Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 12 (1932)

Heft: 2

Artikel: Über das Ergebnis von Messungen an zonaren Plagioklasen aus Andesiten mit Hilfe des Universaldrehtisches

Autor: Homma, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-13333

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 18.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Über das Ergebnis von Messungen an zonaren Plagioklasen aus Andesiten mit Hilfe des Universaldrehtisches

Von *F. Homma,* Kyoto, z. Z. in Basel

EINLEITUNG

Die folgende Arbeit enthält das Ergebnis von Messungen an Plagioklasen, deren Zweck ausser der Bestimmung des Anorthitgehaltes speziell der Einblick in den zonaren Aufbau der betreffenden Feldspäte war. Die Messungen wurden an den Feldspäten dreier Dünnschliffe ausgeführt, welche je aus einem Pyroxen-, einem Hornblende- und einem Biotitandesit stammen, welche Prof. M. REINHARD im Jahre 1913 in Britisch-Nord-Borneo gesammelt hat.

Für die Bestimmungen gelangte die von M. REINHARD (1) vereinfachte und ausgebaute FEDOROFF-Methode zur Anwendung. Zu den Messungen wurde ein Polarisationsmikroskop KM und ein Theodolittisch von LEITZ verwendet. Eine wesentliche Verbesserung bildete eine Serie von neuen Objektiven derselben Firma, die, speziell für Arbeiten am FEDOROFFtisch hergestellt, Messungen bei stärkerer als bis jetzt üblicher Vergrösserung gestattete.

Wo dies möglich war, wurde der An-Gehalt einer Zone nach der FEDOROFF-Methode bestimmt. Die Zusammensetzung sehr schmaler Zonen wurde durch Messung der Auslöschungsschiefe gewonnen.

Die Variation des An-Gehaltes eines Kristalles in seinen verschiedenen Zonen wurde in einer Variationskurve dargestellt. Dabei diente die Breite der Zone als Abszisse, der Prozentgehalt an Anorthit als Ordinate. Die feineren Schwankungen innerhalb einer Zone wurden aus der direkten Beobachtung übertragen.

In den Fällen, wo die stereographische Projektion der Messergebnisse mit den REINHARD'schen Diagrammen nicht übereinstimmte, wurde der An-Gehalt durch den Schnittpunkt des Lotes von diesem Punkte auf die Kurve bestimmt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ANDESITE

In seinem Beitrag zur Geologie von Britisch-Nord-Borneo schreibt M. REINHARD (2): „Andesitvulkane, wahrscheinlich miozänen

Alters, nehmen einen beträchtlichen Teil der Halbinsel Simporna und der umliegenden Inseln ein.“ Nach einer mündlichen Mitteilung betrachtet er diese Andesite aus geologischen Gründen als komagmatisch.

Makroskopisch gesehen stellt der Pyroxenandesit ein homogenes, kompaktes und dunkelfarbiges Gestein dar, selbst die Plagioklaseinsprenglinge zeigen graue Farbe, wohl verursacht durch die reichlichen Einschlüsse, während Hornblende- und Biotitandesit schwach graue Farbe mit vielen weissen Flecken von Plagioklas und schwarzen Tupfen von Hornblende und Biotit aufweisen.

Die drei Typen führen als dunkle Gemengteile nicht-pleochroitischen, schwach braunen Augit resp. braun bis schwachgelb pleochroitische Hornblende resp. dunkelrotbraun bis blassgelb pleochroitischen Biotit.

Im Pyroxenandesit erreichen die Plagioklaseinsprenglinge eine maximale Grösse von 1 mm und erscheinen unter dem Mikroskop mehrfach verzwillingt. Die bis 3 mm langen Phenokristalle der Hornblende- und Biotitandesite sind meist einfach verzwillingte Kristalle. Daneben findet man in diesen Gesteinen auch Feldspatxenolithe, gebildet aus einem allotriomorphen Aggregat von Kristallen, das von einer breiten, schmutziggelben Reaktionszone umgeben ist.

