

Z. deutsch. geol. Ges. Jahrgang 1968	Band 120	S. 283-291 3 Abb.	Hannover August 1970
---	----------	----------------------	-------------------------

Zur biostratigraphischen Gliederung und zu den Referenz-Schichten des Famenniums in Belgien

Mit 3 Abbildungen

VON JOSEPH BOUCKAERT, MAURICE STREEL & JACQUES THOREZ*

Résumé

Pour la première fois en Belgique les auteurs proposent une échelle biostratigraphique complète du Famennien dans les localités-types du bassin de Dinant. Cette note est basée sur la répartition des conodontes et spores et pour le Famennien inférieur comparée avec la zonation à brachiopodes de P. SARTENAER. En outre, R. CONIL a fourni des informations au sujet de la répartition verticale des foraminifères.

Les auteurs ont spécialement étudié l'extension verticale des facies lithologiques qui ont toujours été considérés comme des subdivisions caractéristiques (Assises de M. MOURLON, 1875).

Certaines propositions sont faites dans cette note afin d'adopter quelques modifications d'ordre général, comme:

- 1) la proposition de tracer une nouvelle limite entre la Famennien Inférieur et Supérieur, là où s'observe un changement brusque de plusieurs biozones. Cette nouvelle limite coïncide avec la limite to IIa-tö IIß dans la zonation à céphalopodes de l'échelle orthochronostratigraphique allemande et de ce fait elle pourrait donc avoir une valeur interrégionale.
- 2) la modification des notations liés à une valeur chronostratigraphique.
- 3) l'usage du terme „Assise“ (subdivision lithologique proposée jadis par MOURLON) dans le sens de „formation“.

Der Name „Systeme Famennien“ ist im Jahre 1855 von ANDRÉ DUMONT für das unterste Schichtglied seines „Systeme du Condroz“ aus dem Jahre 1848 eingeführt worden. Das bedeutet, daß DUMONT'S Bezeichnung „Famennium“ den Namen „Psammites du Condroz“ von d'OMALIUS d'HALLOY aus dem Jahre 1839 ersetzt.

Für d'OMALIUS d'HALLOY waren die „Psammites du Condroz“ eine Schichtfolge gewesen, in welche die Schiefer aus dem Frasnien, das ganze heutige Famennien und die Etroeungt-Schichten gehörten.

GOSSELET trennte im Jahre 1880 das Frasnien vom Famennien ab und schlug die folgende Untergliederung für die schiefrige Einheit vor, die in Süd-Belgien und Nord-Frankreich aufgeschlossen ist:

*) Anschrift der Autoren: Dr. J. BOUCKAERT, Service Géol. Belgique, Brüssel; Dr. M. STREEL, Dr. J. THOREZ, Université de Liège.

Famennien	}	oberes	{ Schistes d'Etroeungt Schistes de Sains
		unteres	{ Schistes de Mariembourg Schistes de Senzeille

Dazu vermutete GOSSELET, daß Teile der „Psammites du Condroz“, die im nördlichen Teil der Mulde von Dinant aufgeschlossen sind, mit dem oberen Teil der schieferigen Fazies aus dem südlichen Gebiet, nämlich in Frankreich und Süd-Belgien, parallelisiert werden könnten.

In Nord-Belgien andererseits wurden die „Psammites du Condroz“ von MOURLON als Oberes Famennium angesehen. Die Typ-Lokalitäten liegen alle im Ourthe-Tal, südlich von Lüttich, im nord-östlichen Teil der Mulde von Dinant.

In diesem Gebiet werden die „Psammites du Condroz“ von Schieferen unterlagert.

Diese Schiefer wurden von MOURLON mit der Schiefer-Fazies des Südlichen Gebietes parallelisiert, nämlich mit dem Schiefer von Senzeilles und von Mariembourg.

Nach MOURLON wurden dann 1875 die Ober-Famenne-Schichten in 4 lithologische Glieder oder „Assises“ unterteilt:

EVIEUX
MONTFORT
SOVERAIN-PRE
ESNEUX.

Im Jahre 1892 wurde eine geologische Karte veröffentlicht, die für das Famennium folgende Legende enthält:

	Assise de Comblain-au-Pont Fa2d
	Assise d'Evieux Fa2c
Famennien supérieur Fa2	
	Assise de Montfort Fa2b
	Assise de Souverain-Pré Fa2a
Famennien inférieur Fa1	
	Assise d'Esneux Fa1c
	Assise de Mariembourg Fa1b
	Assise de Senzeille Fa1a

Im Jahre 1900 wurde die „Assise de Comblain-au-Pont“ durch DE DORLODOT zum Unter-Karbon gestellt.

