

P-317

INGEMMET
BIENES CULTURALES

54.810 04976

Münster. Forsch. Geol. Paläont.	H. 38/39	INVENTARIO 1996 S. 111-128	5 Abb.	Münster (Westf) September 1976
------------------------------------	----------	-------------------------------	--------	-----------------------------------



**Kristallisation und Bewegung in Erzrhythmiten
am Beispiel triassisch-jurassischer Lagerstätten
in Ostperu***

von

PETER LEVIN & G. CHRISTIAN AMSTUTZ**



Schlüsselworte: Syngeneese, Dolomit, Bleiglanz, Zinkblende, Rhythmik, Kristallwachstum (Sammekristallisation), diagenetisches Gefüge, Peru (Chanchamayo-Gebiet)

Key words: syngeneses, dolomite, galena, sphalerite, rhythm, cristal growth, diagenetic fabric, Peru (region of Chanchamayo)

Zusammenfassung: An vielen Stellen der Erde finden sich Erze und Gesteine, die rhythmische Texturen aufweisen. Es muß dabei zwischen „zeitrythmischer“ und „diagenetischer“ Entstehung unterschieden werden. Am Beispiel syngenetischer triassisch-jurassischer Vererzungen in Ostperu wird eine Klassifizierung von Rhythmiten des zweiten Typs vorgeschlagen. Es werden Beobachtungen und Überlegungen zur Bildung der Rhythmite während der Diagenese gegeben.

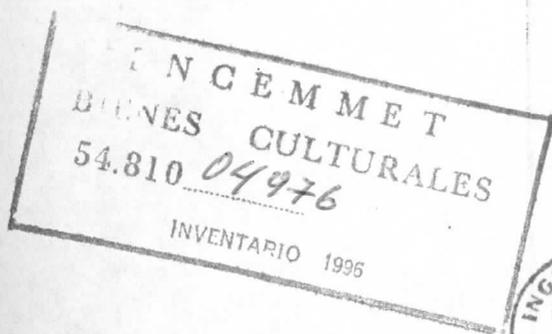
Resumen: De muchos lugares de la tierra se conocen rocas de estructura ritmítica. Se distinguen dos tipos: ritmitas de origen sedimentario (deposicional) y ritmitas de origen diagenético. Se presenta una clasificación de las ritmitas de origen diage-

* Nach einem Vortrag der Autoren auf dem Südamerika-Kolloquium im Herbst 1975 in Hannover

** Adresse der Autoren: Dr. P. Levin
Prof. Dr. G. C. Amstutz
Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität
im Neuenheimer Feld 236
D-6900 Heidelberg

nético en un ejemplo de yacimientos estratiformes de edad jurásica del Este del Peru; de los estudios resulta que las estructuras ritmíticas se han formado durante la diagénesis.

Abstract: In many sedimentary environments rocks and ores with rhythmic textures are found. A difference must be made between depositional (or time rhythmic) rhythmities and diagenetic crystallization rhythmities. As a result of a study of Triassic—Jurassic ore rhythmities a twofold classification of diagenetic rhythmities is proposed. The process of the diagenetic crystallization differentiation is discussed.



YACIMIENTOS ESTRATOLIGADOS DE LA
ZONA CENTRAL DEL PERU

CRISTALIZACION Y MOVIMIENTO DE LAS RITMITAS
DE LA TIERRA EN LOS YACIMIENTOS DEL PERIODO
JURASICO Y TRIASICO DEL ESTE DEL PERU

POR: Peter Levin y Christian Amstutz

El presente trabajo es una traducción del trabajo original "Kris-
tallisation und Bewegung in Enzrhythmiten am Beispiel triassisch juras-
sischer Lagerstätten in Ostperu" de los autores Peter Levin y Chris-
tian Amstutz del Instituto de Petrología y Mineralogía de la Universidad
de Heidelberg, sobre los trabajos de investigación metalogenética reali-
zados en las menas estratoligadas en los sedimentos Pucará, principal-
mente en el área de la mina San Vicente, región de Chanchamayo.

CRISTALIZACION Y MOVIMIENTO DE LAS RITMITAS DE LA
TIERRA EN LOS YACIMIENTOS DEL PERIODO JURASICO Y
TRIASICO DEL ESTE DEL PERU

Por: PETER LEVIN y CHRISTIAN AMSTUTZ *

Palabras Claves: Singénesis, dolomita, esfalerita, galena, ritmita, crecimiento del cristal, estructura diagenética, Perú (región de Chanchamayo).

Resumen. - En muchos lugares de la tierra, se encuentran rocas de estructura rítmica. Se distinguen dos tipos: ritmitas de origen sedimentario (deposicional) y ritmitas de origen diagenético. Aquí se presenta una clasificación de las ritmitas de origen diagenético en un estudio de los yacimientos estratiformes, de edad jurásica-triásica al Este del Perú. Como resultado de este estudio, se propone una clasificación de las ritmitas diagenéticas. Se discute el proceso de la diferenciación de la cristalización diagenética.

INTRODUCCION

Los sedimentos rítmicos que pueden contener sulfuros, barita, fluorita u otros minerales de la tierra, se encuentran en muchos lugares, por ejemplo, al sur de Illinois (AMSTUTZ y PARK, 1967); PARK y AMSTUTZ, 1968); (AMSTUTZ y RUBENICERK, 1967), en la zona de Chanchamayo, al este del Perú (LEVIN y AMSTUTZ, 1973, LEVIN, 1975), en Burs, cerca de Blundez, Austria (BERNAUER, 1933), en algunas regiones de la sie-

* Dirección de los autores: Dr. P. Levin y Prof. G.C. Amstutz
Mineralogisch - Petrographisches Institut der Universität
In Nevenheimer Feld 236
D-6900 Heidelberg
GERMANY

rra Bazu, en España (JACQUIN, 1966; TONA, 1973; AKIN, 1974/75) en Touissit y Bou Beker en Marruecos, en algunos lugares de Polonia (GRUSZCYK, 1972). Aquí vamos a tratar sobre todo la formación del área de Chanchamayo, en la mina "San Vicente", del yacimiento de la cantera Burs, cerca a Bluden, Austria.

La estructura geométrica de las ritmitas que se encuentran en los lugares nombrados, no muestran rastros diferenciales importantes. Como componentes, hay diferentes carbonatos. En parte se encuentran sulfuros (sobre todo la esfalerita), la fluorita, la barita o el azufre, (en casos muy raros, piritita y calcopiritita), todos ellos alternados con uno o más carbonatos. Es posible que se presenten transiciones, aunque algunos de los componentes sean especialmente abundantes.

