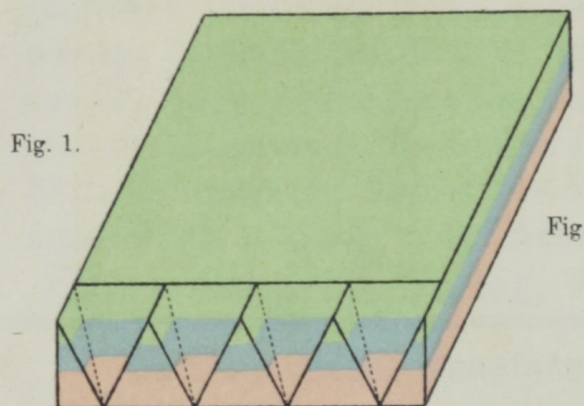


Fig. 3.

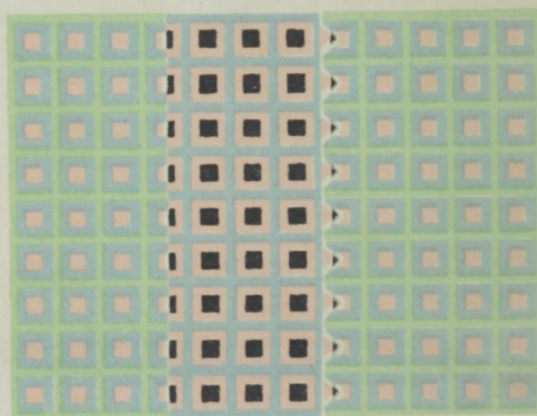


Fig. 4.

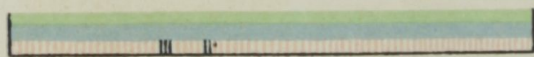
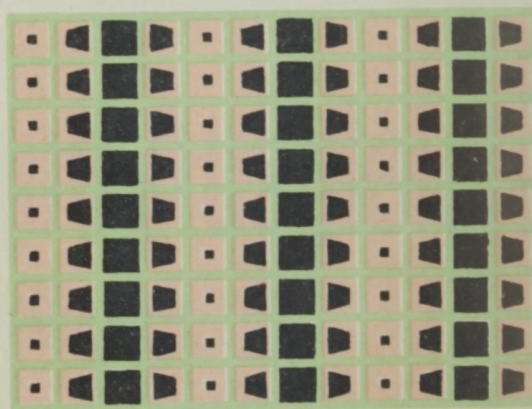
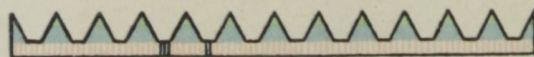


Fig. 5.



O. Ampferer: Geolog. Kartierungsmethoden.



Stich von H. Rohn

G. Freytag & Berndt, Wien.

Ausschnitt aus der Karte der Lechtaler-Alpen von „L. Aegerter“.
Herausgegeben vom Deutschen u. Oesterreichischen Alpen-Verein.

Terrainfläche läßt sich nicht auf flaches Terrain mit flachen Schichtlagerungen übertragen.

Um nun auch in solchen Gebieten eine feinere Darstellung der untereinanderlagernden Schichten, wie sie z. B. durch Bohrungen oder Bergwerksbauten erschlossen werden oder wie agronomische Karten es bedürfen, zu erreichen, denke ich mir in die Terrainebene ein künstliches Relief eingeschnitten und bilde nun die dadurch entstehenden Schichtschnittlinien ab.

Es ist dies gewissermaßen der Ersatz des fehlenden natürlichen Reliefs durch ein künstliches. Die Verfolgung dieses Gedankens bietet nun der Darstellung mannigfache Variationen an. Auf der diesem Hefte beigegebenen Tafel sind einige ganz einfache Lagerungsformen von Schichten unter ebenem Terrain mit dieser Methode kartographisch abgebildet. Als hineingedachtes Relief wurde die einfachste Form, ein Sieb von vierseitigen Pyramiden gruben, gewählt.

Fig. 1 zeigt die Anlage dieses künstlichen Reliefs in horizontalen Schichten und die dadurch erzeugten Anschnitte der Schichtflächen, welche nun in der Kartenprojektion zur Darstellung der Lagerung benützlich sind.

Fig. 2 zeigt ein so durchlöchert gedachtes ebenes Schichtsystem, welches ruckweise horizontal verschoben ist. Diese Verschiebungen kommen aber erst an zwei oberflächlich verdeckten Gesteinsstreifen zum Ausdruck.

