Middle Devonian Rugosa from Horní Benešov (Moravia, Czech Republic)

Rugózní koráli středního devonu Horního Benešova (Morava, Česká republika) (Czech summary)

(4 plates)

ARNOŠT GALLE

Geologický ústav AV ČR, Rozvojová 135, 165 00 Praha 6

Presented October 7, 1992

Eight species of the rugose corals are described from the Eifelian and probably lowermost Givetian of Horní Benešov. One of them, *Thamnophyllum germanicum moravicum*, is considered new. Stratigraphical distribution of Rugosa as well as their distribution within known microfacies is given.

Introduction

The present paper gives the descriptions of the rugose corals from Horní Benešov in the Nízký Jeseník Mountains, Moravia. Concurrent study of the coral fauna as well as the comparison of rich accompanying faunas of trilobites and brachiopods, based on papers by Chlupáč (1969) and Havlíček – Pek (1986) and on the microfacial analysis by Hladil (1984) is being published elsewhere (Galle, Hladil, and Isaacson, in preparation).

Rugosan biostratigraphy of the Horní Benešov ore deposit

Devonian carbonates of the Horní Benešov ore deposit yielded relatively rich rugose fauna. The fauna divides into two groups: the first of them originated in the quiet-water zone under the wave base and contains relatively rich rugose fauna with *Cystiphylloides duplicatus* (Wedekind, 1924), *Digonophyllum (Mochlophyllum)* cf. *maximum maximum* (Schlüter, 1882), and *Thamnophyllum germanicum moravicum* subsp. nov. The species *C. duplicatus* and *D. (M).* cf. *maximum maximum* are of stratigraphical significance: *C. duplicatus* occurs in the German Eifelian from its basis (Lauch Formation) up to middle Eifelian (Junkerberg Formation) with maximum occurrence in Nohn Formation (Lower Eifelian), according to Birenheide (1978). The species *D. (Mochlophyllum) maximum maximum* occurs in Germany since middle Eifelian (Ahrdorf Formation) up to middle Eifelian (Dreimühlen Formation), with its maximum in Junkerberg Formation (middle Eifelian). The age of the first group of the Horní Benešov Rugosa is, therefore, apparently Eifelian, most probably middle Eifelian. It is impossible to correlate the fauna under discussion with any of rugosan faunas included in the biostratigraphic correlation tables published previously (Galle 1985, Galle et al., 1988, Galle – Hladil, 1991). We assume it older than the oldest known rugose zone Cyathophyllum dianthus – Thamnophyllum caespitosum (Eifelian to lowermost Givetian). The Horní Benešov fauna correlates with the tabulate zone Alveolites levis – Striatopora zeaporoides (Hladil 1984).

The second group of the rugose corals has been collected in the so-called "red breccia". The corals occur there as extraclasts transported from the Eifelian bioherms (Hladil 1984). Rugosa are rather scarce and only the species *Cyathophyllum dianthus* Goldfuss, 1826 can be used for the purposes of biostratigraphy. The species mentioned occurs in Germany in the interval of middle Eifelian (Junkerberg Formation) to the basis of the Givetian (Loogh Formation). In Moravia, the species is known from Čelechovice Limestone from Čelechovice and Zrcadla at Lažánky where it is characteristic of the Eifelian/Lower Givetian assemblage zone C. dianthus – Th. caespitosum. We presume that the material of *C. dianthus* from the "red breccia" of the Horní Benešov Devonian represents the fauna younger than the first group with *C. duplicatus* and *D. (Mochlophyllum)* cf. *maximum maximum*. On the other hand, it is possible that both faunas are partly of the same age.

The age of the second coral group is, therefore, middle Eifelian to lowermost Givetian. It is possible that the fauna is an equivalent of the C. dianthus – Th. caespitosum Biozone, or is somewhat older.

Rugose coral distribution within known microfacies

Hladil (1984) studied the limestones of the Horní Benešov ore deposit from the viewpoint of microfacial analysis. Considerable part of Rugosa is preserved in the biomicritic limestone with clayey admixture which corresponds to the standard microfacies (SMF) 8, wackestone with complete organisms, and to facial zone (FZ) 2, deeper depressions in the shelf with open water circulation, but beneath the wave action, or particularly FZ 7, quiet-water zone of lagoonal environment. There, rich *C. duplicatus, D. (M.)* cf. *maximum maximum*, and *Th. germanicum moravicum* occur. The rugose fauna indicates the Eifelian age. Solitary specimen of *Thamnophyllum* sp. occurs in the biomicritic, blackish grey banks of limestone with coenitids and packed bioclasts, which corresponds to SMF 10, packstone with rounded bioclasts, and FZ 2, submerged abrasion flats in the neighbourhood of shoals as a source of bioclasts. The tabulate fauna indicates lower Givetian (Hladil 1984).

Rugose corals are unknown from dark grey, well-bedded biointramicrudite limestone with predominating well-sorted fine-grained detritus corresponding to SMF 2 (microbioclastic calcisiltite) and FZ 1 to 3 (open shelf, the distant part of the slope). Among tabulates, only *Syringocystis* sp. occurs. Upper Eifelian to Givetian tabulates were described by Hladil (1984). Redeposited rugose coral fauna is relatively rich also in the microfacies of extraclastic-micritic limestone with tuffitic admixture, the so-called "red breccia" (Upper Famennian). The corals are contained within the extraclasts transported from deeply weathered Eifelian bioherms. It is SMF 24, rud- or floatstone with large litho- and bioclasts, and FZ 8, slow-rate sedimentation in the tidal canals (Hladil 1984). Of Rugosa, *C. dianthus* and *Heliophyllum* sp. occur, documenting Eifelian or upper Eifelian/lower Givetian age of the extraclasts. The age of the "red breccia" is essentially, according to Hladil (1984), Upper Famennian (the youngest conodonts of the redeposited assemblages are of Sc. velifer age, O. Friáková, pers. comm.).

Systematic part

Rugosa Milne-Edwards and Haime, 1850

Cystiphylloides Chapman, 1893

Cystiphylloides duplicatus (Wedekind, 1924)

Pl. I, figs.1–3; pl. III, fig. 7

Material: Specimens AG 756, borehole HB 38 P, depth unknown, AG 1431 C, borehole HB 38 P, depth 143.0–147.0 m, AG 757, borehole HB 929, depth 75.5 m, AG 991, borehole HB 925, depth 75.5 m.

Description: Solitary corallites are subcylindrical to slightly ceratoid, calice funnel-shaped. Continuous or, more often, discontinuous septal lamellae arranged to more or less thickened septal cones. Their frequency in longitudinal section varies. Dissepiments large, elongated; they are smaller and steeply sloping at the periphery, larger and more flat-lying in the axis of corallite.

