Mindre Meddelelser.

A Geological Section through the Himalayas.

A Preliminary Report.

By

Asger Berthelsen.

As a member of the second party of the 3rd Danish Expedition to Central Asia[1] I undertook in 1950 geological field and reconnaissance work in India. The party consisted of Dr. Carl Krebs, the leader of the expedition, Dr. phil. Eigil Nielsen, cand. mag. K. M. Jensen, and the author.

In the spring I worked in the Aravalli Range mapping the nepheline syenite at Kishengarh in detail. In addition rock collections for microscopical work were secured. The remapping revealed that the peculiar syenite belongs to the Aravalli series and was refolded in a very complex style after the deposition of the Delhi system, thus confirming Heron's views (Heron, 1924), although the resultant picture turned out to be a much more complicated one than that given on his map where sill- and masslike intrusions were indicated.

My main work was devoted to the Himalayas, being an attempt to make a structural section through this mountain range from Simla in the south to the Indus in the north.

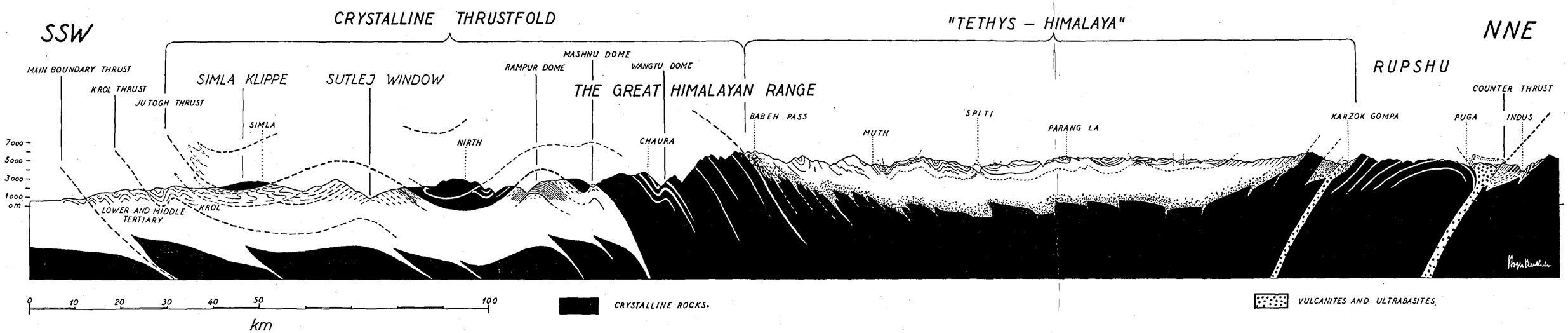
On the first stages on the route in the Himalayas, the Danish party was accompanied by three geologists of the Geological Survey of India, Dr. A. G. Jhingran, Mr. G. Kohli and Mr. B. N. Shukla, who mainly worked together with Dr. Nielsen in the Spiti valley.

The route descibed below was followed by Dr. Krebs and the author.

Starting from Thanadarh north of Simla, where the motor road ends, we went on foot along the Hindustan-Tibet road following the Sutlej River up to Namgia a few miles from the Tibetan border. From there we went along the left bank of the big tributary, the Spiti River up to Khyipar, where we turned towards the north via Parang La (5550 m) to Tso Morari, the big saline lake of Rupshu. From two camps near the lake we made several excursions into the surrounding country, the most important one being a trip on horseback to the Indus River via Kiagar La.

---

[1]) inaugurated by the late Henning Haslund Christensen.



The structure of the Simla area is redrawn from WEST (WEST, 1939). The remaining part of the section is based on the author's own observations.

The crystalline basement has been inferred to illustrate the main tectonic features. The indication of wedges etc. in the basement is purely hypothetical.

On our way back we crossed the Spiti River beyond Lithang and continued up the Pin River, returning to the Hindustan-Tibet road at Wangtu by the Babeh Pass.

Our traverse was carried out in $3^1/_2$ months during June, July, August and September.