In den Pyroxenandesiten besteht bezüglich der Grösse und Kristallform ein deutlicher Unterschied zwischen den Einsprenglingen und den Mikrolithen. Letztere sind leistenförmig ausgebildet, 0,1—0,3 mm lang, und enthalten Einschlüsse isometrischer Augitkristalle von weniger als 0,05 mm Durchmesser. Die glasige Grundmasse führt reichlich Kristallite in Form von Globuliten, Margeriten und Trichiten.

Der mehr kristalline Hornblendeandesit zeigt im Gegensatz dazu alle Grössenabstufungen zwischen Phenokristallen und Mikrolithen. Das farblose Glas führt eine beträchtliche Menge von Kristalliten.

Sehr glasig ist auch der Biotitandesit. Er enthält stark zerfressene Quarzkörnchen und zertrümmerte Augitkristalle sowie mit Reaktionsrändern umsäumte Kristalle von Plagioklas, Biotit und Hornblende.

ERGEBNISSE DER BEOBACHTUNGEN UND MESSUNGEN AN DEN FELDSPÄTEN

Einige typische Beispiele zonarstruierter Plagioklaseinsprenglinge sind in den Tafeln I und II dargestellt. Die bildliche Darstellung zeigt die Verhältnisse besser, als dies eine wörtliche Schilderung

zu tun imstande wäre. Es sei deshalb ergänzend nur folgendes bemerkt:

Die verschiedenen Zonen ein und desselben Kristalles zeigen oft einen beträchtlichen Unterschied in der Zusammensetzung. So zeigte ein Plagioklas-Einsprengling des Pyroxenandesites im Zentrum 92% An, in einer Randzone aber nur 35 %, also eine Differenz von 57 % (Beispiel Fig. 1).

Es zeigt sich, dass die Anzahl der Zonen sowohl wie ihre absolute Zusammensetzung und die relativen Unterschiede im Anorthitgehalt von Kristall zu Kristall variieren, was anzeigt, dass jedes einzelne Individuum seinen eigenen Bildungsgang hatte. Die geringe Anzahl der Messungen verbietet es, allgemeinere Schlussfolgerungen hinsichtlich dieser Variationen zu ziehen.

Ein gewisser Rhythmus der Kristallisation äussert sich bei den Plagioklasen der Hornblende- und Biotitandesite in der wechselweisen Wiederholung von sauren (45—50 % An) und basischen Zonen (50—65 % An), ohne irgend eine beobachtbare Tendenz eines gesetzmässigen Wechsels der Zusammensetzung vom Zentrum nach dem Rande. Die Schwankungen in der Zusammensetzung der rekurrenten Zonen bewegen sich um 10 % An und übersteigen nirgends den Betrag von 13 % (Beispiele Fig. 2, 6, 9, 10 und 11).

Im allgemeinen nimmt die Basizität sowohl in den sauren wie in den basischen Zonen stetig nach aussen hin ab und wird dann sprunghaft durch das Auftreten einer mehr basischen, respektive mehr sauren Zone abgelöst. Jedoch zeigen sich bei sorgfältiger Beobachtung auch noch innerhalb einer Zone feine rhythmische Schwankungen, denen Unterschiede von 1—2 % An in der Zusammensetzung entsprechen.

Bemerkenswert ist ferner, dass sehr oft an der Grenze zwischen einer sauren und einer basischen Zone deutliche Anzeichen von Korrosion zu beobachten sind (Beispiele Fig. 1, 5, 6, 7, 10).

Einem sprunghaften Wechsel der äusseren Bedingungen entspricht auch die Bildung einer an Einschlüssen reichen Zone, die häufig beobachtet werden kann. Sie ist reich an Glas- und Gaseinschlüssen mit den Negativformen des Plagioklases, oft auch an Körnchen von Augit und Magnetit und nadelförmigem Apatit. Diese Zone hat stets eine relativ sehr basische Zusammensetzung (Beispiele Fig. 1, 2, 5, 6).