POSICION ESTRATIGRAFICA DE LAS FORMACIONES

En el área de Chanchamayo se presentan sedimentos de las formaciones Mitu y Pucará. El Mitu corresponde al Pérmico y Pucará a la época del Ladiniano en su inicio hasta el período Cinemuriano. Se presentan horizontes dolomíticos o zonas de calizas que muestran estructuras rítmicas. Estas están estratigráficamente en el inicio del período Ladiniano; en el Retiniano (a fines) y sobre todo en el Hetangiano (LEVIN 1974).

Las estructuras rítmicas en las Calizas de Burs, cerca de Bludenz, Austria, fueron descritas por primera vez por BERNAUER (1933). KOEHL (1969, Cap. 36), describe estratigráficamente las calizas y las dolomitas de la cantera de Burs, y menciona una ritmita no muy definida dándole la denominación de "Dolomita Flameante" (FLAMMENDOLOMIT). El ubica las calizas y dolomitas dentro de las series calcáreas de Virgloria, y utiliza la denominación "Gutensteiner-Schichten", (nombre de una localidad). Estas aparecen como la segunda capa del Trias -Calcáreo, después de los de "Ockergelle Rackwacken" (amarillo ocre, rugoso) y son ubicadas en el límite Virgloriano / Ladiniano.

ESTRUCTURA DE LOS HORIZONTES DE RITMITAS

En casi todos los reportes internos sobre la mina "San Vicente", se mencionó como mineral típico a la "cebra", que está compuesta por capas alternantes de esfalerita oscura y carbonatos claros. Con excepción de Forster (1969), ningún otro geólogo realizó un estudio preciso de estas estructuras, principalmente en relación a su posición geológica.

SCHULZ (1971), también distinguió la "clara alternancia" de la esfalerita con la dolomita, en tres tipos de minerales: mineral Tipo 1, con las capas a y c; mineral Tipo 2, con la sucesión c, b, a, b, c, y, mineral Tipo 3, con las capas c y b. SCHULZ (igualmente en 1971), trata de correlacionar estas subdivisiones extratigráficamente, lo cual es impo-

sible puesto que ya se ha visto en las muestras de mano, que pueden variar de un tipo a otro, tanto en sentido horizontal como vertical. - Estos tipos también poco pueden usarse como típicos en el caso de determinar los horizontes con mineral.

Aquí se presentará otro sistema, el cual, combina la geometría y el movimiento y tiene una base o fundamento estratigráfico, habiéndose visto en la práctica, que hasta ahora produce resultados positivos.

Las ritmitas (denominadas "Cebra"), pueden ser de estructura geométrica muy simple, según el esquema a, b, a, b, como también pueden ser muy complicadas y presentar hasta 20 capas diferentes en un ciclo, las cuales, representan los "llamados ciclos" a, b, a, b. Como un ejemplo de la complicada estructura de una ritmita con mineral, se presenta una ritmita de la Mina "San Vicente".

- g - Dolomita blanca.
- h - Dolomita oscura, intercalada con siderita marrón.
- g - Dolomita blanca.
- e - Esfalerita negra, finamente cristalizada, con diseminación fina de galena.
- f - Esfalerita marrón, grandes cristales, flotando.
- e - Esfalerita oscura, grano fino.
- d - Galena, pequeños botones.
- c - Esfalerita marrón oscuro, banda cristalizada.
- b - Esfalerita marrón claro, banda cristalizada.
- a - Calcita blanca.
- Línea oscura con bitúmenes.
- a - Calcita blanca.
- b - Esfalerita marrón claro, banda cristalizada.
- c, d, e y así sucesivamente, retrocediendo.

En los esquemas presentados aquí (fig. 1 y 2) se diferenciarán dos aspectos: (1) la estructura de capas unitarias, tratadas con relación directa a su complejidad y (2) su posición y su transformación en conjunto con las demás capas (Tipos de movimiento Bewegungstypen). - Dentro del Tipo uno (1) se utilizarán letras y dentro del Tipo (2) se utilizarán números; de esta manera se puede escoger una denominación útil y práctica para cada mineral, por medio de la combinación de los símbolos de ambos grupos.

En el estudio de la formación de las capas unitarias, se consideró la relación que existe entre complejidad, cristalización diferencial, recristalización, situación paleográfica; todo lo cual será tratado en el siguiente capítulo.

El tipo más simple es el tipo "A", el cual, es muy común pero, difícil de reconocer; además, la esfalerita es fácilmente omitida. Esta compuesta por granitos o por cristales de esfaleritas de colores: -

gris oscuro, marrón claro, amarillo o un tono casi sin color, los cuales están estadísticamente distribuidos en una masa fina de dolomitas arcillosas; algunas veces se aprecia una ligera acumulación en el sentido horizontal. Un horizonte de este tipo presenta como matriz una caliza oolítica en la cual, se encuentran restos de conchas y otros fósiles.

El Tipo "B", representa una estructura simple de ritmitas, entre una esfalerita y un carbonato, cuyas capas pueden tener hasta 3 mm. de espesor.

El Tipo "C", tiene la misma estructura, aquí, los espesores llegan hasta 10 mm. Parece ser que éstos son los espesores más favorables (Tipo B: 3 mm., Tipo C: 10 mm.), ya que los valores intermedios son muy escasos.

El tipo "D", compuestos de capas, que son mucho más complicadas que a, b, a, b,. Algunas veces, en este tipo, la dolomita desaparece casi totalmente, hasta el punto que se pueda confundir con el tipo "C", el cual, por ejemplo, está compuesto sólo de esfaleritas claras y oscuras y/o fina o gruesamente cristalizadas.

El Tipo "E", está conformado por capas de lulitas, entre las cuales hay algunas ritmitas simples de esfalerita con dolomita, en donde la esfalerita se caracteriza por su ocurrencia en forma de gotas.

El Tipo "F", está relacionado (emparentado) con el Tipo "E", aquí las estructuras son menos claras, las capas de lulitas constan de pedazos de capas y de fragmentos; las capas de esfalerita son irregulares, pero casi unidas.

El Tipo "G", consta de granos irregulares dentro de la escala de centímetros, los cuales, se hallan estadísticamente distribuidos en una matriz. Algunas veces son granos de esfalerita en una masa de carbonatos, otras veces es lo inverso.