In Plate I, I have compiled my results in the form of a generalized section, which also includes the structure of the Simla Himalayas as given by WEST (WEST, 1939). A more detailed description of a section from Thanadarh to the Babeh Pass will be published in the Records of the Geological Survey of India as a joint paper together with Mr. KOHLI. The descriptions of the sections from Rupshu with notes on the petrography of the igneous and metamorphic rocks must be postponed until the laboratory work has been finished.

In the following the most important results will be briefly treated.

The big trustfold recognized in the Simla area by PILGRIM and WEST (PILGRIM and WEST, 1928) has been traced back to the roots, which were found in the Great Himalayan Range. In this section (Plate I) the overthrusting thus amounts to almost 100 km. Granitization seems to have been coincident with and later than the folding and thrusting, although the central gneiss core may be of older age (AUDEN, 1933).

The trust sheet later underwent refolding, the resultant picture having a strikingly resemblance to that described from Kumaon by HEIM and GANSSER (HEIM and GANSSER, 1939). Where the crystalline thrust sheet has been eliminated by erosion as in the Rampur and Mashnu domes, low-metamorphic quartzites and green schists appear.

The Spiti area, the stratigraphy of which has been treated most recently by HAYDEN (HAYDEN, 1904), forms a big sedimentary basin with typical Jura folding (Tethys Himalaya in Plate I). The basement is believed to have attained a certain strengthening during a Variscian folding (Asturian). The Spiti basin thereby acted as Zwischengebirge in the sense of KOBER inside the Himalayan branch of the Alpine orogene, this still being regarded as a two-sided one (KOBER, 1928).

To the north the Spiti basin is flanked by the anticlinal Tso Morari Gneiss (HAYDEN, 1904, pag. 95), which may be regarded as an equivalent of the Gurla Mandhata massif south of Rakas Tal (HEIM and GANSSER, 1939, pag. 168). This structure explains the weak development of the overthrusted fold to the northeast of Puga (Plate I). With its vulcanites, ultrabasites and "exotic blocks", this fold corresponds closely to the northernmost thrust zone in the above mentioned section by HEIM and GANSSER. The lack of space in the horizontal direction seems to have complicated the counter thrusting as the most important thrusting towards the north occurs above the Indus flysch (Plate I).

Copenhagen, the 17th of September. 1951.

---

[1]) Some confusion seems to exist concerning the name of this pass. The term Babeh Pass was used by GRIESBACH (Mem. Geol. Surv. Ind. Vol. XXIII, part 1 and 2). On the $^1/_4$ inch map of the Survey it is called the Tāri Khango Pass (15961 feet), and our Tibetan pony-men used the term Hang La.

DANSK RESUMÉ

I denne foreløbige meddelelse gøres rede for det geologiske arbejde jeg i 1950 udførte i Indien som medlem af DEN 3DIE DANSKE CENTRALASIATISKE EKSPEDITION.

Resultaterne af mit arbejde er sammenstillet i et generaliseret snit (Plate I), som ogsaa indeholder WEST's fortolkning af strukturen i Simla-omraadet (WEST, 1939). Snittet gaar fra den indo-gangetiske slette (syd for Simla) til Indus floden i nord — umiddelbnrt vest for den indisk-tibetanske grænse.

LITERATURE

AUDEN, J. B., 1933. On the Age of Certain Himalayan Granites. — Rec. Geol. Surv. Ind., Vol. LXVI, part 4.

HAYDEN, H. H., 1904. The Geology of Spiti with Parts of Bashar and Rupshu. — Mem. Geol. Surv. Ind., Vol. XXXVI, part 1.

HEIM, H., and GANSSER, A., 1939. Central Himalaya. — Mem. Soc. Helv. Scien. Nat., Vol. LXXIII, Mem. 1.

HERON, A. M., 1924. The Soda-Bearing Rocks of Kishengarh, Rajputana. — Rec. Geol. Surv. Ind., Vol. LVI, part 2.

KOBER, L., 1928. Der Bau der Erde. — Borntraeger, Berlin.

PILGRIM, G. E., and WEST, W. D., 1928. The Structure and the Correlation of the Simla Rocks. — Mem. Geol. Surv. Ind., Vol. LIII.