Fig. 3 zeigt die Abbildung einer vertikalen und einer schrägen Verwerfungsfläche in ebenen Schichten.

Fig. 4 zeigt unter einer horizontalen Deckschichte auf- und abschwellendes Grundgebirge, in dessen Mulden eine neue Schichte eingelagert ist.

Fig. 5 zeigt unter horizontalen Schichten ein altes abradiertes, mehrfach gefaltetes Land mit Einschaltungen von Erzzonen.

Die kartographische Aufschließung des Untergrundes kann natürlich ebenso mit runden oder rechteckigen . . . Gruben erfolgen. Die Vorteile der verschiedenen Methoden müssen von Fall zu Fall entschieden werden. Je nachdem ob die Darstellung der untersten noch in Betracht gezogenen oder der obersten Schichten wichtiger erscheint, kann man sich zur Abbildung entweder eines Reliefs bedienen, das über der untersten Schichte aufgebaut oder von der obersten eingesenkt gedacht wird. Im ersten Falle bildet man die unterste Schichte als Gitter ab, die oberste in Punkten, im zweiten verhält es sich gerade umgekehrt. Wie die Form der Gruben beliebig veränder-

lich ist, so auch die Größe und Tiefe derselben. Dabei ist nicht gedacht, ganze Kartenflächen also in Gitter und Punkte aufzulösen, sondern diese Darstellung nur jeweils an besonders entsprechenden Stellen Platz greifen zu lassen. Als solche Stellen kommen vor allem nutzbare Lagerstätten, tektonische Störungen, Schuttverkleidungen . . . in Betracht. In noch größerem Umfange sind agronomische Karten dieser Darstellung zugänglich.

Die kleine geologische Karte stellt einen Ausschnitt aus der großen Alpenvereinskarte der Lechtaler Alpen im Maße 1 : 25.000 dar, welche von Ingenieur L. Aegerter aufgenommen und in der «Zeitschrift» des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins 1911 veröffentlicht wurde. Der Verfasser dieser Arbeit erhielt auf sein Ansuchen bereits im Frühjahr 1910 vom Hauptausschuß des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins die Erlaubnis, die Alpenvereinskarten der Allgäuer und Lechtaler Alpen als Grundlagen seiner geologischen Aufnahmen zu verwenden.

Der hier abgedruckte Ausschnitt bringt eine geologische Karte der Griesbäler Spitze, welche sich südlich der Ortschaften Holzgau-Hägerau-Steeg im Lechtale erhebt. Die Schichtfolge umfaßt von unten nach oben:

- hd* = Hauptdolomit,
- K* = Kössener Schichten,
- d* = oberrhätischer Kalk (oberer Dachsteinkalk),
- lk* = Liashornsteinkalk,
- l* = Liasfleckenmergel,
- M* = Manganschiefer,
- h* = Hornsteinkalke } Oberer Jura,
- a* = Aptychenkalke }
- Kr* = Schiefer, Sandsteine, Konglomerate, Breccien (Obere Kreide),
- Mo* = Blockmoränen.

Die punktierten Linien zeigen den Ausstrich von Gesteinsgrenzflächen an, die vollen schwarzen Linien ebenfalls, doch von solchen, welche außerdem Bewegungsflächen waren.

Die Bereiche der frischen Schuttbildung sind der Einfachheit wegen weiß gelassen.

In der unteren Karte desselben Gebietes ist nun noch die Schichtstruktur in das geologische Kartenbild aufgenommen. Hauptsächlich aus Rücksicht auf eine billigere und einfachere Herstellung wurden alle Schichtungsflächen mit einer Farbe dargestellt, obwohl es viel lebendiger wirkt, wenn die Schichtung im Bereiche jeder verschiedenen Formation mit einer eigenen Farbe hervorgehoben wird. Die Schichtungslinien geben als Schnitte der Schichtungsflächen mit der Terrainfläche die

räumliche Stellung der Schichten wieder, so weit sie nach den bisherigen Aufnahmen bekannt ist. Es läßt sich hier bei weiterem Studium eine noch viel größere Feinheit in der Architektur zum Ausdruck bringen. Die Einzeichnung der Schichtungslinien gewährt aber auch noch die Möglichkeit, den lithologischen und dynamischen Zustand der Schichten graphisch zu verfolgen. Es lassen sich z. B. Wechsellagerungen von Mergeln und Kalken, dünnere, dickere Bänke, schräge Schichtung, Intrusionen . . . darstellen, des weiteren können ruhig gelagerte, stark gefaltete, gezerzte, gequetschte, zertrümmerte . . . Schichten durch entsprechende Linienführung, also z. B. durch glatte, gekräuselte, unterbrochene, ungleich dicke, punktierte . . . Linien abgebildet werden.