El Tipo "H", está formado por listones, ordenados en forma de red son de esfalerita oscura y carbonatos claros (Netztyp). Los listones son en parte, ritmitas típicas, sólo que no muestran ninguna orientación determinada. Están compuestos en su mayoría, por bolas más o menos redondeadas, las cuales se encuentran regularmente en forma de collar de perlas (perlschnurartig); algunas veces se separan como bolitas independientes. Aquí se observó el parentesco o relación con el Tipo "G", al igual que la transición al Tipo "A" no existiendo sin embargo, ningún estado intermedio.

Los tipos de movimiento, (BEWEGUNSTYPEN) no son fáciles de clasificar debido a que existen transiciones; de todas maneras, se ha hecho una clasificación en 14 tipos (Ver. fig. 2), los cuales en com

binación con los tipos A - H dan como resultado 112 tipos unitarios.-

La clasificación se inicia con la concentración de gotas (Tropfen) hecha progresivamente, las cuales, muestran una distribución claramente paralela a los estratos (Tipo 1.) Estas gotas pueden ser deformadas paralelamente a los estratos, (Tipo 2). Por medio de la evolución de los tipos 1 y 2 y de su combinación, se obtiene el tipo 3 - (Tipo Nube) (Wolkentyp).

El Tipo 4, denominado "Verwerfungen" (Resbalamientos), que se doblan por debajo de las capas, son resbalamientos o corrimientos diagenéticos.

Los Tipos 5 y 6 muestran formaciones tubulares (en forma de manguera), en las cuales, se encuentran ritmitas que forman un ángulo agudo con las formas exteriores; alguna vez se encuentra esta "estructura-tubular" paralela a los estratos, otras veces, son las ritmitas las que se encuentran paralelas. El ordenamiento o secuencia inclinada del tipo 5 puede ser simple en lugar de presentar forma de quilla (Tipo 5)- como se presenta en los tipo 8 y 9.

El Tipo 7, se caracteriza por las bandas de estilolita, paralelas a los estratos, entre las cuales, las ritmitas se encuentran fragmentadas y deformadas. Algunas capas de las ritmitas se encuentran adheridas - debido a las soluciones de la presión de las estilolitas. Entre estos minerales, se pueden diferenciar las diversas soluciones. El Tipo 8 es una combinación de los Tipos 4 y 5, el Tipo 9 representa la imagen del Tipo 5 con repetición múltiple.

El Tipo 10, muestra una fuerte influencia microtectónica (posiblemente, en parte postdiagenética) que tiene relación con el tipo 4.

El Tipo 11, muestra una ritmita con disolución concresionales, en la cual, algunas partes de las capas se han transformado en concreciones.

El Tipo 12, muestra una avanzada disolución mecánica de modo que una porción de ritmita ha sido disuelta de su masa, y se encuentra flotando en la matriz.

El Tipo 13, se acomodan en forma de conglomerados. En el Tipo 14, al parecer muestran una estructura geopetal, que puede significar una transición del Tipo 4 al Tipo 10.

FORMACION DE LA RITMITA (CRISTALIZACION DIFERENCIAL

SCHULZ (1971), estudió detalladamente los límites microscópicos de los intercrecimientos minerales en algunas muestras provenientes de la Mina San Vicente. El determinó un ángulo de asociación de 107° para la dolomita y la pirita como mineral 1 y para la esfalerita como

mineral 2. De igual manera, calculó la relación de la energía libre de algunas superficies límites ($\frac{12}{11} = 0,840$ para la dolomita y la esfalerita y para la relación pirita-esfalerita 0,581. De aquí se deduce la influencia de la cristalización diferencial en la diagénesis o metamorfismo.

Como se mencionó anteriormente, se encuentran todos los tipos estructurales, algunos ricos en sulfuros (principalmente en esfalerita), otros, pobres en sulfuros ("estériles"), y sus transiciones. Estas muestran que la esfalerita no es directamente responsable de las estructuras ritmíticas (comparar sobre todo con las ritmitas de Eurs).

Los límites de los granos de las dolomitas, cambian con la formación de la roca. En parte, se encuentran granos de dolomita con rasgos de color, y materialmente homogéneos (Tipo A), cuyo diámetro se halla entre 0,01 y 0,05. A veces, se localizan en los bordes de los granos, sobre todo en el punto triple de las inclusiones oscuras que posiblemente representan el material bituminoso. En las estructuras de los Tipos B y C, los tamaños de los granos crecen y en B, son más pequeños que en C. Las capas oscuras muestran granos con diámetros de 0,1 a 3 mm., los cuales están intercrecidos en forma de baldosas.

Comúnmente, se encuentran sustancias bituminosas entre los límites de los granos. Estos materiales se acomodan principalmente en la parte superior o inferior de los granos, y forman de vez en cuando principalmente en las zonas más oscuras, bandas de material bituminoso, en las cuales se encuentran algunas piritas framboidales. Estas bandas siguen direcciones casi paralelas a los estratos. Las capas claras son casi idénticas a las capas oscuras, con excepción de que en éstas, faltan totalmente las impurezas (estas capas contienen un 0,06 0/00 de materiales oscuros y un 0,08 0/00 de materiales bituminosos), y presentan granos de tamaños más gruesos. El límite entre las capas claras y las oscuras, es marcado en las muestras de mano, y en los tamaños microscópicos se nota una clara zona de transición.

Esta forma de ritmita es absolutamente simétrica (a, b, a, b, a, .. .). Si participan diferentes carbonatos, o si la capa oscura es complicada, (Tipo D), no se encuentran ritmitas totalmente simétricas sino, ritmitas con estructuras geopetales a un lado (Fig.3). Al otro lado, se presenta una cristalización muy leve o no se presenta, en algunas zonas. Este fenómeno es muy común en la esfalerita, en la que se puede observar una secuencia muy regular: sobre la capa oscura, que contiene muchas intercalaciones de material bituminoso y presenta un grano muy fino, sigue una franja de esfalerita con granos cuyo tamaño llega hasta los 0,5 mm.; a ésta la sobreyace una zona clara de transición, sobre la cual se encuentra una capa de esfalerita grisácea con granos cuyo tamaño llega hasta-

los 0,3 mm.; esta capa pasa a otra que contiene esfalerita clara, cuyos granos son en parte idiomórficos y pueden llegar hasta los 10 mm. Esta última capa se subdivide algunas veces en una zona interna oscura y una zona externa clara en donde los límites o bordes de los granos siempre crecen hacia afuera más claros hacia afuera. Este fenómeno de las separaciones en capas claras y oscuras, es común y se pueden encontrar ritmitas con más de 20 escalonamientos.