Dimensions in mm:

	d
OR	10.76–17.76
N	5
Σ	68.52
$\bar{x}$	13.7040

Remarks: *Cystiphylloides duplicatus* (Wedekind, 1924) differs from other Moravian cystimorph species *Cystiphylloides* cf. *macrocystis* (Schlüter, 1889), which is common in the Upper Eifelian/Lower Givetian of the localities Vratíkov (Prantl 1942), Hvozd u Konice, borehole KDH-9, depth 180.0–186.2 m (Galle, 1982 MS), and borehole Měnín-1, depth 397.6 m (Galle 1981), mainly in its dimensions: while in *C.* cf. *macrocystis* OR = 19–51 mm (d = 30 mm), in *C. duplicatus* from Horní Benešov OR = 10.76–17.76 mm (d = 13.7040 mm). Both the species mentioned differ also in common excentricity of the corallite axis in German specimens of *C. macrocystis* (Schlüter, 1889).

Stratigraphical range and geographical distribution: *Cystiphylloides duplicatus* (Wedekind, 1924) occurs in the Eifel Mountains (Germany) in Eifelian Lauch to Junkerberg Formations. It occurs at corresponding stratigraphical levels also in entire Europe, former USSR, and Canada. In Moravia, it is so far known only from Horní Benešov.

Occurrence in Horní Benešov: Boreholes HB 38 P, depth 143.0–147.0 m; HB 925, depth 75.5 m; both SMF 8. Borehole HB 38 P, depth and SMF unknown.

Digonophyllum (Mochlophyllum) Wedekind, 1923

Digonophyllum (Mochlophyllum) cf. *maximum maximum* (Schlüter, 1882)

Pl. I, fig. 4; pl. II, figs. 1, 2

Material: Specimens AG 747, borehole HB 903, depth 445.4 m; AG 852, borehole HB 903, depth 445.8 m; AG 748, borehole HB 124, depth 138.0 m; AG 749, borehole HB 914, depth 215.8 m; AG 750, borehole HB 124, depth 138.0 m; AG 995, borehole HB 51 P, depth 155.6 m.

Description: Large solitary corallite; its shape and the shape of the calice are unknown. Septa are bilaterally arranged. Majors reach nearly to the axis, minors aproximately 2/3 of their length. Both majors and minors are stereoplasmatically thickened. They are attenuate and sometimes disappear towards the periphery. Dissepimentarium is concave at the axis, towards the periphery rather horizontal.

Dimensions in mm:

	d	n
OR	cca 80–100	cca 40–60
N	2	3
Σ	cca 180	cca 150
$\bar{x}$	cca 90	cca 50

Remarks: The specimens from Horní Benešov correspond to Birenheide's (1978) Eifel material in its dimensions. Unfortunately, the Horní Benešov material is fragmentary so that the peripheral parts of the corallites are not preserved and, moreover, the corallites are compressed. Determination therefore remains uncertain.

Stratigraphical range and geographical distribution: *Digonophyllum (Mochlophyllum) maximum maximum* (Schlüter, 1882) occurs in Germany in the interval Adorf Formation (Eifelian) – Dreimühlen Formation (Givetian) and their equivalents, with maximum occurrence in Junkerberg Formation (Birenheide 1978). The species is known also from Belgium, Couvin, Co2d (Tsien 1969), and probably also from Moravia, Čelechovice.

Occurrence in Horní Benešov: Specimens AG 747 and AG 582, borehole HB 903, depth 445.4–445.8 m, SMF 8; and specimens AG 748, AG 749, AG 750, and AG 995 from different boreholes and depths, with SMF unknown (probably SMF 8).

Digonophyllum (?) sp.

Pl. I, fig. 5

Material: Specimen AG 639, borehole HB–904, depth 236.5–240.0 m.

Description: Only axial part of the corallite with bilaterally arranged septa is preserved. Septa do not reach the axis; they are thickened, contiguous in places; sometimes they are slightly rhopaloid.

Remarks: *Digonophyllum* (?) sp. differs from *Digonophyllum (Mochlophyllum)* cf. *maximum maximum* (Schlüter, 1882), known from the Devonian of Horní Benešov, in more thickened septa. Moreover, rhopaloid septa have not been observed in *D. (Mochlophyllum)* cf. *maximum maximum*.

Occurrence in Horní Benešov: Borehole HB–904, depth 236.5–240.0 m, SMF unknown.

Amplexocarinia Soshkina, 1928

Amplexocarinia sp.

Pl. I, fig. 6

1989 *Amplexocarinia* sp. – Lütte and Galle, p. 173, text-figs. 2 f–g, 3.

Material: Specimen AG 1424, borehole HB 18 P, depth 191.8 m; oblique transverse and longitudinal sections.

Description and remarks: See Lütte – Galle (1989).

Occurrence: Horní Benešov, Nízký Jeseník Mts., borehole HB 18 P, depth 198.1 m, SMF 6.8.

Thamnophyllum Penecke, 1894

Thamnophyllum germanicum moravicum subsp. nov.

Pl. II, figs. 3–5; pl. III, figs. 3–6; pl. IV, fig. 6

Holotype: Specimen AG 1434, borehole HB 38 P, depth 149.5–150.0 m, of which four thin sections were prepared.

Material: Specimens AG 752, borehole HB 38 P, depth unknown; AG 753, borehole HB 38 P, depth unknown; AG 754, borehole HB 38 P, depth unknown; AG 1425, borehole HB 18 P, depth 218.2 m; AG 1430, borehole HB 38 P, depth unknown; AG 1431, borehole HB 38 P, depth 143.0–147.0 m.

Diagnosis: Attenuate *Thamnophyllum germanicum* with d = 1.9–6.0 mm; dt = 1.6 – 4.1 mm; and n = (11–20) × 2.

Description: Coralla are fasciculate, corallites are sometimes in lateral contact. Coralla are never complete. Corallites are slender, cylindrical, usually slightly bent. Increase is axial, usually with three new corallites.

Corallites are circular in cross-section; polygonal outlines are caused by partial dissolving of the corallite matter. Epitheca is rarely preserved; it is very thin. Septa are radially arranged. They are spindle-shaped in

some cases, otherwise, they appear cuneiform. Majors reach one– to two–thirds of radius, minors one–half to two–thirds of the length of majors. Minors sometimes reach far into tabularium. Septa are sometimes straight, but usually they are bent or undulate. Undulation may be secondary. Dissepimentarium is built of an external series of flat dissepiments which is often not preserved. Dissepiments discussed are either flat or slightly convex or concave. Horseshoe–shaped dissepiments are arranged in single row between flat dissepiments and tabularium. They are relatively large and only slightly dilated. Tabularium is wide, built of straight complete tabulae, incomplete oblique tabulae are often present. Tabellae have not been observed.