Eigentliche „reaction rims“ beobachtet man in den Beispielen Fig. 5, 9.

Die Diagramme der Textfiguren 1 und 2 zeigen die Ergebnisse der Messungen an den hier beschriebenen Feldspäten sowie an

einigen andern aus Gabbros und Olivingabbros von Britisch-Nord-Borneo. Die Punkte bedeuten die stereographische Projektion morphologischer Elemente der gemessenen Feldspäte (Spaltflächen,

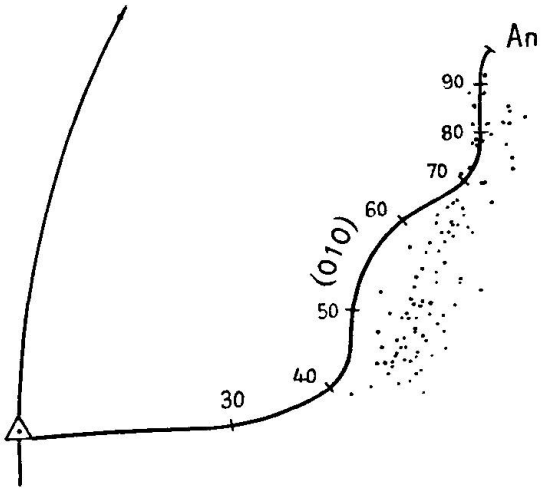


Fig. 1
Lage der eingemessenen Flächenpole (Zwillingsverwachsungsebene und Spaltrisse) nach (010) gegenüber der Migrationskurve (010) REINHARD.

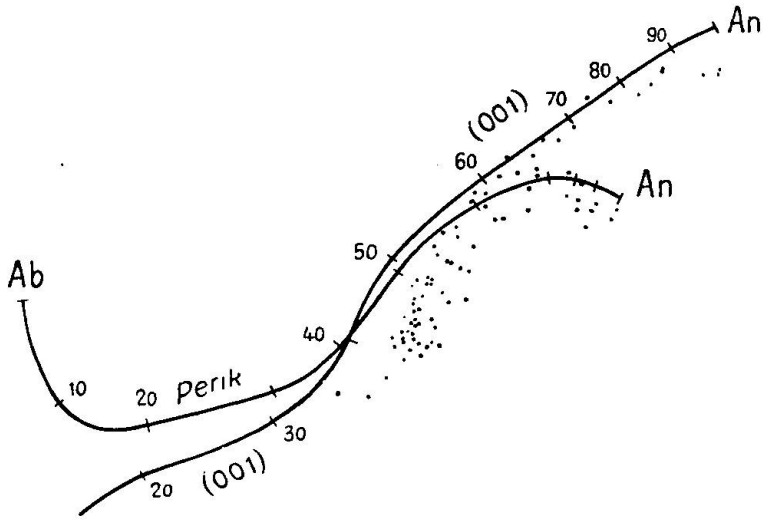


Fig. 2
Lage der eingemessenen Flächenpole: Zwillingsverwachsungsebene nach (001) und nach Periklin und Spaltrisse nach (001) gegenüber den Migrationskurven (001) und Periklin REINHARD.

Zwillingsebenen). Die Linien stellen die zur Bestimmung des Anorthitgehaltes dienenden Migrationskurven nach REINHARD dar und die darauf angegebenen Zahlen den Anorthitgehalt. Die gemessenen Werte zeigen eine deutliche Streuung auf einem schmalen Streifen,

welcher der Migrationskurve im allgemeinen folgt, aber sich nicht mit ihr deckt. In allen Fällen sind die Abweichungen von den Kurven gleichsinnig. Die Mehrzahl der Messungen fällt zwischen 40 % An und 70 % An. In diesem Bereiche zeigt die Migrationskurve für die Zwillingsebene (010) eine Ausbuchtung nach links. Die erhaltenen Punkte fallen jedoch auf einen Kurvenstreifen, welcher diese Ausbiegung nicht zeigt.