WEST, W. D., 1939. The Structure of the Shali "Window" near Simla. — Rec. Geol. Surv. Ind., Vol. 74, part 1.

Über Isocrinidae (*Metacrinus*-Verwandte) aus der Dänischen Kreide.

Von

HERTHA SIEVERTS-DORECK, Stuttgart.

Mit 4 Abbildungen im Text.

Abstract.

On the basis of K. BRÜNNICH NIELSEN's descriptions of *Pentacrinus kagstrupianus* and *Pentacrinus rejstrupianus* the relationship of these species to the genus *Metacrinus* is discussed. A summary is given of the past and present distrubution of *Metacrinus*.

Die Crinoiden-Fauna der dänischen Oberkreide ist von Dr. K. BRÜNNICH NIELSEN in einer Monographie vorbildlich dargestellt worden. Das Werk, das im Jahre 1913 erschien, berücksichtigt sowohl den Makro- wie Mikrobefund; ebenso wie F. A. QUENSTEDT, JAEKEL und REMEŠ erkannte NIELSEN schon relativ früh den systematischen Wert der kleinen Einzelteile des Crinoiden-Skeletts, die aus Schlämm-Rückständen gewonnen werden. In mühevoller Kleinarbeit verteilte NIELSEN die Einzelplatten des Stiels, des Kelches und der Arme auf Gattungen und Arten und bemühte sich, ihren früheren Zusammenhang durch Rekonstruktionen zu

erläutern. Wertvoll sind auch NIELSEN's zahlreiche Abbildungen von Gelenkflächen, die heute in der Systematik der Crinoidea Articulata eine besondere Rolle spielen.

Die dänische Oberkreide enthält eine Reihe interessanter Isocrinidae, die von BRÜNNICH NIELSEN noch als *Pentacrinus* (s. l.) geführt werden; unter ihnen befinden sich einige isolierte Basalia, welche NIELSEN zum Typus zweier »*Pentacrinus*«-Arten machte. Da diese Einzelplatten als Verwandte des rezenten *Metacrinus* für Palaeontogen und Zoologen beachtenswert sind, seien ihnen die nachfolgenden Zeilen gewidmet.

1. Zur Gattungs-Bestimmung von *Pentacrinus kagstrupianus* BR. N. und *Pentacrinus rejstrupianus* BR. N.

Dr. K. BRÜNNICH NIELSEN gründete seine *Pentacrinus*-Arten *kagstrupianus* und *rejstrupianus* nur auf einzeln gefundene Basalia. Das ist zwar

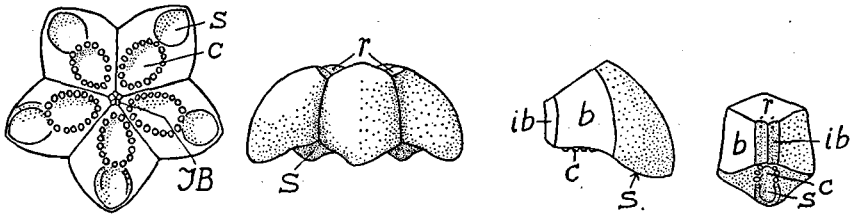


Abb. 1 cf. *Metacrinus kagstrupianus* (BR. NIELSEN), älteres Danien, Kagstrup, Dänemark. a) Dorsal-Ansicht des Basal- und Infrabasalkranzes; b) Basalkranz von der Seite; c) ein isoliertes Basale von der Seite, ×7; d) dasselbe von der Innenseite, ×7. (Umgezeichnet nach BR. NIELSEN 1913).

ungewöhnlich, aber berechtigt, weil die dänischen Basalia durch ihre Grösse, ihren abwärts gerichteten Dorsalsporn und durch ihre Gelenkflächen gut gekennzeichnet sind.