Dimensions in mm:

	d	dt	n
OR	1.94–5.76	1.59–4.12	(11–20)×2
N	60	25	35
Σ	206.24	72.31	1111
$\bar{x}$	3.4373	2.8924	31.7429

Remarks: *Thamnophyllum germanicum moravicum* subsp. nov. differs from *Th. germanicum schouppei* Scrutton, 1961 (Givetian of Great Britain, Dyer's Quarry; Scrutton, 1976) in slightly smaller d (4.2 mm in *Th. g. schouppei)*, slightly smaller number of septa (n=(16–17)×2 in *Th. g. schouppei*) and irregular tabularium without tabellae in *Th. g. moravicum*. *Th. germanicum moravicum* differs from other related subspecies *Th. g. pajchelae* Rózkowska, 1956 in presence of numerous incomplete and oblique tabulae, and in relatively attenuate horseshoes and septa.

The subspecies discussed differs from *Th. caespitosum* (Goldfuss, 1826), the type species of *Phacellophyllum* Gürich, 1909, from the Givetian of Germany, in much smaller OR (6–9 mm in *Th. caespitosum*), as well as more complicated tabularium with numerous peripheral tabellae in *Th. caespitosum*. Specimens conspecific with those from Germany but not with those from Horní Benešov occur in Moravia at Čelechovice and at Lažánky – Zrcadla in Moravian Karst (both Čelechovice Limestone). Nomenclatorical problems connected with *Th. caespitosum* (Goldfuss, 1826) – *Disphyllum caespitosum* (Goldfuss, 1826) – *Th. germanicum* Scrutton, 1968, are beyond the scope of this paper (see also Birenheide 1969).

Stratigraphical range and geographical distribution: Devonian, Horní Benešov, Moravia.

Occurrence: Borehole HB 38 P, unknown depth, SMF 6.1–6.2–6.3; borehole HB 38 P, depth 143.0–150.5 m, SMF 6.1; borehole HB 18 P, depth 218.2 m, SMF 6.6.

Thamnophyllum sp.

Pl. I, fig. 7; pl. II, fig. 6.

Material: Specimen AG 1433, borehole HB 51 P, depth 167.7 m.

Description: Parts of coralla with corallites sometimes in lateral contact, or isolated corallites.

Corallites are circular in the outline. Septa are radially arranged, their length and thickness are strongly affected with diagenesis. Single series of horseshoe–shaped dissepiments is well visible in the cross–section.

Remarks: The specimen discussed does not differ distinctly from *Th. germanicum moravicum* subsp. nov. in its dimensions. However, it is impossible to decide whether they are conspecific or not.

Occurrence: Borehole HB 51 P, depth 167.7 m, SMF 10, Lower Givetian.

Heliophyllum Hall in Dana, 1846

Heliophyllum sp.

Pl. III, figs. 1, 2

Material: Specimen AG 994, one transverse and one oblique longitudinal sections, Horní Benešov, borehole HB 934, depth 85.6 m.

Description: Large solitary corallite; its shape and the shape of the calice are unknown. Septa are bilaterally arranged, with pronounced fossula. Septa are attenuate, about two–thirds of their length from the periphery towards the axis bear distinct yard–arm–carinae. Major septa reach sometimes the axis, minors about three–quarters of their length. Dissepimentarium is wide, composed of small globose dissepiments. At the boundary between the dissepimentarium and tabularium the thickening of horizontal elements is distinct. Tabularium is unknown.

Dimensions in mm:

d	dt	n
31.33	11.71	33×2

Remarks: *Heliophyllum* sp. seems to belong to the species–group of *H. halli* with attenuate septa; the group has been characterised by Oliver and Sorauf (1988). Unfortunately, the septal structure of the Moravian specimen is obscured by recrystallization and the comparison to characters described in Sorauf – Oliver (1976) is impossible.

Heliophyllum sp. differs from the repre–

sentatives of the genus *Charisphyllum* Oliver and Sorauf, 1988 in attenuate septa and absence of charactophylloid trabeculae.

Heliophyllum sp. differs from *H. dahlemense* (Haller, 1936) from the Eifelian of Germany (Birenheide 1978) in its smaller dimensions, thickening of the horizontal skeletal elements at the dissepimentarium/tabularium boundary, and in carination of longer portion of the septum. Moravian specimen is probably not conspecific with German ones.

The species discussed differs from *H. halli moghrabiense* Le Maitre, 1947, known from Eifelian and Givetian of Morocco (Le Maitre 1947; Coen–Aubert 1987) and Afghanistan (Brice 1970). According to Coen–Aubert (1987), its septa, tabulae, and dissepiments are thickened at the boundary between dissepimentarium and tabularium, particularly in more proximal sections. Nevertheless, its dimensions (n = 80–86 majors and minors, d = 35–50 mm) differ from Moravian specimen.

Stratigraphical range and geographical distribution: The genus *Heliophyllum* is known from Lower Devonian of Eastern North America and North Africa. Furthermore, it is known from the Eifelian of North and South America, North Africa, Spain, and Germany, and from Givetian of North America, North Africa, Spain, and Afghanistan.

Occurrence: Horní Benešov, borehole HB 934, depth 85.6 m, SMF 24.

Cyathophyllum Goldfuss, 1826

Cyathophyllum dianthus Goldfuss, 1826

Pl. IV, figs. 1–5

Material: Specimens AG 751, block 703; AG 996, borehole HB 934, depth 85.7 m, and AG 1426, block 703.

Description: Corallum cerioid, composed of large polygonal corallites. Its dimensions and shape, as well as calice shape, are unknown.

Septa are radially arranged, majors reach the axis, minors three–quarters of their length. Zigzag–carinae are well developed. Dissepimentarium is wide, built of small slightly elongated dissepiments; it is flat or sometimes everted at the periphery, steeply inclined towards the axis. Tabularium is narrow, shape of the tabulae is unknown.

Dimensions in mm:

	d	dt	n
OR	18.57–31 43	5.71–8.38	26–30
N	4	4	3
Σ	99.81	30.27	84.00
$\bar{x}$	24.9525	7.5675	28.0000

Remarks: Specimens discussed differ from the specimens from Germany (Birenheide 1963, 1978) in smaller dimensions and probably also in better developed carinae.

C. dianthus from Horní Benešov correlates well with specimens from Zrcadla near Lažánky in Moravian Karst, and Čelechovice (both localities Čelechovice Limestone, Cyathophyllum dianthus – Thamnophyllum caespitosum assemblage zone, Upper Eifelian to Lower Givetian). Specimens from Čelechovice differ from the Horní Benešov ones in much shorter majors, which do not reach the axis.