Dieselben Abweichungen von den als Norm betrachteten Kurven haben auch frühere und gegenwärtig noch laufende Arbeiten aus dem Mineralogischen Institut Basel ergeben.

BEMERKUNGEN GENETISCHER NATUR

Die wenig zahlreichen Messungen bilden eine zu schmale Basis für eine endgültige genetische Deutung. Immerhin sollen im folgenden einige Punkte hervorgehoben werden, die in einer genetischen Darstellung ihre Deutung finden müssen. Für die prinzipielle Erklärung der Zonarstruktur bei Feldspäten verweisen wir auf die Arbeit von N. L. Bowen (3) über das System Albit-Anorthit. Die hier gemachten Beobachtungen entsprechen jedenfalls noch wesentlich komplizierteren Verhältnissen, als sie den Bowen'schen Annahmen zu Grunde liegen.

In einer genetischen Beschreibung müssen folgende Beobachtungen ihre Erklärung finden:

1. Dass in den drei Andesitarten die Zusammensetzung der Plagioklasmikrolithe ziemlich dieselbe ist, trotz der grossen Unterschiede im An-Gehalt der Phenokristalle.
2. Die häufig beobachtete Rekurrenz der Zonierung.
3. Die zwischen zwei Zonen verschiedener Zusammensetzung oft auftretenden Korrosionserscheinungen.
4. Der Ursprung der an Einschlüssen reichen Zone.

Diese vier Punkte haben etwas Gemeinsames; sie bezeichnen nämlich alle eine gewisse Unstetigkeit in der Bildung der Kristalle, denen ein Sprung in den physikalischen und chemischen Zuständen des Magmas entsprechen muss.

Bezüglich der an Einschlüssen reichen Zone muss auch erklärt werden, weshalb sie stets eine extrem basische Zusammensetzung besitzt. In dieser Beziehung ist bemerkenswert, dass die zonare Anordnung von Einschlüssen in den Feldspäten der vulkanischen Gesteine häufiger ist als in den plutonischen. Es ist wahrscheinlich, dass der stossweise Erguss eines Teiles des Magmas solche Erscheinungen verursacht, denn durch ihn und den damit verbundenen

Verlust an leichtflüchtigen Komponenten werden die chemischen und physikalischen Bedingungen des Magmas plötzliche Veränderungen erfahren.

Schliesslich wäre noch die Rekurrenz der Zonierung zu erklären, die durch Annahme von Konvektionsströmungen in einer Magmakammer verständlich wird. Die schematische Skizze Fig. 3 zeigt, wie durch Konvektionsströmungen die Kristalle in Bereiche verschiedener Zustände geraten können und wie sich diese Zustände im Prinzip wiederholen können. Bei der Aufwärtsbewegung der Kristalle dürfte

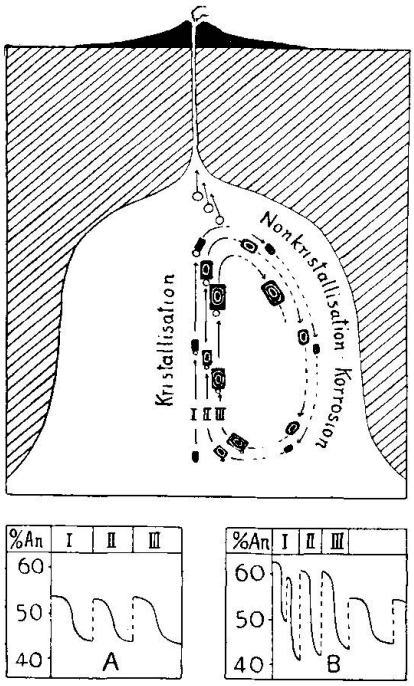


Fig. 3
Schematische Darstellung der Entstehung der Rekurrenzzonen bei Plagioklasen, A, inaktive Periode des Vulkans. B, aktive Periode.

das Entweichen leichtflüchtiger Bestandteile eine grosse Rolle spielen, indem diese in Form von Blasen sich an den Kristallen anlagern und diesen so den notwendigen Auftrieb verleihen.