Zum Vergleich zog Dr. NIELSEN die jurassische Gattung *Extracrinus* heran (gemeint ist *Seirocrinus subangularis*, Fam. Pentacrinidae), bemerkte aber mit Recht, dass sich diese durch den abweichenden Stiel-Eindruck (und damit auch durch die Stielglieder selbst) von seinen Funden unterscheide. Ferner betonte der Autor, dass die Sporne bei *Extracrinus* nur an den Radialia, nicht aber an den Basalia vorhanden seien. In diesem Falle ist zu ergänzen, dass bei einer seltenen Art aus dem schwäbischen Lias (*Seirocrinus acutipelvis*) auch die Basalia in einen Sporn verlängert sind (QUENSTEDT 1876, Asteriden und Encriniten, Taf. 101 Fig. 21); allerdings bilden diese Basalia auf der Aussenseite keinen geschlossenen Ring wie bei den dänischen Funden. In der Zahl der Basalkränze besteht jedoch kein Unterschied; der Beschreibung BR. NIELSEN's ist hinzuzufügen, dass auch die dänischen Arten dicyclisch sind. Das Vorhandensein von Infrabasalien ist aus ihren Gelenkflächen ib auf der Innenwand der Basalia zu erschliessen (Abb. 1d, 2d); auf Abb. 1a und 2a ist der kleine Infrabasalkranz in seiner mutmaasslichen Grösse eingezeichnet. Wie bei *Seirocrinus* liegen die Infrabasalia in Niveau der Basalia, unterscheiden sich aber durch ihre Gestalt und Kleinheit von denen der Jura-

Gattung. Ein weiterer, wichtiger Unterschied besteht in der Lagebeziehung der Kelchplatten. Bei *Seirocrinus* liegen Radialia und Basalia in einem Niveau; bei den dänischen Arten folgt der Radialkranz normal alternierend über dem Basalkranz (gemeinsame Nahtfläche r, Abb. 1d, 2c, 2d). NIELSEN's Auffassung, dass zwischen den Oberkreide-Funden und *Extracrinus* keine echte Verwandtschaft bestehe, ist daher gut begründet.

Der Stiel-Eindruck von *kagstrupianus* und *rejstrupianus* weist auf Isocrinidae, die GISLÉN (1924) scharf von den Pentacrinidae (*Pentacrinus* s. str. und *Seirocrinus*) trennte. In der Tat sind bei einem *Isocrinus* (*tuberculatus* aus dem Unteren Lias) die Basalia spornartig verlängert,

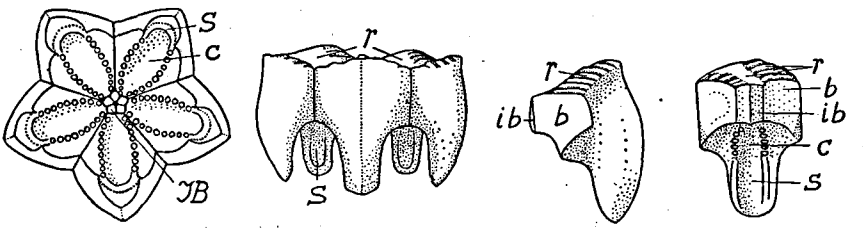


Abb. 2 cf. *Metacrinus rejstrupianus* (BR. NIELSEN), jüngeres Danien, Rejstrup, Dänemark. a) Dorsal-Ansicht des Basal- und Infrabasalkranzes; b) Basalkranz von der Seite; c) ein isoliertes Basale von der Seite, ×5; d) dasselbe von innen, ×5. (Umgezeichnet nach BR. NIELSEN 1913).

abweichend von NIELSEN's Arten jedoch äusserlich getrennt (DE LORIOL 1884—89, Taf. 133 Fig. 13). Grösser ist die Ähnlichkeit mit einem rezenten Isocriniden, *Metacrinus acutus*. Vergleicht man die dänischen Basalia mit den basalen Plattenkränzen und dem obersten Stiel-Abschnitt der rezenten Art (Abb. 3), so ergeben sich folgende Übereinstimmungen: die Basalia bilden einen geschlossenen Kranz (in beiden Fällen ist b die interbasale Nahtfläche); ihre dorsale Spitze ist in einen abwärts gerichteten Sporn ausgezogen; sie umschliessen 5, im gleichen Niveau wie die Basalia gelegene Infrabasalia; diese selbst sind zu kleinen Stäbchen umgebildet, die vom Stiel bedeckt werden (JB in Abb. 1a, 2a, 3). In beiden Gruppen folgen die Radialia alternierend über den Basalia (gemeinsame Nahtfläche r, Abb. 1b, 1d, 2b—d, 3). Schliesslich haben die Basalia auch die gleiche Lage-Beziehung zum obersten Stiel-Abschnitt, einer flachen, oben abgestutzten Pyramide, die von den Basalia verhüllt wird; die gekehlten Innenflächen auf den Dorsalspornen der Basalia (s in Abb. 1a, d; 2a, b, d; 3) bedecken die Kanten des Stiels, ohne mit ihnen zu verwachsen. Es besteht daher kein Zweifel, dass die Arten *rejstrupianus* und *kagstrupianus* zu den Isocrinidae gehören und zwar in die Verwandtschaft von *Metacrinus*.