Stratigraphical range and geographical distribution: *Cyathophyllum dianthus* Goldfuss, 1826 occurs in Germany from Eifelian Junkerberg Formation to Givetian Loogh Formation (Birenheide, 1978). Birenheide (1978) consider the Čelechovice specimens figured by Kettnerová (1932) a new subspecies.

Occurrence: Borehole HB 934, depth 85.7 m, SMF 6.11; and block 703, SMF 6.11.

Translated by the author

References

Birenheide, R. (1963): Cyathophyllum– und Dohmophyllum–Arten (Rugosa) aus dem Mitteldevon der Eifel. – Senckenberg. lethaea, 44, 5, 363–458.

– (1969): Typen mittel– und oberdevonischer Rugosa aus der Sammlung Goldfuss. – Senckenberg. lethaea, 50, 1, 37–55. Frankfurt a. M.

– (1978): Rugose Korallen des Devon. *In: K. Krömmelbein* (ed.): Leitfossilien, 2. – Berlin, Stuttgart.

Brice, D. (1970): Étude paléontologique et stratigraphique du Dévonien de l'Afghanistan. Contribution à la connaisance des brachiopodes et des polypiers rugueux. – Not. Mém. Moyen–Orient, 11, 1–364. Paris.

Chlupáč, I. (1965): Paleontologický výzkum středodevonské lokality Chabičov v Nízkém Jeseníku. – Čas. Mineral. Geol., 10, 4, 429–436. Praha.

– (1969): Revision of the Middle Devonian trilobites from Horní Benešov in the Nízký Jeseník Mts. (Moravia). – Sbor. geol. Věd, Paleont., 10, 67–103. Praha.

Coen–Aubert, M. (1987): Révision d'Heliophyllum halli Milne–Edwards et Haime, espéce–type du genre Heliophyllum Hall in Dana (Tétracoralliaire dévonien). – Bull. Mus. nat. Hist. natur., 4^{e} sér., 9, s. C, 2, 151–180. Paris.

Galle, A. (1981): Rugose corals of the slopes of Bohemian Massif in the region "South". *In: J. Kalvoda* (ed.): Biostratigrafie paleozoika na jihovýchodní Moravě. – Knih. Zem. Plynu a Nafty, 2, 59–66. Hodonín.

– (1982): Korálová fauna a stratigrafie vrtů KDH-5, KDH-7 a KDH-9 v konickém devonu. – MS Geofond. Praha.

– (1985): On some Moravian Devonian Rugosa. – Věst. Ústř. Úst. geol., 60, 4, 241–244. Praha.

Galle, A. – Hladil, J. (1991): Lower Paleozoic Corals of Bohemia and Moravia. Excursion B3. – Excursion-Guidebook, VI. International Symposium on Fossil Cnidaria including Archaeocyatha and Porifera. Münster.

Galle, A. – Friáková, O. – Hladil, J. – Kalvoda, J. – Krejčí, Z. – Zukalová, V. (1988): Biostratigraphy of Middle and Upper Devonian carbonates of Moravia, Czechoslovakia. *In: N. J. McMillan – A. F. Embry – D. J. Glass* (eds.): Devonian of the World. Proceedings of the Second International Symposium on the Devonian System, Calgary, Canada. Vol. III: Paleontology, Paleoecology and Biostratigraphy. – CSPG Mem. 14, 633–645. Calgary.

Havlíček, V. – Pek, I. (1986): Middle Devonian brachiopods from Horní Benešov in the Nízký Jeseník Mts. (Moravia). – Čas. Mineral. Geol., 31, 1, 17–26. Praha.

Hladil, J. (1978): Vrt Horní Benešov HB 903, hl. 445–6 m, tabulátní koráli. – MS Ústř. úst. geol. Brno.

– (1984): Mikrofaciální charakteristika středně a svrchnodevonských vápenců na ložisku Horní Benešov. – MS Geofond. Praha.

Kettnerová, M. (1932): Palaeontological Studies of the Devonian of Čelechovice (Moravia). Part IV. Rugosa. – Práce geol.-paleont. Úst. Karl. Univ., 1–63. Praha.

Le Maitre, D. (1947): Contribution à l'étude du Dévonien du Tafilalet. II. Le récif coralligene de Ouihalane. – Serv. Géol. Maroc, Notes et Mémoires, 67, 1–112. Lille.

Lütte, B.-P. – Galle, A. (1989): Erster Nachweis der Gattung Amplexocarinia (Rugosa) im Eifelium der Nord-Eifel (Rheinisches Schiefergebirge). – Palaeont. Z., 63, 3/4, 165–176. Stuttgart.

Oliver, W.A.Jr. – Sorauf, J.E. (1988): Heliophyllum Hall and Charisphyllum n. gen. (Devonian rugose corals) of the Cantabrian Mountains (NW Spain). – Trab. Geol., 17, 3–17. Oviedo.

Prantl, F. (1942): Die devonischen Korallen und Bryozoen von Wratikau. – Věst. Král. Čes. Společ. Nauk, Tř. mat.-přírodověd., 1–28. Praha.

Rózkowska, M. (1956): Pachyphyllinae from the Middle Devonian of the Holy Cross Mts. – Acta palaeontol. pol., 1, 4, 271–330. Warszawa.

Scrutton, C.T. (1968): Colonial Phillipsastraeidae from the Devonian of south-east Devon, England. – Bull. Brit. Mus. natur. Hist., Geol., 15, 181–281. London.

Sorauf, J.E. – Oliver, W.A.Jr. (1976): Septal carinae and microstructure in Middle Devonian Heliophyllum (Rugosa) from New York State. – J. Paleont., 50, 331–343. Lawrence.

Tsien, H.H. (1969): Contribution à l'étude des Rugosa du Couvinien dans la région de Couvin. – Mém. Inst. Géol. Univ., 25, 1–174. Louvain.

Rugózní koráli středního devonu Horního Benešova (Morava, Česká republika)

Ze středního devonu rudního ložiska Horní Benešov v Nízkém Jesníku je popsána fauna rugózních korálů. Jedná se o osm druhů z eifelských a pravděpodobně spodnogivetských karbonátů. Z uváděných taxonů je jeden, *Thamnophyllum germanicum moravicum*, považován za nový. Fauna je hodnocena z hlediska biostratigrafie a z hlediska závislosti na známých mikrofaciích.

Explanation of plates

All figured corals have been collected at Horní Benešov, Nízký Jeseník Mts., northern Moravia; all figured objects are thin sections. Photomicrographs have been prepared in the laboratory of Geological Institute AV ČR, magnifications x4.5 and x11 by Mrs V. Matějková, x2 by Mr J. Brožek. All specimens are stored in the author's collection, Geological Institute AV ČR, Praha.