Der Charakter der Rekurrenz muss verschieden sein, je nachdem sich der Vulkan in einer ruhigen oder in einer aktiven Periode befindet. In letzterem Falle sind grössere und unregelmässigere Schwankungen in der zonaren Struktur der Feldspäte zu erwarten. Dementsprechend kann man auch bei den einzelnen Variationskurven oft mehrere Teile unterscheiden, von denen der eine mehr dem Typus A der Figur 1, der andere mehr dem Typus B entspricht.

Die beobachteten feineren Schwankungen in der Zusammensetzung einer einzelnen Zone sind wohl engbegrenzten, lokalen Faktoren zuzuschreiben.

Beobachtungen ähnlicher Art, wie wir sie hier zur Diskussion stellen, sind auch von anderen Petrographen gemacht worden. Als ein Beispiel, wie solche Erscheinungen petrogenetisch in bestimmten Fällen erklärt werden können, wäre die von A. RITTMANN (4) in seiner „Geologie von Ischia" gegebene Auffassung zu erwähnen. RITTMANN führt die Unregelmässigkeiten in der Zonierung auf die Vermischung zweier verschiedener Magmen zurück.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit werden einige Tatsachen von allgemeiner Bedeutung im Bau von Feldspäten aus Andesiten erörtert. Die wirklichen Erscheinungen waren noch erheblich verwickelter, als die Darstellungen erkennen lassen. Die beobachteten Erscheinungen lassen sich nach ihrer Bedeutung in drei Ordnungen teilen:

1. Tendenzen allgemeiner Natur, wie Abnahme der Basizität der Zonen mit der Entfernung vom Kern im Pyroxenandesit.
2. Rekurrenz der Zonierung, Korrosion und Bildung von Zonen mit reichlichen Einschlüssen.
3. Abnahme der Basizität innerhalb einer einzelnen Zone mit der Entfernung vom Kerne. Wellenförmige Variationen der Zusammensetzung innerhalb einer Zone.

Die erwähnten Beobachtungen enthalten Hinweise auf die Genese der betreffenden Gesteine im allgemeinen und derjenigen der Feldspäte im besonderen.

Der Schreiber schuldet Herrn Prof. Dr. REINHARD Dank für vielseitig gewährte Unterstützung.

LITERATURVERZEICHNIS

1. M. REINHARD, Universaldrehtischmethoden. Basel 1931.
2. M. REINHARD, Contribution to the physiography and geology of the southeast coast of British North Borneo. Geogr. Jour. Feb. 1924.
3. N. L. BOWEN, On the later stages of the evolution of Igneous Rocks. Jour. Geol. supl., 1915.
4. A. RITTMANN, Geologie von Ischia. Zeitschr. f. Vulk. supl., 1930.

Mineralog.-Petrogr. Institut der Universität Basel, Juni 1932.
Eingegangen: 14. Juli 1932.

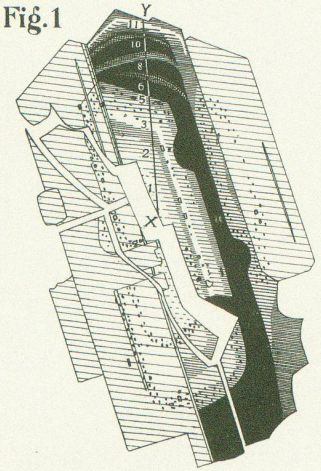
ERLÄUTERUNG ZU DEN TAFELN

Die Fig. 1, 2, 3, 4 stellen Kristalle aus Pyroxenandesit dar, die Fig. 5, 6, 7, 8 solche aus Hornblendeandesit und die Fig. 9, 10, 11 Plagioklase aus Biotitandesit.