En los carbonatos se encuentra esta misma secuencia, algo menos marcada, de los materiales oscuros hacia los claros y, asimismo, se halla relacionada con el gran aumento del tamaño del grano. Si existe siderita, ésta forma parte de la primera generación. Intercreciendo o sobreyaciendo a esta siderita, se encuentra la dolomita gris, seguida por la calcita blanca. Entre estos tres carbonatos, también existen otras subdivisiones.

Algunas veces, los fenómenos anteriormente descritos, se traslapan. Las estructuras se complican mucho más cuando la cristalización diferencial ocurre muy rápido o en etapas, formándose primero los cristales de carbonato oscuro, y luego, los cristales de carbonato claro. La esfalerita en estos casos, todavía no había comenzado a cristalizarse o recristalizarse, forma la faja central final y también se encuentra en un estado cristalino muy fino entre los cristales idiomórficos de carbonato, que algunas veces, llegan a tener hasta 10 mm de diámetro. Esta continuidad directa de los carbonatos totalmente cristalizados, con la esfalerita todavía no recristalizada, indican que los fenómenos de la cristalización ocurrieron aquí inusualmente rápidos.

Pero, también hay que remarcar que entre la esfalerita y el carbonato oscuro, se encuentran pequeños cristales idiomórficos de carbonatos claros, y están en la secuencia de la cristalización diferencial. También se repiten algunos de los miembros (elementos) de la secuencia, así, dentro de la esfalerita se encuentra una banda algo descompuesta, de material bituminoso, algo arcilloso-calcáreo.

También, en los carbonatos oscuros se encuentra una banda o franja fragmentada de esfalerita y además, una delgada (angosta) intercalación de carbonato claro que separa la franja bituminosa central de la esfalerita.

Esto nos aproxima a la versión de que la cristalización diferencial debió ocurrir en un mínimo de dos etapas: primeramente, en una separación "grosera" en material bituminoso, sulfuros y carbonatos que luego fué seguida por una separación de las impurezas de éstos siguiendo la misma secuencia.

STANTON (1964), encontró que las impurezas de hierro en la esfalerita, dan origen a diferentes tensiones superficiales, las cuales,

también con responsables de la formación de los límites o bordes de los granos. Se ha demostrado que la esfalerita oscura, rica en hierro, tiene mucho menos tendencia a formar nuevos límites o bordes de granos, que las esfaleritas claras o incoloras, que son pobres o sin hierro. Lo mismo se puede asegurar en el caso de los carbonatos, en los que la siderita oscura tiende menos a formar límites de granos, como por ejemplo, en el caso de la calcita blanca. Además la dolomita tiene una mayor tendencia a formar cristales idiomórficos, que la esfalerita y la galena .
(RICHARDS, 1966).

Las estructuras descritas parecen haber sido originadas por la diagénesis. Se pueden diferenciar 2 etapas :

Etapa I : El sedimento original se encuentra en un estado totalmente sin consolidar.
En un lodo de carbonato se encuentran gotitas de sulfuros estadísticamente distribuidas con un enriquecimiento que parece ser primario en el sentido horizontal.

Etapa II : Debido al aumento de temperatura y a la influencia de la presión, originadas por la cristalización diferencial, (NIXON 1961; LYALL & PATTERSON, 1966), se originó un aumento del tamaño del grano y se presentó una secuencia determinada, debido a la atracción de los granos pequeños individuales en escala hacia los más grandes, la migración de los componentes químicos iguales, está dirigida preferencialmente con un rumbo favorable. Por lo tanto, se presentan en la pequeña escala vertical que en los demás casos siempre es horizontal, una vez cediendo a la presión de la carga sedimentaria y otras veces siguiendo la dirección preferencial de las zonas no homogéneas de estratificación. De esta manera, se desarrollan conjuntamente de una manera frontal, desde el barro o lodo de los sulfuros hacia afuera a diferentes velocidades, los cristales de carbonatos, esfalerita y galena, que a su vez se diferencian por su contenido de hierro (claro y oscuro), quedando una capa (estrato) central que está compuesta principalmente de dolomita oscura de grano fino, conteniendo sustancias orgánicas y algo de galena.

Naturalmente, la formación de estas estructuras nunca se desarrollan en forma totalmente paralela y lateralmente idéntica, sino que se rige a las direcciones preferenciales de los sedimentos. Así, se encuentran líneas (capas) que se van a juntar en un punto o que se separan (Tipo E).

Igualmente, es probable que el tamaño de las capas o estratos unitarios y su finura (delgadez), parezcan estar relacionados directamente con la dirección preferencial en la sedimentación. Esto se refiere al tamaño del grano. También se pudo observar una clara repetición de una "sedimentación gradual", que se vé reflejada en el ordenamiento de las capas de ritmitas y sus diversos tipos (comparar por ejemplo el de la Fig. 10 en AMSTUTZ & BUBENICEK, 1967).

Un ciclo abarcará aquí 5 etapas, las que siempre tienen a ser finas, hacia arriba y también están más claramente separadas. Algunas veces por una franja de estilota (stylotischenband) que es exactamente paralela a los estratos.

- Etapa I: (1-2). Se presenta un crecimiento irregular de las partes, con un carbonato tardío, gruesamente cristalizado y algunas zonas con un carbonato oscuro de grano fino.
- Etapa II: (2-3). Se presenta una dolomita gruesa, color grisáceo y blanquecino, con inclusiones de carbonatos casi negros.
- Etapa III: (3-4). Se presenta una ritmita, gruesa e irregular "unruhig", con carbonato grueso blanquecino y grisáceo, y franjas de carbonato oscuro.
- Etapa IV: (4-5) Se presenta una ritmita más fina y menos distribuida, con carbonatos claros y gris claro.
- Etapa V: (5-6) Se presenta una ritmita fina, prácticamente no disturbada, con carbonatos claros y gris claro.

Algunas veces se presentan entre las ritmitas, en forma paralela, películas de arcilla y argilita; en general, éstas están fracturadas, raras veces están dilatadas y arrastradas. Así vemos que la ritmita con frecuencia es fallada y trasladada. (Fig. 4).

Raramente se encuentran estructuras que indican una diferencia real del tiempo respectivamente hiatus. Una estructura semejante, muestra la fig. 5. Encima de carbonatos bastante fallados se ha formado una depresión en forma de un pequeño foso; en ello se depositan geológicamente primero carbonato blanco después galena de grano extremadamente fino, después cristales finos de esfalerita gris-marrón y finalmente de nuevo carbonato blanco. Sobre esta línea se encuentra una cinta bien pronunciada de estilotas paralela a los estratos.