Eine vorsichtige Gattungs-Bezeichnung (cf. *Metacrinus*) ist notwendig, weil das fossile Material spärlich ist und von dem rezenten *Metacrinus rotundus* im Verlauf der Axialkanäle in den basalen Plattenkränzen

abweicht. Bei *kagstrupianus* verlässt nämlich der primäre Axialstrang, der zu den Infrabasalia führt, das Basale in zwei getrennten Kanälen (Abb. 1d auf der Nahtfläche ib), bei *Metacrinus rotundus* in einem einzigen (Abb. 4c). Daraus folgt, dass die Axialstränge im ersten Fall innerhalb der Infrabasalia verlaufen (wie bei »*Pentacrinus*« *longus* Br. N., 1913, und *Marsupites*), im zweiten Fall zwischen den Infrabasalia in einer Furche auf den Nahtflächen (Abb. 4b; ebenso beim rezenten *Neocrinus decorus* sowie bei *Encrinus*). — Der rezente *Endoxocrinus parrae*, ein monocyclischer Isocrinide, zeigt wie im ersten Fall zwei Poren auf der Innenwand jedes Basale. A. H. Clark erklärt dies (1908) durch frühzeitige Resorption der Infrabasalia und der Innenwand der Basalia, in welcher sich die zu den Infrabasalia führenden Stränge vereinigen. Eine solche Erklärung kommt für die Art *kagstrupianus* kaum in Betracht, weil die Nahtflächen ib am Basale (Abb. 1d) scharf ausgebildet sind.

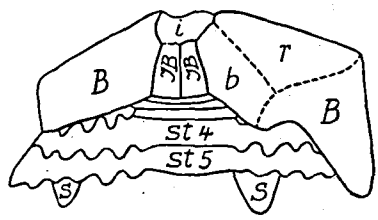


Abb. 3 *Metacrinus acutus*, recent. Kelchbasis und oberster Stiel-Abschnitt von der Seite, nach Entfernung zweier Basalia. (Umgezeichnet nach Döderlein 1907).

Für den Palaeontologen sind die Arten *kagstrupianus* und *rejstrupianus*, obwohl nur durch wenige isolierte Basalia bekannt, ausreichend begründet: die ältere Art (*kagstrupianus*) hat kleinere Infrabasalia, kürzere Dorsalsporne und kleinere Fluren auf dem Stieleindruck; die Stiel-Pyramide nimmt distalwärts langsamer an Breite zu als bei der jüngeren Art *rejstrupianus*. Der Zoologe, der Döderlein folgt, wird die Gültigkeit der beiden Arten vielleicht anzweifeln, denn nach diesem Autor (1907, S. 23) sind die Basalia der rezenten Metacriniden, soweit sie äusserlich sichtbar werden, ausserordentlich variabel und bieten keine spezifischen Merkmale. Diese Variabilität bezieht sich auf die Grösse, die Gestalt und den Umriss der Basalia (rhombisch, 3-, 5- oder 6-seitig); ein Dorsalsporn ist bei den Arten *acutus, angulatus, serratus, nobilis* und *costatus* ausgebildet.