Auf den Tafeln sind die gemessenen Feldspatkristalle skizziert und die Zonen, beginnend mit dem Kern, nach dem Rande hin fortschreitend numeriert. Die zugehörigen Messergebnisse sind jeweils in einer Tabelle und einem Diagramm wiedergegeben. Die in der Tabelle unter m angeführten Werte bezeichnen den Auslöschungswinkel einer Zone, gemessen am Mikroskoptisch. Dieser Winkel wurde in der Stellung gemessen, in welcher der Kristall die Zonarstruktur am deutlichsten erkennen liess.

Das Variationsdiagramm lässt die Schwankungen im Anorthitgehalt des Feldspates und seiner einzelnen Zonen erkennen. Für dieses Diagramm dient die Breite der Zonen, gemessen längs der Linie X—Y, als Abszisse, der Prozentgehalt an Anorthit als Ordinate. Ein Masstab unter der Kurve gibt die absolute Grösse der Strecke X—Y an. Die Punkte auf der Kurve bezeichnen die nach der FEDOROFF-Methode gemessenen Werte. Die zwischen diesen Punkten jeweils gezeichneten Schwankungen wurden aus den Auslöschungswinkeln m interpoliert.

Fig. 1



ZONE	m	% An	ZONE	m	% An	ZONE	m	% An
1	360	92	5	317	69	9	308	
2	332	77	6	307		10	305	
3	341		7			11	301	
4	320		8	307	47	12	304	

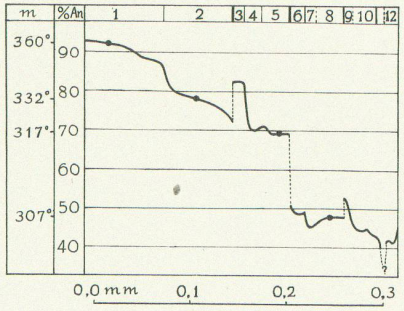
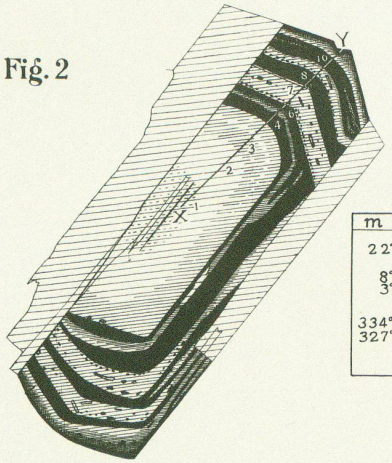


Fig. 2



ZONE	m	% An	ZONE	m	% An	ZONE	m	% An
1	16		5	358		9	7	
2	22	88	6	331		10	327	
3	8	81	7	3	78	11	6	
4	334	69	8	327	66	12	323	

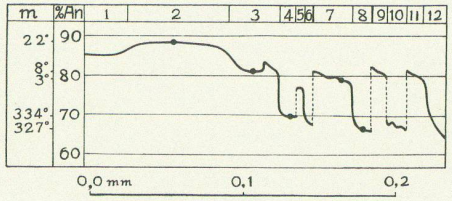
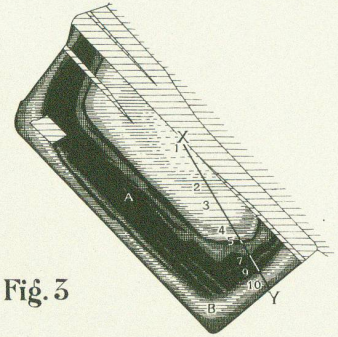


Fig. 3



ZONE	m	% An	ZONE	m	% An	ZONE	m	% An
1	335	83	5	5		9	354	
2	344		6	354		10	347	
3	339		7	7		A	13	51
4	350		8	3		B	348	70