In der Karte der Griebtaler Spitze ist von dynamischen Erscheinungen nur der stellenweise Verlust der Schichtung im Hauptdolomit sowie der Gegensatz zwischen den wenig und stark beanspruchten Schichten der Apptychenkalke, z. B. am Südhang der Peischelspitze und im Sockel der Schubdecke der Griebtaler Spitze, berücksichtigt.

Schuttablagerungen können durch farbige Punkte abgebildet werden. Hier könnte man, wenn für den Schutt jeder Formation dieselbe Farbe wie für die Formation gewählt wird, auch alle verschiedenen Schutthalden und ihre Mischungen darstellen. Durch die Anordnung, Größe und Form der Punkte würden die Lagerungs-, Größen- und Formenverhältnisse der Schuttstücke angezeigt werden.

Wie ich Karten lesen lernte.

Von Karl Cornelius Rothe in Wien.

Als ein schwieriges Gebiet des Erdkundeunterrichtes gilt das Erlernen des Kartenlesens. Da ich beobachtete, daß öfters über nicht befriedigende Unterrichtserfolge geklagt wurde, glaube ich, es dürfte nicht ganz ohne Interesse sein, über dieses Thema aus der Praxis zu berichten. Und zwar aus meiner Unterrichtserfahrung als Schüler und als Lehrer. Dies geschieht am besten in der Form eines persönlichen Berichtes.

Daß ich im Alter von etwa 12—13 Jahren bereits die Spezialkarte lesen konnte, also das Ziel des Unterrichtes im Kartenlesen erreicht haben mußte, beweist die Tatsache, daß ich auf der Generalstabkarte (wie sie damals noch offiziell hieß) die Stellungen und Bewegungen der manövrierenden Truppen im Gelände beobachtete und die Karte auch auf Exkursionen benützte.

Neben dem Unterrichte spielen als Faktoren noch private, persönliche Verhältnisse hinein, deren ich an zweiter Stelle gedenken will.

Mein Lehrer in der Erdkunde war im k. k. Staatsgymnasium in Teschen Professor Dr. A. Steiner, jetzt Schulrat in Troppau. Mir ist nicht bekannt, daß er selber oder andere über seine Methode irgend etwas publiziert haben, ich weiß aber, daß diese Methode eine sehr gute war, erstens aus eigener Erfahrung als sein Schüler, zweitens, weil ich sie — soweit dies in der Volksschule überhaupt durchführbar ist — als Lehrer in der 4.

und 5. Volksschulklasse, wie ich glauben kann mit Erfolg, verwende.

Auf die Art und Weise, wie Schulrat Dr. Steiner uns die allerersten Anfangsgründe des Kartenlesens beigebracht, kann ich mich leider nicht mehr hinreichend genau erinnern; wenn ich mich aber nicht sehr irre, ging er dabei historisch vor, indem er uns einen kurzen Entwicklungsgang der Karten vorführte. Sicher weiß ich, daß er die Schraffenkarte einerseits von der Richtung des abfließenden Wassers und andererseits von der senkrechten Beleuchtung ableitete. Desto genauer haften in meinem Gedächtnisse seine Übungen im Kartenlesen und diese sind es, von denen ich hauptsächlich zu sprechen habe.

Der Lehrplan schrieb seinerzeit einen umfangreichen und zum Teil wohl auch viel zu schwierigen Stoff für die ersten Gymnasialklassen vor. Unter anderem mußten die wichtigsten Kape, Inseln, Halbinseln, Flüsse, Gebirge etc. der Erde durchgenommen werden.

Welch grauenvolle Gedächtnisarbeit (Memorierdrill) den Schülern zuzumuten war der Lehrer geradezu verführt! Steiner löste den gordischen Knoten durch seine Übungen, die — das sei nicht genug betont — von uns Schülern mit Lust und Liebe angenommen wurden und die Lernarbeit in die Schulstunden verlegten! Zu Hause brauchte nur wiederholt werden, dies ging — wenn man in dem Unterricht aufmerksam war, und Steiner ver-