2. Stratigraphische Verbreitung und besondere Kennzeichen von *Metacrinus*.

In der Gegenwart lebt die Gattung *Metacrinus* im westlichen Pazifik von Japan bis Südost-Australien sowie im Malaiischen Archipel. Fossil ist sie durch einzelne Stiel- und Zirrensegmente aus dem Pliozän der Insel Seran, Indonesien bekannt (Sieverts 1933). Ferner stellt Rovereto (1914) Stielreste aus dem Oligozän von Ligurien zu *Metacrinus* (eine Tatsache, die bisher allgemein übersehen wurde): *Pentacrinites sowerbyi* Wetherell (=*Balanocrinus subbasaltiformis*, Bather 1917); eine neue Art, *bassani* und — mit Vorbehalt — *Pentacrinites didactylus* D'Orbigny (=*Balanocrinus*). Leider erfolgte die Zuordnung zu *Metacrinus* bei Rovereto nur

auf Grund der Skulptur der Aussenflächen, ohne Berücksichtigung der Gelenkflächen und der Zirrensockel. Dass die Art *didactylus* mit typisch balanocriner Gelenkfläche und alternizirrater Ausbildung zu *Metacrinus* gehört, ist wenig wahrscheinlich.

Immerhin ist es möglich, dass fossile Metacrini noch unerkannt unter anderer Gattungs-Bezeichnung, vor allem als *Isocrinus*, geführt werden. Denn die Gelenkflächen beider Gattungen sind sehr ähnlich, und die Verzierung des Stiels einiger rezenter Metacriniden durch Knötchen, horizontale Leisten, Ringwülste oder scharf vorgezogene Kanten erinnert stark an Jura- und Kreide-Isocrini. Auf der Suche nach den Vorfahren

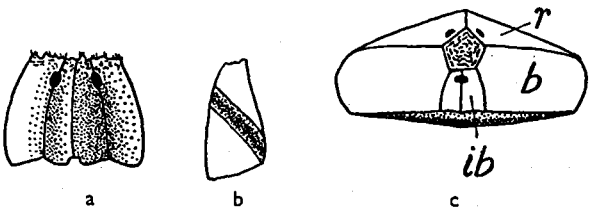


Abb. 4 *Metacrinus*, rezent (südwestliches Japan). a) Ein isolierter Infrabasalkranz von *Metacrinus nobilis* von der Seite; mit den Poren, durch welche die primären Axialstränge vom Infrabasalkranz zum Basalkranz übertreten; b) Ein einzelnes Infrabasale von *Metacrinus rotundus* von der Seite, mit der Furche, welche den primären Axialstrang beherbergt; c) ein einzelnes Basale, von *Metacrinus rotundus* von der Innenseite, mit dem einzelnen Porus für den Übertritt des primären Axialstranges zum Infrabasalkranz und je einem Porus auf der radio-basalen Nahtfläche. — Umgezeichnet nach A. H. Clark 1908 und 1915.

von *Metacrinus* hilft vielleicht ein (nach DÖDERLEIN) gutes Kennzeichen rezenter Metacrini: das Übergreifen der Zirrensockel vom Nodale auf das Supranodale. Diese Eigenschaft besitzen die Jura-Arten *Isocrinus jaccardi, amblyscalaris, basaltiformis, deslongchampsi, carpenteri* und *tuberculatus*; die letzte Art besitzt zudem spornartig verlängerte Basalia (S. 110).

Doch sind noch keine fossilen Isocriniden bekannt mit so auffälligen Rückbildungen, wie sie beim rezenten *Metacrinus* festgestellt wurden (A. H. CLARK 1921; GISLÉN 1922, 1924):

1) Unterdrückung der ersten Arm-Verzweigung (die erste, rechts gelegene Pinnula entwickelt sich nicht zum Arm und des zweite Primibrachiale nicht zum Axillare; die Zahl der Primibrachialia ist daher höher als 2);

2) Heterotomie der Arm-Verzweigungen über dem zweiten Axillare;

3) Rückbildung der Pinnulae gegen die Armspitzen hin (im oberen Viertel bis Drittel der freien ungeteilten Arme bei den Arten *nobilis, rotundus* und *interruptus* bestehen sie nur aus 2—4 Segmenten);

4) vollkommene Rückbildung der Zirren auf den obersten Nodalien bei gewissen Arten (bis zu 6 oder 8, meist 3—4 Nodalia sind zirrenfrei; eine alternizirrate Ausbildung des Stiels ist jedoch noch unbekannt).