Der belgische geologische Rat hat dann im Jahre 1929 die Untergliederung MOURLONS ratifiziert:

Famennien supérieur	Fa2b: Assise d'Evieux
	Fa2a: Assise de Montfort
	Fa1c-b: Assise de Mariembourg
Famennien inférieur	Fa1c: Psammites schistoides et stratoides, localement m a c i g n o de Souverain-Pré
	Fa1b: Schistes
	Fa1a: Assise de Senzeille

Der Name „Macigno“ bezeichnet eigentlich, nach CAILLEUX, ein sandiges Gestein mit tonigem und kalkigem Bindemittel.

In der lithologischen Beschreibung der „Assise d'Evieux“ finden wir sehr oft den Namen „Macigno“. Damit meinen die belgischen Autoren jedoch ein sandiges Gestein mit einem verwitterten dolomitischen Bindemittel.

Im Jahr 1963 hat J. THOREZ darauf hingewiesen, daß dolomitische Schicht-Folgen sehr oft im oberen Famennium vorkommen, nicht nur als „macigno“, sondern auch unter schiefrigen Formen, welche vorher immer mit richtigem Tonschiefer verwechselt worden sind.

THOREZ meint, daß diese Dolomite auf physicochemische Bedingungen zurückzuführen sind, die auf ihre Entstehung in lagunärer Umgebung hinweisen.

Im Gegensatz zu diesen dolomitischen, als „macigno“ bezeichneten Gesteinen, ist der „macigno de Souverain-Pré“ ein knolliger organo-klastischer Kalk mit einer tonigen Grundmasse.

Solche lithologischen Strukturen kommen sehr oft in den marinen Einschaltungen des oberen Famenniums vor, und sie enthalten typisch marine Faunen.

Die Kalk-Knollen sind durch BELLIÈRE (1951) als intraformationelle Gerölle angesehen worden.

Palaeontologisch war das Famennium sehr schwer zu untergliedern. 1957 ist durch P. SARTENAER eine neue Zonengliederung vorgeschlagen worden, die auf Brachiopoden – nämlich der Gruppe der Rynchonelliden – fußt, aber sie ist nur gültig für den unteren Teil des unteren Famenniums. Neben der Beschreibung neuer Arten und Gattungen kam es darauf an, die durch GOSSELET vorher beschriebenen Arbeiten stratigraphisch genau einzuordnen.

Profile des belgischen Famenniums wurden durch W. ZIEGLER und BOUCKAERT 1965 auf Conodonten untersucht. Dabei wurden 12 Conodonten-Zonen, von der Mittleren *triangularis*-Zone bis zur *costatus*-Zone, nachgewiesen. Die Conodonten wie auch die Conodonten-Zonen sind identisch mit denen des deutschen Oberdevons.

Stratigraphisch interessant ist, daß Teile der Famenne-Schiefer, die bisher in das untere Famennium eingeordnet wurden, nach diesen Untersuchungen in das Obere Famennium zu stellen waren.

Das gilt z. B. für Schichten, die als „Macigno de Souverain-Pré“ kartiert sind, und die etwa in den höheren Teil der „*Rhomboidea*-Zone“ gehören. Diese Zone wurde auch in Schichten des Unteren Famenniums erkannt, die in völlig anderer Fazies entwickelt sind.

Zum ersten Mal war es auch möglich, interkontinentale Parallelisierungen auszuführen.

Diskussion

Die Ergebnisse, die wir hier vorstellen dürfen, basieren auf Beobachtungen von zahlreichen Aufschlüssen und Bohrungen aus dem Bereich der Mulde von Dinant.

Die drei wichtigsten Gebiete der Mulde von Dinant erlauben einen vollständigen und allgemeinen Überblick über die sehr verschiedenen Fazies, die im Famennium vorkommen können.

Vorerst geht es nicht darum, über die Grenzen zwischen Frasnium und Famennium und Tournaisium zu diskutieren.

Die durch CONIL in Belgien nachgewiesene *Siphonodella*-Zone bestätigt die Parallelisierung der untersten Schichten des Unter-Karbons in Deutschland mit dem untersten Teil der „Assise d'Hastière“, Tn1b, in Belgien.

ZIEGLER und BOUCKAERT haben die *costatus*-Zone im untersten Teil des Tn1 gefunden.

Diese verschiedenen Funde hat STREEL im Jahre 1966 durch Sporen-Untersuchungen am Stratotyp von Comblain au Pont ergänzt und bestätigt. STREEL schlägt eine Gliederung in 4 Biozonen vor, die auf biometrische Varietäten von *Hymenozotrites lepidophytus* Kedo gründen.