Plate I

Cystiphylloides duplicatus (Wedekind, 1924)

1. Specimen AG 756 A, transverse section, borehole HB 38p, depth unknown, x4.5.
2. The same specimen, AG 756 B, longitudinal section somewhat off axis, x4.5. Detail see pl. III, fig. 7.
3. Specimen AG 991, longitudinal section somewhat off axis, borehole HB 925, depth 75.5 m, x4.5.

Digonophyllum (Mochlophyllum) cf. *maximum maximum* (Schlüter, 1882)

4. Specimen AG 582 A, part of transverse section, borehole HB 903, depth 445.8 m, x2. The same specimen see also pl. II, fig. 1.

Digonophyllum (?) sp.

5. Specimen AG 639 A, transverse section, borehole HB 904, depth 236.5–240.0 m, x2.

Amplexocarinia sp.

6. Specimen AG 1424, oblique transverse and part of longitudinal section, borehole HB 18p, depth 198.1 m, x4.5.

Thamnophyllum sp.

7. Specimen AG 1433 B, oblique transverse section, borehole HB 51p, depth 167.7 m, x4.5. The same specimen see also Pl. II, fig. 6.

Plate II

Digonophyllum (Mochlophyllum) cf. *maximum maximum* (Schlüter, 1882)

1. Specimen AG 582 B, oblique longitudinal section, borehole HB 903, depth 445.8 m, x2. The same specimen see also Pl. I, fig. 4.
2. Specimen AG 747 A, part of transverse section, borehole HB 903, depth 445.4 m, x2.

Thamnophyllum germanicum moravicum subsp. nov.

3. Specimen AG 752 A, transverse section of compressed and partly dissolved corallites, borehole HB 38p, depth unknown, x4.5. Detail of the same specimen see pl. IV, fig. 6.
4. The same specimen AG 752 B, oblique longitudinal section of an increasing corallite, x4.5.
5. Specimen AG 753 C, longitudinal section, borehole HB 38p, depth unknown, x11. Detail of pl. III, fig. 5.

Thamnophyllum sp.

6. Specimen AG 1433 A, oblique transverse section with remains of shelly fauna, borehole HB 51p, depth 167.7 m, x4.5. The same specimen see also pl. I, fig. 7.

Plate III

Heliophyllum sp.

1. Specimen AG 994 A, slightly compressed transverse section, borehole HB 934, depth 85.6 m, x2.
2. The same specimen AG 994 A, detail of yardarm–carinae, x4.5.

Thamnophyllum germanicum moravicum subsp. nov.

3. Specimen AG 1434 C, holotype, transverse sections, borehole HB 38p, depth 149.5–150.5 m, x4.5.
4. The same specimen AG 1434 D, holotype, transverse sections of compresed corallites, x4.5.
5. The same specimen AG 1434 A, holotype, longitudinal and parts of transverse sections, x4.5.
6. Specimen AG 753 C, longitudinal section, borehole HB 38p, depth unknown, x4.5. Detail of the same specimen see pl.II, fig. 5.

Cystiphylloides duplicatus (Wedekind, 1924)

7. Specimen AG 756 B, longitudinal section, borehole HB 38p, depth unknown, x11. The same specimen see pl. I, fig. 2.

Plate IV

Cyathophyllum dianthus Goldfuss, 1826

1. Specimen AG 751 A, transverse section, mining block 703, x2.
2. The same section, detail of zigzag–carinae, x4.5.
3. The same specimen AG 751 C, longitudinal section, x4.5.
4. Specimen AG 996 B, transverse section, borehole HB 934, depth 85.7 m, x2.
5. The same specimen AG 996 A, facing transverse section, x2.

Thamnophyllum germanicum moravicum subsp. nov.

6. Specimen AG 752 A, detail of undulated septa, borehole 38p, depth unknown, x11. The same specimen see also pl. II, fig. 3.

RECENZE

Edward C.T. Chao – Xie Xiande: **Mineralogical approches to geological investigations.** – 338 str. Science Press, Beijing, Čína, 1990.

Autory knihy jsou laureát Barringerovy medaile za rok 1992, americký mineralog a petrolog narozený v Číně, Edward C. T. Chao, a ředitel Institutu Geochemie Čínské akademie věd, Xie Xiande.

Kniha je zaměřena především na mikromineralogické metody výzkumu, což je dáno zkušenostmi obou autorů s výzkumem lunárních a meteoritických vzorků, které málokdy dovolují studium větších objemů, než jsou zrna o velikosti 100 μm. Pro terestrické materiály je využití těchto metod vhodné zvláště při popisu nových minerálů, studiu mnoha vzorků, pro něž neexistuje žádný uspokojivý způsob koncentrace dostatečně velkého a homogenního objemu a v neposlední řadě při studiu intimně srostlých nerostů, popř. minerálů, jež se vyskytují pouze v podobě inkluzí.

Pro československé geology může být přínosné to, že kniha je napsána s ohledem na otázky, se kterými se Chao při svých přednáškových pobytech v Číně nejvíce setkával a které jsou nezřídka aktuální i pro nás. A ty byly následující:

1. Jaké jsou současné trendy a metody v geologickém výzkumu?
2. Čemu by měla být při modernizaci geologického výzkumu dávána přednost?
3. Co se může zlepšit už teď, při použití stávajícího omezeného přístrojového vybavení? Jaké jsou nejlevnější metody, které mohou být použity k okamžitému zvýšení efektivity řešení geologických problémů?
4. Co se můžeme naučit z minulých "omylů"?

Autoři knihu rozdělili do tří základních částí: v první se věnují všeobecné problematice sběru, přípravě a dokumentaci vzorků, ve druhé části čtenáře seznamují s některými základními, méně či více obvyklými metodami výzkumu, a ve třetí, rozsahem největší části se zabývají aplikacemi metod, pojednaných v předchozích kapitolách, na vybrané geologické problémy.

První dvě kapitoly se týkají přístupu ke geologickému bádání a k plánování takových výzkumů, sběrem a výběrem vzorků pro další studium. V následující kapitole autoři podrobně popisují zhotovování výbrusů a uvádějí výhody jimi používaných oboustranně leštěných výbrusů a ultratenkých (10 μm silných), oboustranně leštěných výbrusů. Popis je doplněn i přesnými názvy jednotlivých prostředků užívaných při řezání, broušení a leštění či impregnaci, včetně adres výrobců. Bohužel všechny tyto produkty jsou americké provenience, a tedy u nás nepříliš dostupné. Poté následují užitečné rady, jak zacházet s jednotlivými minerálními zrny. Další kapitola probírá fotografickou dokumentaci vzorků od rozměrů kolem 20 cm až po snímkování výbrusů či nábrusů.