También se observan estructuras de "cut and fill channel", (PARK & AMSTUTZ, 1968).

Aquí se pueden diferenciar cuatro grados :

1. Formación de carbonato gris.
2. Formación superficial de brechas con matriz con carbono blanco.
3. Formación del "channel", y
4. Relleno en forma geopetal con ritmita "estéril" de carbonatos claros y oscuros que descansa discordantemente en los márgenes del "channel".

Como resumen se puede decir que las ritmitas del Distrito de Chanchamayo son de una formación diagenética, la cual ha afectado todos los componentes, incluyendo a la esfalerita. Las estructuras dependen en primer lugar de la constitución del sedimento original ellas se han formado por cristalización colectiva. Entre las correspondientes cintas de ritmita entonces no hay ninguna diferencia de tiempo o de presión. La expresión "ritmita" aquí no es idéntica con su definición clásica utilizada solamente para ritmitas de deposición.

Pero, si no es interpretada genéticamente, sino sólo geométricamente, se puede usar esta expresión; y solamente una nomenclatura geométrica, es decir, descriptiva, es en el fondo la única nomenclatura adecuada para la ciencia. También la palabra descriptiva "zebra" es buena. No se trata por tanto de una "precipitación rítmica" (como propone SCHLZ, 1971).

En 1933, BERNAUER, publicó un trabajo detallado sobre la "dolomita de cinta de Eurs" y en él nos ofrece ilustraciones de sus "dolomitas bandeadas", las que tanto en su geometría como en su estructura, tienen un parecido sorprendente a las descritas aquí. Pero, sin embargo, no contienen mineral alguno. La interpretación de la génesis que da BERNAUER, no se justifica por lo menos en la mayoría de las ritmitas de Chanchamayo. Así, él interpreta "las líneas oscuras" como un enriquecimiento residual, dos procenientes de una lixiviación temporal de la roca que actualmente es la dolomita gris. Sin embargo, la dolomita clara representa el relleno de las cavidades de lixiviación, la disposición de las líneas afiladas es tectónica. La división de la roca resultó en planos diagonales de tensión. (Esto también lo supone ROSE KAMP, 1953). BERNAUER no concuerda con STORZ, quien en 1930 explica el caso de como de una extensión ondulatoria de la presión tectónica; y piensa mas bien en "un ritmo de la sedimentación" porque "con los planos transversales de tensión, la repetición periódica es solamente un poco pronunciada", y también piensa en "cintas cortas de descomposición que se interrumpen pronto".

El da la siguiente interpretación para este fenómeno: "apertura de una fractura diagonal lixiviación de la estratificación y sobre todo del fracturamiento; formación de cavidades planas, cuyas capas mas resistentes son corroídas y aflojadas. Se presenta un colapso; relleno con la cristalización de dolomita clara, de las dos paredes al mismo tiempo". Toda la teoría de BERBAUER no puede ser consi-

derada en el caso de Chanchamayo, entre otras razones, debido a - que "las figuras de alimentación" mencionadas, no son figuras, sino - planos de movimientos y deslizamientos diagenéticos, lo que también - menciona brevemente en la página 344. ROZSA (1926) explica estas - estructuras como afluentes periódicos y oscilaciones de movimiento - de las soluciones de la región margina. VORTISCH (1930) define ég - to como abruptos movimientos tectónicos, tanto por las fluctuaciones - de temperatura y contenido de CO₂ del agua de mar, como por la - dislocación de los planos limítrofes de las corrientes. Esto último - también lo supone BERNAUER. HERBIG (1931) propuso un cambio - múltiple de elevación y hundimiento, y SILBERSTEIN (1931) supone - que existe una sobresaturación alternativa de dos componentes.

Todas estas interpretaciones no pueden aplicarse a la Mina San Vicen - te porque tanto, las estructuras en detalle como su posición en la - unidad geológica, lo objetan. Por primera vez menciona HILDE - ERANDT (1928) en la página 319 una separación por capas de una - mezcla de coloides, durante la sedimentación, y STADNIK OFF - (1931), posteriormente dió una interpretación parecida. SCHULZ , (1971) menciona una explicación vaga y propone una "precipitación - rítmica espacial" para la Mina San Vicente con la que tal vez se de - duce la diferencia del tiempo para las rítmicas, pero precisamente - ésto no es aplicable a nuestro caso, como se ha demostrado detalla - damente .

Aclaración del Textor: Prácticamente todas estas tipos de rítmicas fueron hallados por los autores en Sud-Illinois, Bure y Sierra Nevada.