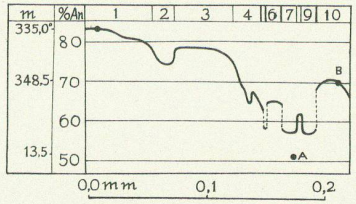
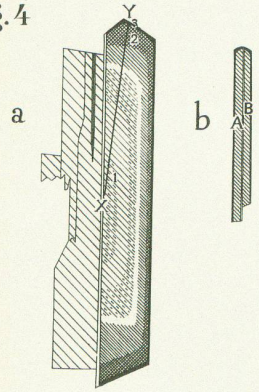


Fig. 4



ZONE	m	% An
1 a	327	80
2 a	330	71
3 a	335	
A b		66
B b		65

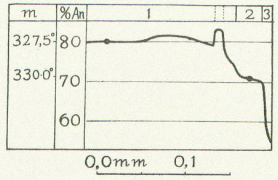
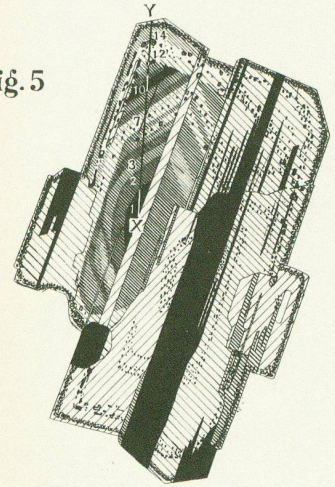


Fig. 5



ZONE	m	% An	ZONE	m	% An	ZONE	m	% An
1	359	45	6	1		11	2	
2	0		7	7	60	12	6	
3	2	52	8	0		13	10	65
4	0		9	2		14	4	
5	7		10	0		15	5	

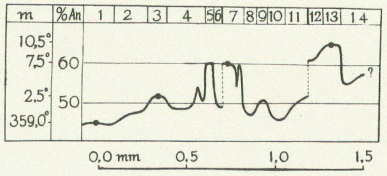
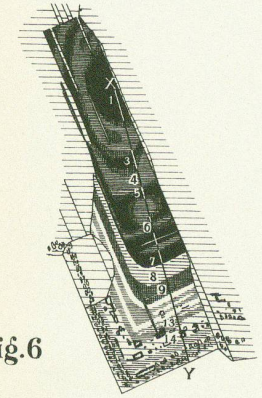
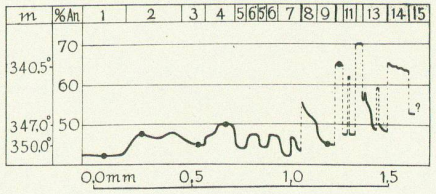


Fig. 6



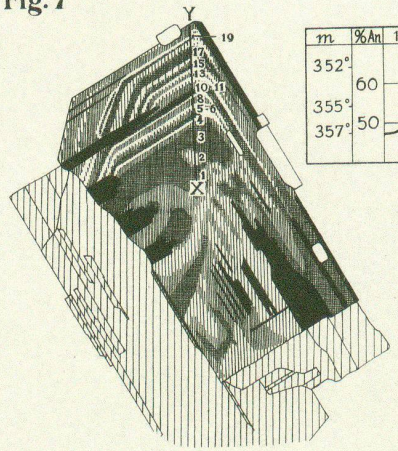
ZONE	m	% An	ZONE	m	% An	ZONE	m	% An
1	351	43	7	351		13	348	
2	349	47	8	345		14	340	
3	350	45	9	350	46	15	347	
4	347	50	10	340	65			
5	351		11	341				
6	348		12	338				