Druhá část knihy (kapitoly 5 až 8) shrnuje použití běžných mineralogicko-geologických výzkumných metod, ať již tradičních nebo soudobých. Čtenář se zde seznámí se zkušenostmi autorů získanými při používání binokulárního mikroskopu, běžného petrografického mikroskopu, otáčivé jehly, interferenční mikroskopie a počítačové analýzy obrazu. Kapitola 6 – Instrumentální analytické metody – se zabývá skanovací elektronovou mikroskopií s energiově disperzním analyzátorem, elektronovou mikrosondou a rtg. difrakčními technikami, včetně např. Gandolfiho komory. Další kapitola poukazuje na vhodnost použití skanovacího a skanovacího transmisního elektronového mikroskopu a interferenční mikrosopie při studiu jemných struktur. Poslední kapitola druhé části – Současný vývoj metod a jejich používání – upozorňuje na novější trendy ve využívání analytických metod v geologických vědách. Podává základní informace o iontové mikrosondě, laserové hmotové mikrosondě, protonové rtg. emisi, synchrotronové rtg. fluorescenci, Ramanovské mikrosondové analýze a analytické elektronové mikroskopii. Tím končí konzistentní stručný a dobře pochopitelný teoretický úvod knihy, který se autorům podařilo vtěsnat na 115 stran.

První z aplikačních kapitol se zaměřuje na studium lunárních vzorků z expedic Apollo. Na minerálech pyroxferroitu, mackinawitu, coesitu a stishovitu ukazuje následující kapitola na problémy spojené s popisem nových minerálních specií. Jedenáctá kapitola – Terestrické impaktity a původ tektitů – obsahuje základní definice impaktitů a tektitů a na základě fyzikálních dat (ablační lemy, izotopy Al, balistické výpočty) v ní Chao znovu uvádí na scénu extraterestrický původ tektitů. Další kapitola se zabývá striacemi, způsobenými minerály na povrchu hornin při impaktech, a jejich využitím při následném podrobném výzkumu. Obsah kapitoly "Šokové deformace v křemeni" je dán už jejím názvem, stejně tak jako u kapitoly "Meteoritové krátery", v níž se však kromě obecných informací o impaktovém procesu, ukazovaných na příkladech Barringerova kráteru a kráteru Ries, čtenář dozví i zajímavosti vyplývající z vědecké diskuse o K/T (křída – terciér) hranici s Chaovým závěrečným komentářem. Výklad o vývoji meteoritů Jilin a Qingzhen na základě výzkumů optickým mikroskopem a HRTEM (= High Resolution Transmission Electron Microscopy) podává kapitola 15. Následující kapitola se zabývá studiem K-metasomatózy v plášťových xenolitech. Další příspěvek ukazuje vliv přítomnosti železa na fyzikální vlastnosti rutilu. Osmnáctá kapitola je stručným průvodcem těm, kteří se zabývají uhelnou petrologií. Poslední dva příspěvky jsou pak věnovány problematice ložiskové geologie, která je zde probírána na příkladech ložisek zlata typu Carlin a ložiska vzácných zemin Bayan Obo.

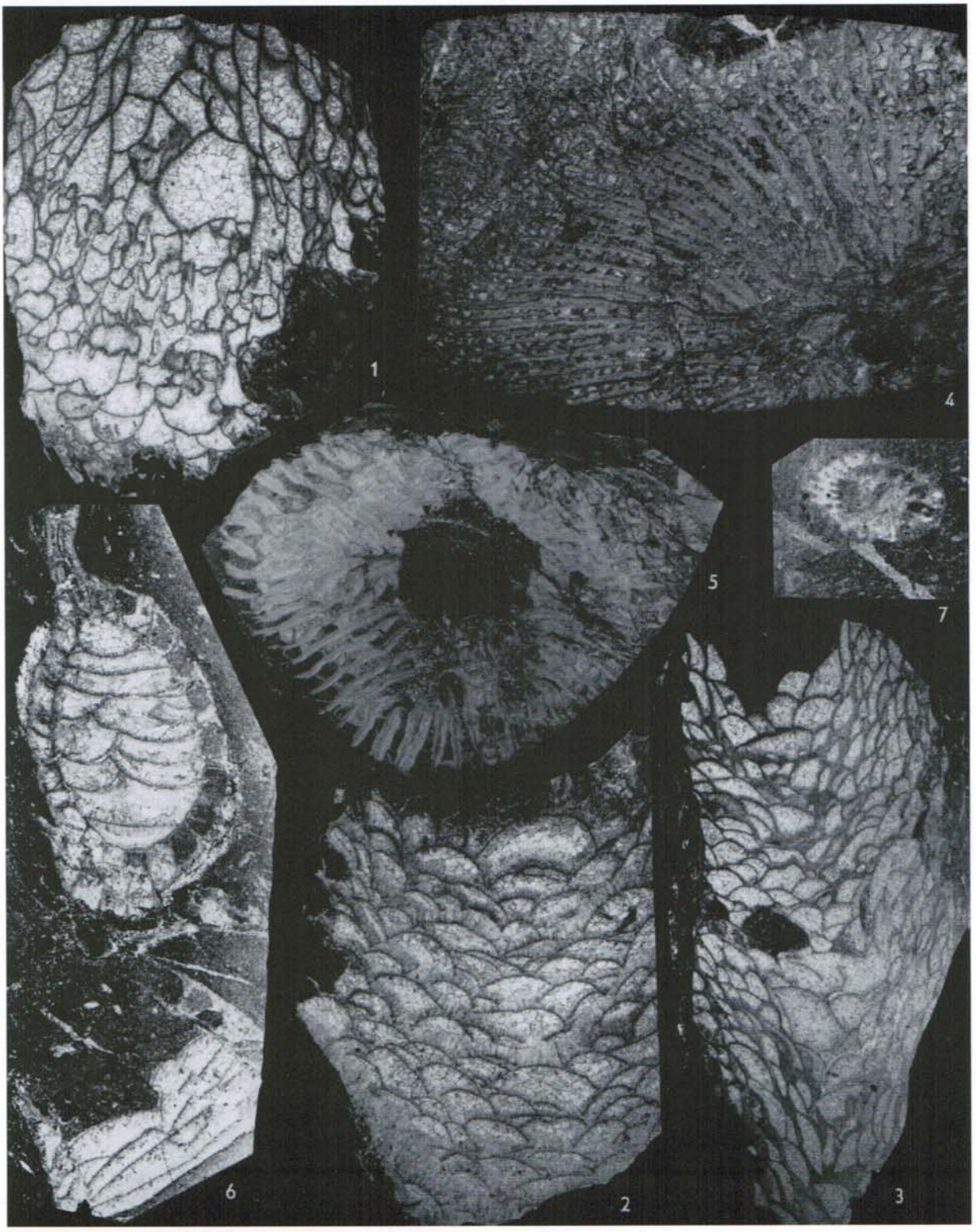
Po pestrém spektru "školících" kapitol následuje rozsáhlá a snad ještě pestřejší bibliografie, zahrnující na 260 citací různých knih a článků z rozličných světových periodik.