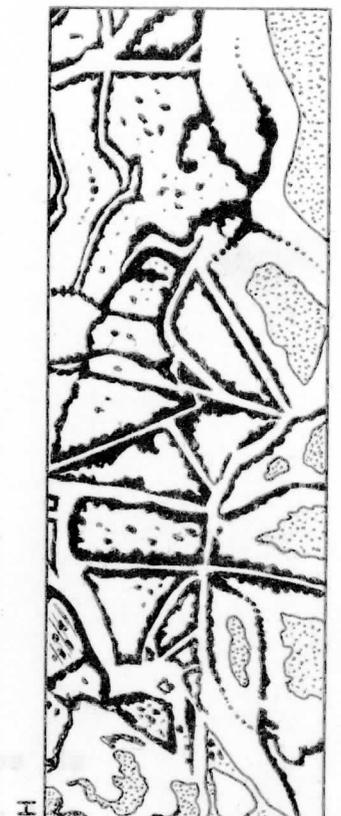
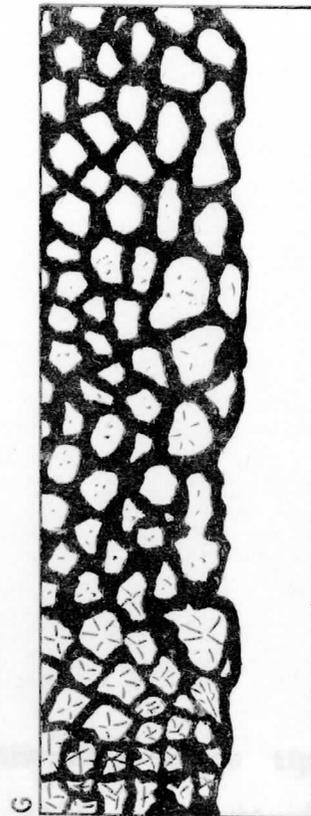
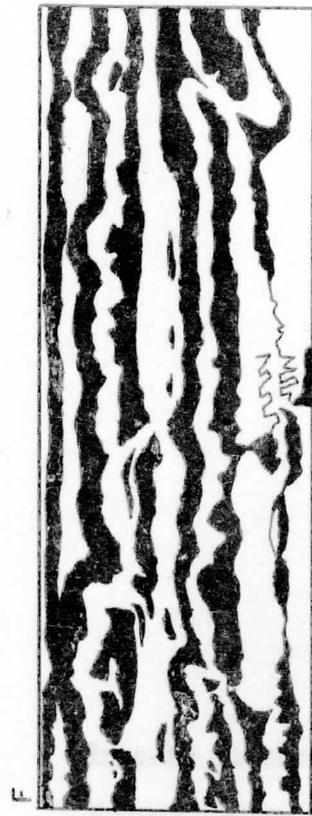
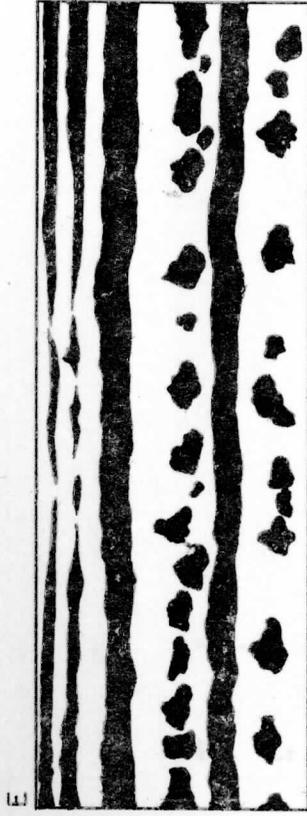
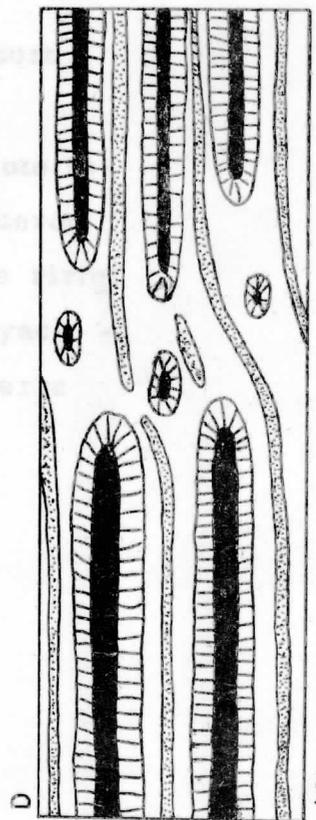
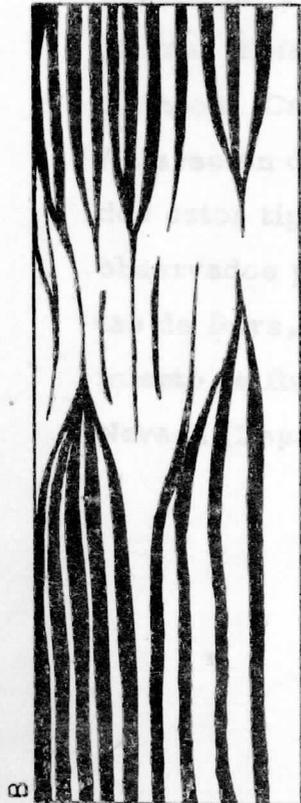
/mac.

Pág. 115

Fig. 1: Intento de clasificación de los tipos de menas de sedimentos con contenido mineral ligeramente disturbado (Oeste del Perú)

Negro: Esfalerita o dolomita oscura, blanco o rayado: carbonato claro.

Aclaración del Texto: Prácticamente todos estos tipos de ritmitas fueron hallados por los autores en Sud-Illinois, Burs y Sierra Nevada.



1 cm
Fig. 1

Fig. 2:

Intento de clasificación de los tipos de menas de sedimentos con contenido de sulfuros, diagenéticamente disturbados. (Oeste del Perú)

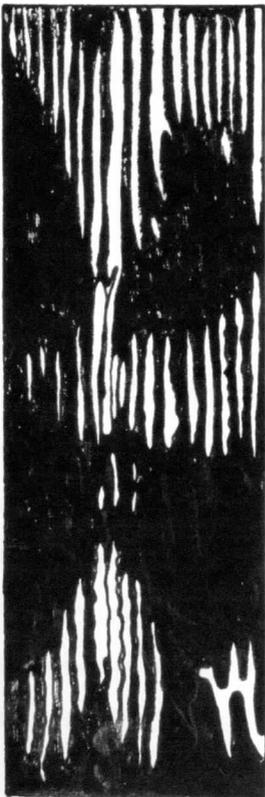
Negro: Esfalerita o dolomita oscura

Blancos: Carbonato claro

Aclaración del texto: Prácticamente todos estos tipos de movimientos fueron observados por los autores en las rirmitas de Burs, Sud-Illinois y en el yacimiento de fluorita en el Sur de Sierra Nevada (España).



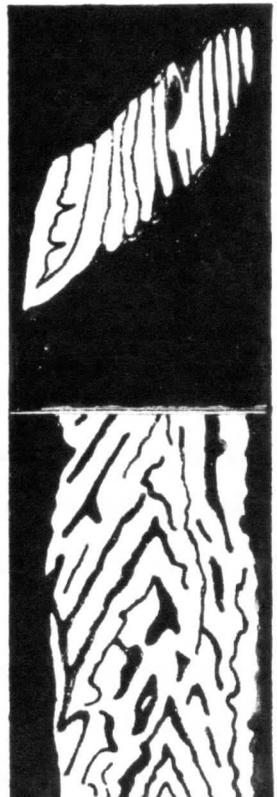
2



3



4



6



8



10



12



14

7

9

11

13

5



Fig. 3: Ritmita mineralizada con cristales idiomórficos de esfalerita que crecen a partir de una capa de arcilla bituminosa (con pocos o muchos carbonatos), desarrollándose los cristales más hacia arriba que hacia abajo (Mina San Vicente, 1455, Chanchamayo - Oeste del Perú).

? (Para referencias del movimiento paragenético de los sulfuros etc., en la cristalización diagenética, ver Diagrama de Amstutz y Col. 1964 y Amstutz y Eubenicsek, 1967).