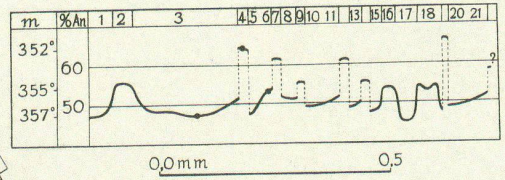


WASSERMANN & CO, BASEL

Leere Seite
Blank page
Page vide

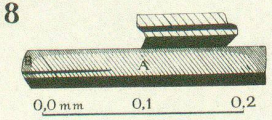
Fig. 7



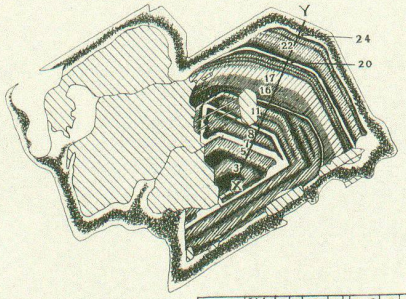


ZONE	m	% An	ZONE	m	% An	ZONE	m	% An
1	357		9	354		17	357	
2	354		10	356		18	355	
3	357	47	11	355		19	351	
4	352	64	12	352		20	356	
5	357		13	356		21	356	
6	355	54	14	354		22	354	
7	352		15	357				
8	356		16	355				

Fig. 8



A ≑ 62 % An B < 62 % An



ZONE	m	% An	ZONE	m	% An	ZONE	m	% An
1	103		10	124		19	117	
2	128		11	104		20	148	70
3	134	56	12	127		21	127	
4	123		13	111		22	107	43
5	107		14	123		23	128	
6	128		15	135		24	148	70
7	143	60	16	124		25	151	76
8	119	47	17	102	40			
9	142		18	122				

Fig. 9

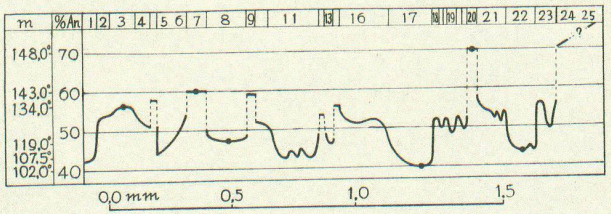
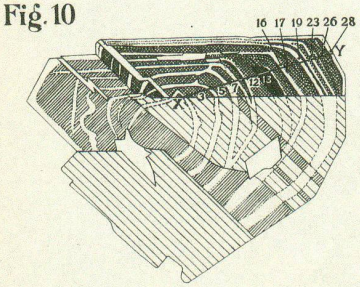
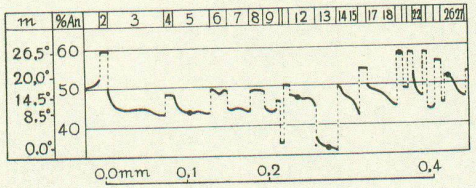
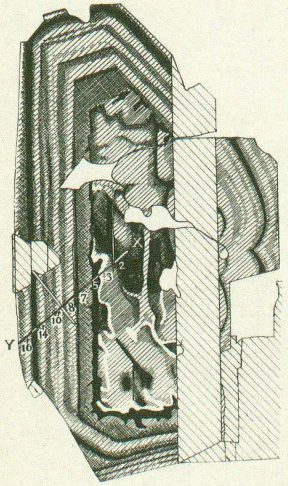


Fig. 10



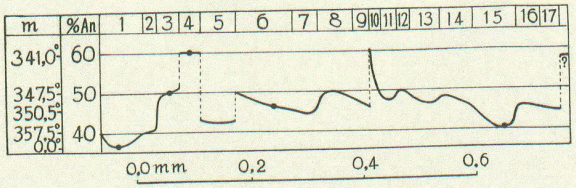
ZONE	m	% An	ZONE	m	% An	ZONE	m	% An
			11	18		21	26	
2	26		12	14	48	22	18	
3	9		13	0	35	23	26	
4	14		14	17		24	10	
5	8	44	15	8		25	24	
6	15		16	22		26	20	53
7	9		17	16		27	14	
8	15		18	11		28	21	
9	8		19	26	59			
10	1		20	17				





ZONE	m	% An	ZONE	m	% An	ZONE	m	% An
1	360	37	7	353		13	352	
2	357		8	349		14	351	
3	347	50	9	350		15	357	40
4	341	60	10	359		16	350	
5	355		11	352		17	353	
6	350	47	12	351		18	343	

Fig. 11



WASSERMANN & Co, BASEL

Leere Seite
Blank page
Page vide