V závěru knihy jsou pak uvedeny popisy k fotografiím a vlastní fotografické přílohy, které bohužel díky zvolené reprodukční technice tvoří nevalný závěr celé, jinak velice zdařilé příručky.

S touto knihou se dostává jejímu čtenáři do rukou malé kompendium o současně nejpoužívanějších a nejrozšířenějších mineralogických metodách geologického výzkumu. Jednotlivé metody jsou vždy do důsledků popsány a stručně objasněny, včetně nároků na přípravu preparátů. Několik osobních zkušeností obou autorů pak může – při zacházení s mineralogickými ukázkami – ušetřit mnohému řadu možných nepříjemností. Široké spektrum řešených problémů ve třetí části knihy zaujme snad každého geologa a každý si tu může vybrat něco pro svoji vlastní odbornou práci. Nadto samozřejmě mohou tyto jakési instruktážní příspěvky ukázat cesty pro další výzkumy .

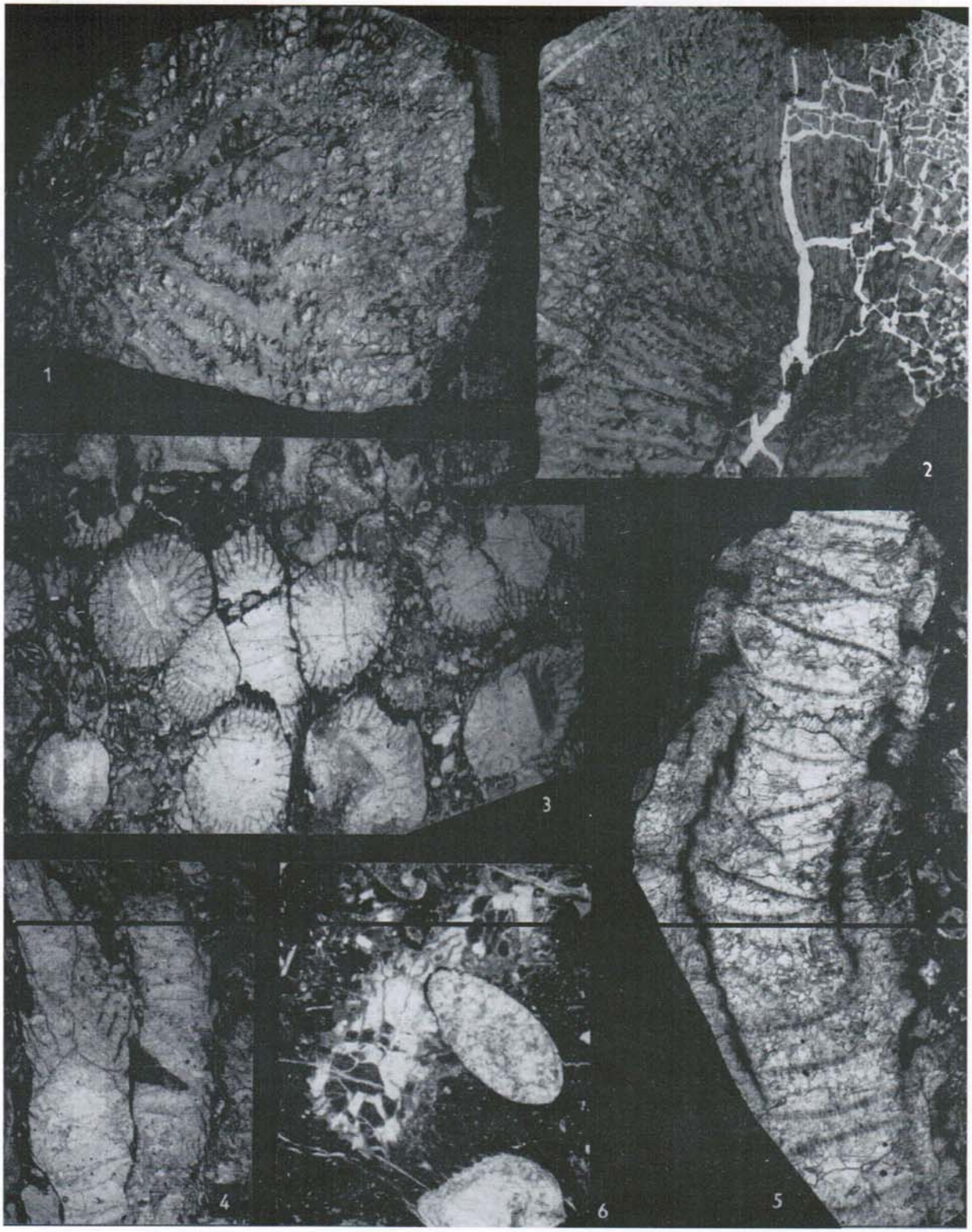
Roman Skála

A. Galle: Middle Devonian Rugosa from Horní Benešov .. (Pl. I)

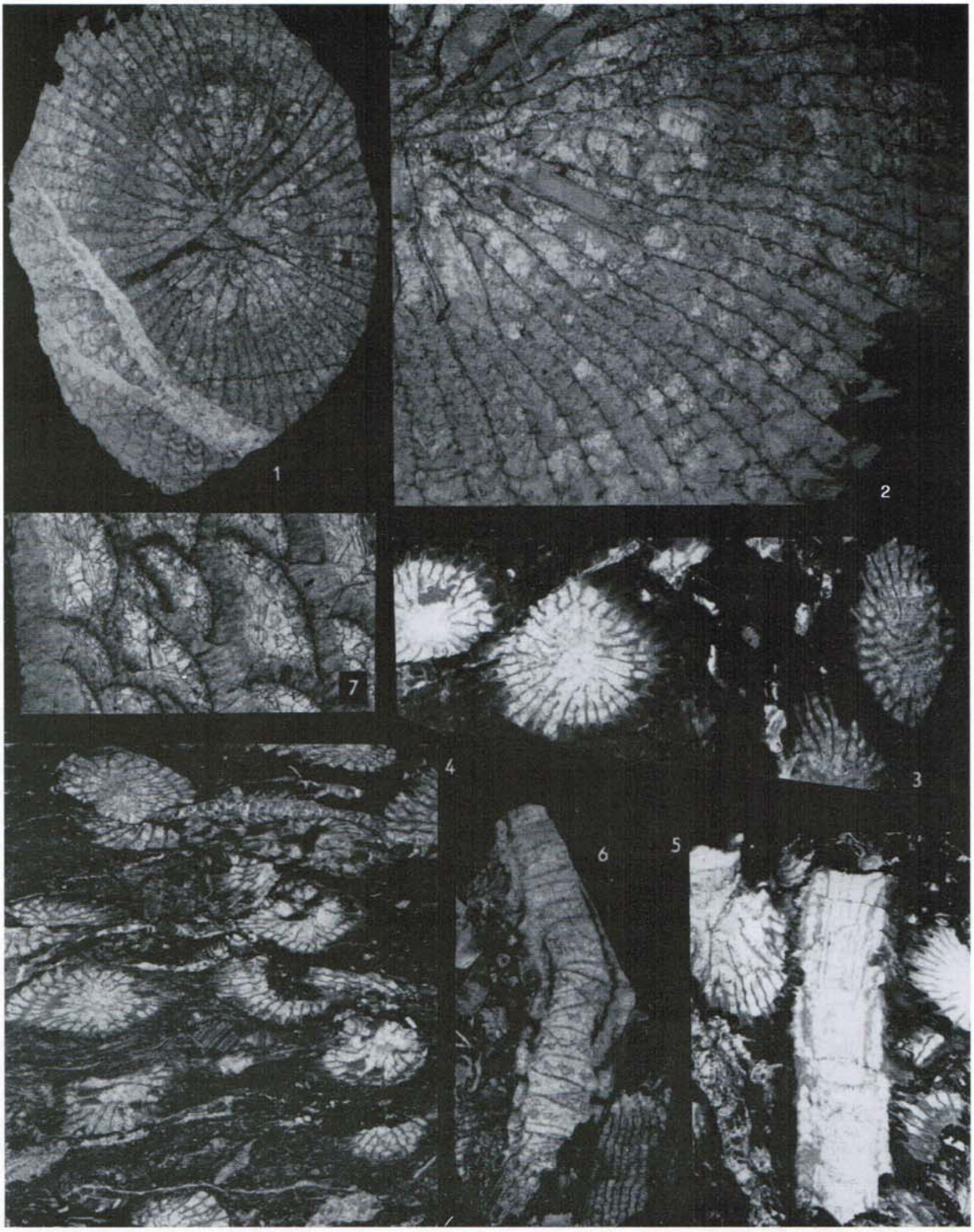
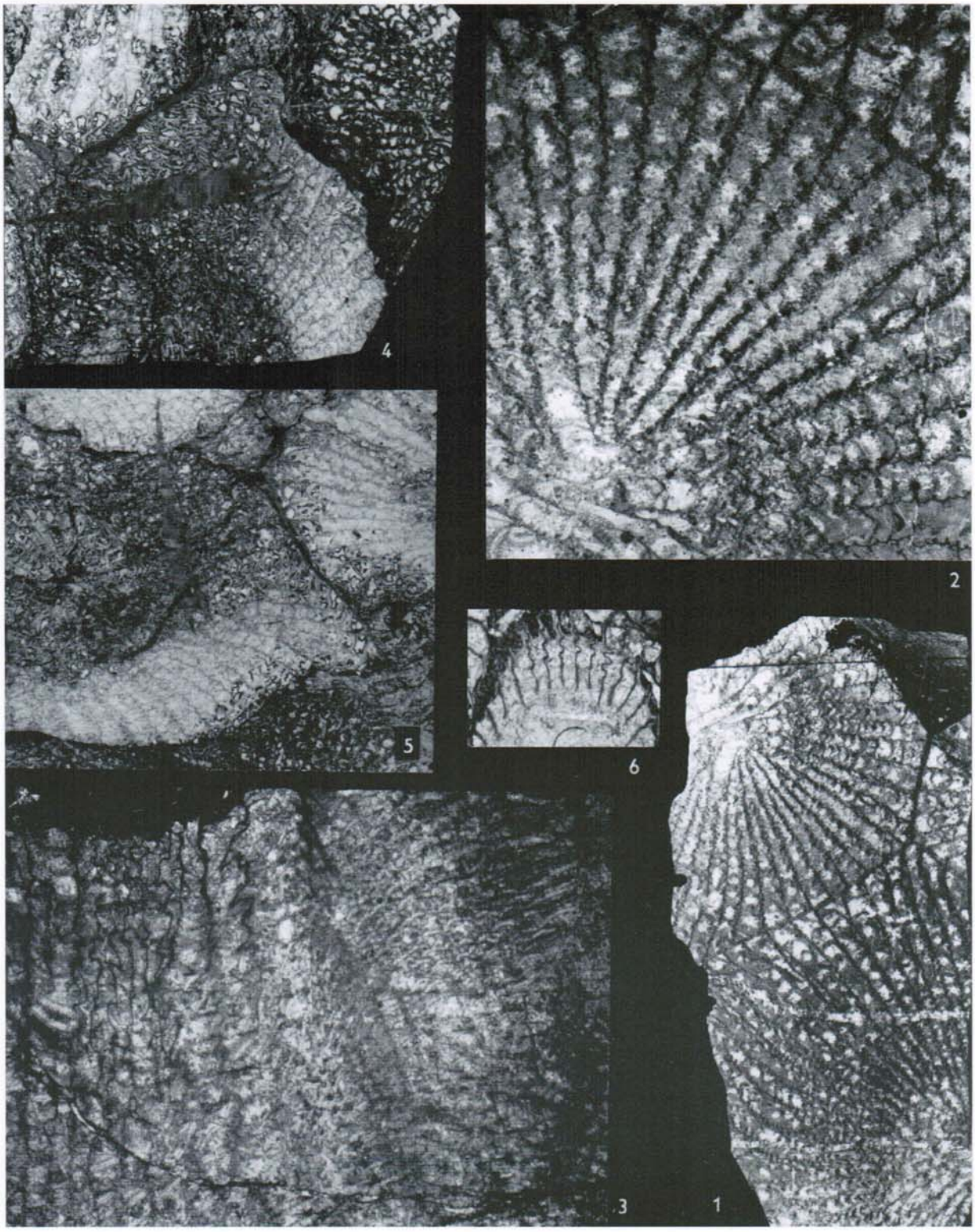


For explanation see p. 64

A. Galle: Middle Devonian Rugosa from Horní Benešov .. (Pl. II)



A. Galle: Middle Devonian Rugosa from Horní Benešov .. (Pl. III)



A. Galle: Middle Devonian Rugosa from Horní Benešov .. (Pl. IV)