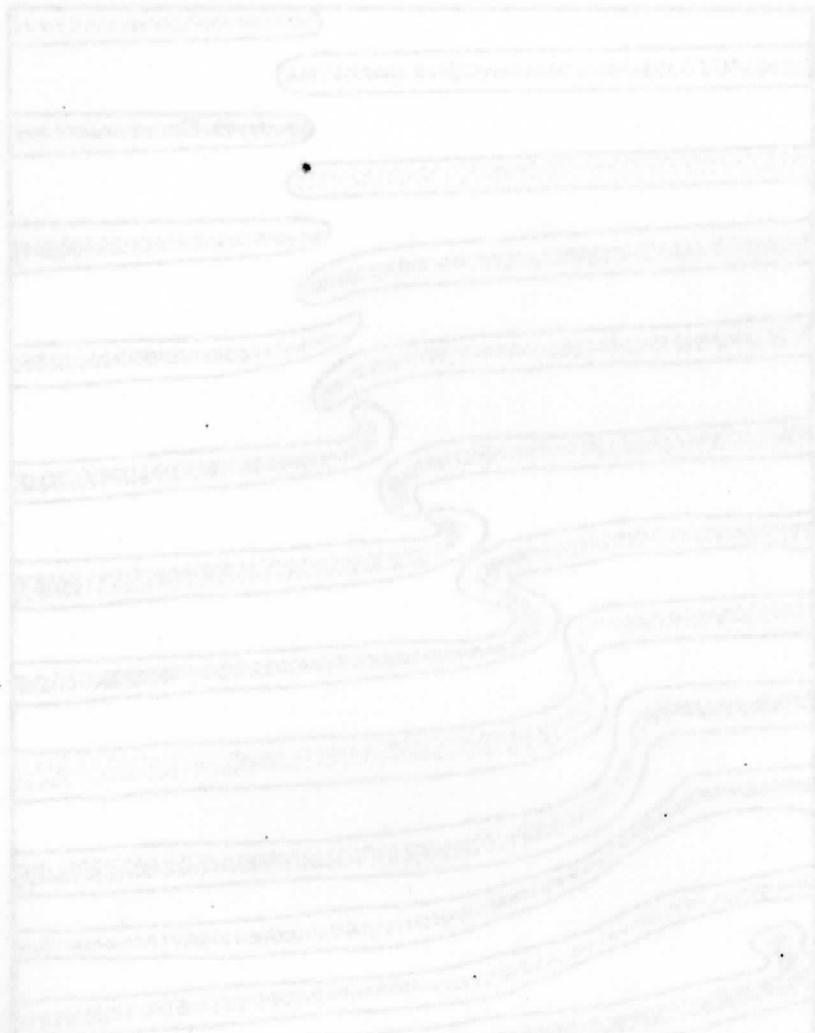


Fig: 4 Ritmita de esfalerita (punteada) y dolomita (blanca) Di
ferente deformación de las capas de sulfuros, con pre
sión lateral, abajo dobladas, más arriba, dilatadas,
arrastradas y por fin separadas (Mina San Vicente, 1455
distrito de Chanchamayo, Perú.

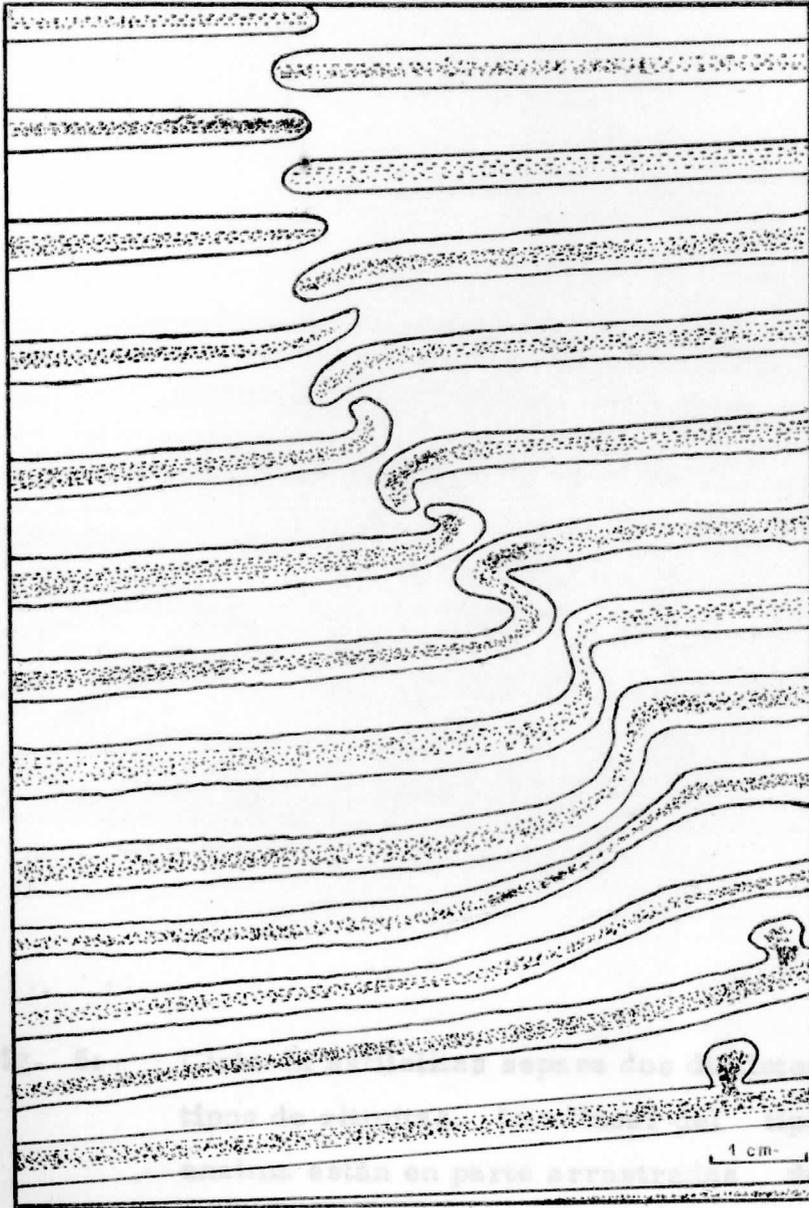


Fig. 4.

Las estratificaciones (al lado derecho). Man-
to Ayala II', distrito de Chanchamayo,
Perú.