Da diese Rückbildungen auf ein hohes Alter des *Metacrinus*-Stammes schliessen lassen, wäre das Auftreten der Gattung in der dänischen Oberkreide nicht ungewöhnlich.

Abkürzungen: R Radiale, B Basale, IB Infrabasale, st 4 und st 5 4. und 5. Stielglied von oben; Nahtflächen am Basale: r radio-basale, b interbasale, ib basi-infrabasale Nahtfläche; c Stieleindruck auf dem Basale, s Innenwand des Basalsporns, welche der Stielkante aufliegt; i (Abb. 3) Innenwand zweier Basalia.

Wichtigste Schriften.

Brünnich Nielsen: Crinoiderne i Danmarks Kridtaflejringer. — Danm. Geol. Unders. II., Nr. **26.** 1913.

Clark, A. H.: The axial canals of the recent Pentacrinitidae. — Proc. U.S. Nat. Mus. **35.** 1908.

— A monograph of the existing Crinoids. **1.** The Comatulids, parts 1, 2, 4a. — U.S. Nat. Mus. Bull. **82.** 1915, 1921, 1941.

Döderlein: Die gestielten Crinoiden der Siboga-Expedition. — Siboga Expedetie **42a.** 1907.

Gislén: The Crinoids from Dr. S. Bocks Expedition to Japan 1914. — Nova acta reg. soc. sci. Upsal. (4) **5,** no. 6. 1922.

— Echinoderm Studies. — Zool. Bidr. Uppsala **9.** 1924.

De Loriol: Pal. française. Terr. jurassique, **11.** 2. p., Crinoïdes. 1884—89.

Rovereto: Nuovi studi sulla stratigrafia e sulla fauna dell'Oligocene ligure. P. II. — Paleontologia. 1914.

Sieverts: Jungtertiäre Crinoiden von Seran und Borneo. — N. Jahrb. Min., Abt. B, Beil. - Bd. 69. 1933.

Mineralogical observations on the Cryolite deposite at Ivigtut, Greenland.

By

Richard Bøgvad.

A new mineral has been discovered in the south wall of the cryolite mine near the boundary of cryolite toward the surrounding greisen, in which it is enclosed accompanied by siderite, fluorite, black cryolite, quartz, green mica, and sphalerite. The mineral is monoclinic (or triclinic), twinning lamellæ occur, and some crystal faces are fairly well developed. H.=4–5; G.=3,66; colour flesh red; optically +; axial angle rather large; $1{,}46 < \alpha, \beta,$ and $\gamma < 1{,}47$. — According to chemical analysis by A. H. Nielsen the composition is: $Na_2Sr_2Al_2(PO_4)F_9$. A full description of the mineral will appear in the near future.

New analyses of carefully selected jarlite and meta-jarlite have been carried out by A. H. Nielsen and will soon be published. — Based on analyses by Blix 1) the formula $NaSr_3Al_3F_{16}$ was arrived at, but Brosset 2) and Fergusson 3) have later on suggested that this formula must be erroneous. — The result of the difficult chemical investigations concerning meta-jarlite and evidently also jarlite leads to the ideal formula: $NaSr_2Al_2(F,OH)_{11}$.

Rather large veins of meta-jarlite was found in the cryolite quarry during the autumn of 1951, and numerous samples were secured and brought home.

While baryte is previously known from Ivigtut, baryto-celestite has now been found together with jarlite.

In an old stope 75 meters below sea level spherulitic siderite has been discovered. The spherulites are up to 20 mm; they sometimes include some fluorite, and are in turn imbedded in a green potassium mica, which has also been analysed by A. H. NIELSEN.

1. BØGVAD, R.: New minerals from Ivigtut, Southwest Greenland. — Medd. om Grønl., vol. 92, 8, 1933.
2. BROSSET, C.: Elektrokemisk och Röntgenkristallografisk Undersökning av Komplexa Aluminiumfluorider. — Diss. Stockholm 1942.
3. FERGUSON, R. B.: Observations on some Aluminium Fluoride Minerals. — The American Mineralogist, vol. 34, p. 391, 1949.