Fig. 5: Cinta de estilolitas separa dos distintos tipos de ritmitas. Las líneas del tipo encima están en parte arrastradas de las estilolitas (al lado derecho). "Manto Ayala II", distrito de Chanchamayo, Perú.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AKIN, H.: Die Flußspat und Bleiglanzvererzung in Karbonatgesteinen - Mineralium Depos., 9, 61-68, 7 Abb; Berlin 1974.
- Nachtrag zur Arbeit: Die Flußspat und Bleiglanzvererzung in Karbonatgesteinen - Mineralium Depos. 9, 357-358, Berlin 1974.
- AMSTUTZ, G.C., RAMDOHR P. EL BAZ, F. & PARK W.C. Diagenetic behaviour of sulfides in: AMSTUTZ G.C.: Sedimentology and ore genesis, p.65-90, Amsterdam (Elsevier) 1964.
- AMSTUTZ, G.C. & BUBENICEK, L. Diagenesis in sedimentary mineral deposits in LARSEN G. & CHILINGAR G.V. Diagenesis in sediments - Developments in sedimentology, 3, 417, 475, 25 Abb, 5 Tab, Amsterdam (Elsevier) 1967.
- AMSTUTZ G.C. & PARK W.C. Stylolites of diagenetic age and their role in the interpretation of the southern Illinois fluor spar deposits - Mineralium Depos. 2, 44-50, 9 Abb, Berlin 1967.
- BERNAUER F.: Der Bänderdolomit von Burs, In: Gebänderte Karbonatgesteine und ihre Umwandlung - N. Jb. Mineral Geol. Paläont. Beiheft A, 66, 319-380, 10 Abb 4 Taf, 1933.
- FORSTER R.: Informe sobre el estudio microscópico del mineral de zinc de la mina San Vicente, Cerro de Pasco Corporation, (interne Bericht) 24 S., 7 Abb, Lima 1969
- GRUSZCZYK H.: Nanka o Złota - 548 S. 217 Abb, 28 Tab, Warschau 1972.
- HERBIG P.: Die Dynamik des deutschen Muschelkalkmeeres - Beiträge zur physikalischen Erforschung der Erdrinde 4, 225 S., 9 Abb, 8 Tab, Berlin 1931.
- HILDEBRAND E.: Über die chemisch-physikalischen Bedingungen der Knollenkalkbildung, Z. dtsh geol. Ges. 80, 308-342, Berlin 1928.
- JACQUIN J.P.: La "Franciscaine" un problème de pétrogénese dans les dolomies du trias A pujaride de la Sierra de Gador (Almería-Espagne) - Annales de Centre d'Enseignement Supérieur de Brazaville, 2, 110 S. 41 Abb, 3 Tab, Brazaville 1966.
- KOBEL, M.: Lithostratigraphische und sedimentologische Untersuchungen in der kalkalpinen Mitteltrias Anisien und Ladinien) des Rätikon - Mitt geol. Inst. ETH u Univ. Zurich 118, 151 S. 72 Abb, 3 Tab, Zurich 1969.
- LEVIN, P.: Die Pucará Sedimente im Chanchamayo-Gebiet in Ost Peru - Geol. Rdsch., 63 (1), 345-356, 8 Abb, Bonn 1974.
- LEVIN, P.: Entwurf einer Metallogenese des östlichen Zentral Peru - Diss Univ. Heidelberg, 242 S, 88 Abb, 18 Tab, Heidelberg 1975.
- LEVIN, P. & AMSTUTZ, G.C.: Neue Untersuchungen über schichtgebundene Lagerstätten im zentralen Ost Peru - Münster, Forsch. Geol. Paläont., 31/32, 233-259, 7 Abb, Münster 1973.

..//

LYALL, K.D. & PATERSON, M.S.: Plastic deformation of galena -
Acta Univ. Carolinae, 14, 371-383, 3 Abb, Columbia 1966.

NIXON, J.C.: Recrystallization of lead and zinc sulfides -
Nature, 192, 516-518, 8 Abb, London 1961.

PARK, W.C. & AMSTUTZ, G.C.: Primary "cut and fill" channels
and gravitational diagenetic features: Their role in the
interpretation of the southern Illinois fluorspar deposits
Mineral Deposita, 3p. 66, 80.

PARK, W.C. & SCHOTT, E.H. Stylolites, their nature and ori-
gin. - J. sediment. Petrol, 38, 175-191, 14 Abb, Oklahoma
City, Okla 1968.

RICHARDS, S.M.: The Banded Iron Formation at Broken Hill,
Australia, and their Relationship to the Lead Zinc Orebodies.
Econ. Geol., 61, 71 - 96 u. 257-275, 12 Abb. 23 Taf., New York
1966.

ROSE KAMP, E.: Geología y Reservas de la Mina Pichita Caluga-
Bol. Soc. geol. Perú, 12, 52-66, 6 Abb, Lima 1953/54.

ROZSA, M.: Die Entstehung des Dolomits vom Gesichtspunkte
der Sedimentation primären Magnesiumcarbonats - Cbl. Mineral,
Geol. Paläont, A, 1926, 217-233, 4 Abb, 6 Tab, Berlin 1926.

SCHULZ, G.C.: Die schichtgebundene Zinkblendelagerstätte
San Vicente in Ost Peru und ihr geologischer Rahmen - Unverö-
ffentl. Diss TH Aachen, 165 S., 63 Abb., 13 Tab., Aachen -
1971.

SILBERSTEIN G.: Minerogenetische Rhythmen - Mineral, petrogr.
Mitt., 41, 197-199, Leipzig 1931.

STADNIKOFF, G.: Zur Frage über die Entstehung von Kohlenflözen
Kolloid Z., 57, 221-225, 1 Abb, 2 Tab., Leipzig 1931.

STANTON R.L.: Textures of stratiform ores - Nature, 202 (4928),
173-174, 2 Abb, London 1964.

STORZ, M.: Tektonische und strukturelle auf engem Raum - N. Jb.
Mineral Geol. Paläont, Beilbd, B, 64, 201-218, 3 Abb, 14 Taf.,
Stuttgart 1930.

TONA, F. Positions des horizons dolomitiques mineralisés en
fluorine et galene au sein des sediments triasiques de la
Serra de Lujar (Grenade). Evolution et Geochimie. - These non
publie, 166 S., 16 Abb, 37 Fig. 6 Ktn Paris 1973.

VORTISCH, W. Ursache und Einteilung der Schichtung - Jber geol.
Bundesanst, Wien, 80, 453-496, 2 Abb, Wien 1930.