Die *lepidophytus*-Zone ist jetzt auch in Deutschland bekannt; sie ist von STREEL im Hangenberg-Schiefer, unter dem Hangeberg-Kalk im Hönnetal, nachgewiesen worden (SHEFFIELD - STREEL).

Man sieht also, daß durch Conodonten und Sporen eine genaue Parallelisierung zwischen der nord-östlichen Mulde von Dinant und dem Sauerland möglich ist. Nach dem Beschluß auf dem Heerlener Kongreß, im Jahre 1935, läge die Basis des Karbons also im Liegenden des Tn1b.

Man sollte hinzufügen, daß Parallelisierungen zwischen den Stratotypen von Comblain au Pont und von Etroëungt mit Hilfe von Sporen und Conodonten bis jetzt doch nicht versucht worden sind.

Auf der Tabelle sind die Grenzen zwischen dem Tournai und dem Famenne nach den Vorschlägen von CONIL, PIRLET, LYS und MAMET gezogen (*Q. kobeltusana*) (Abb. 1).

ZIEGLER und BOUCKAERT und THOREZ und BOUCKAERT haben die Grenze zwischen dem Famenne und dem Frasné auf der Basis des Stratotyps von Senzeilles in Süd-Belgien diskutiert. Die tiefsten Conodonten-Proben aus dem älteren Famenne-Schiefer (Zone der *C. lecomptei*) gehören in die Mittlere *triangularis*-Zone. Danach dürfte der unterste Teil des Famenne-Schiefers in den höchsten Teil der Manticoceras-Stufe gehören.

Die Spalten A und F zeigen die bis heute noch immer benützte Legende, die zum Teil lithologisch, zum Teil paläontologisch begründet ist.

Die z.B. zwischen Montfort und Evieux oder zwischen Montfort und Souverain-Pré schräg gezogenen Linien deuten auf einen Diachronismus hin und setzen sich den biostratigraphischen Grenzen entgegen.

Die Spalten B, C, D und E stellen die biostratigraphischen Untergliederungen nach Brachiopoden, Conodonten, Sporen und Foraminiferen dar.

In Spalte K sind 3 schematische Schnitte abgebildet. Diese 3 Schnitte entsprechen dem nord-östlichen, dem süd-östlichen und dem westlichen Teil der Mulde von Dinant. Die Tabelle hat keinen vertikalen Maßstab.

In der Spalte G ist die vollständige biostratigraphische Einteilung dargestellt.

Die horizontal durchgezogenen Linien sind die Grenzen der verschiedenen Biozonen.

Erklärung der simultanen Benützung von Sporen und Conodonten

Auf Grund des Ursprungs, der Masse, des quantitativen Vorkommens und der Präparations-Methoden sind Conodonten und Sporen grundsätzlich verschieden.

Die Conodonten entwickelten sich sehr schnell, sie konnten sich über sehr weite Meeres-Gebiete ausbreiten und ablagern. Die kontinentalen Floren, deren Sporen in den Sedimentations-Becken abgelagert wurden, scheinen sich über sehr lange Zeiten wenig verändert zu haben. Die Verteilung dieser Floren auf den Kontinenten war auch von verschiedenen Klima-Faktoren abhängig. Eine Folge davon war, daß unterschiedliche Pflanzen-Gruppen lokal gleichzeitig vorhanden waren und a fortiori in weit auseinanderliegenden Gebieten.

Gesehen im Rahmen der qualitativen Paläontologie bleibt die Anwendung der Sporen-Chronologie als nutzbares stratigraphisches Kriterium hinter dem der Conodonten zurück.

Die kurze Lebensspanne der *H. lepidophytus* bildet hiervon jedoch eine Ausnahme.

Was das Gebiet der Mulde von Dinant betrifft, sind quantitative palynologische Kriterien, die das massenhafte Auftreten von tausenden von Sporen benutzen, eine Methode, die mit Erfolg angewandt worden ist.

Man darf nicht vergessen, daß es hier im Rahmen der Mulde von Dinant um marine Sedimente geht.

Die Homogenisierung der großen Massen organischen Staubs durch Strömungen, die ununterbrochen durch die Flüsse in das Becken geliefert worden sind, ergibt eine mittlere quantitative Zusammensetzung der Sporen-Gesellschaft, die regionalen stratigraphischen Wert besitzt.

In der Tat zeigen die verschiedenen, nach quantitativen Kriterien aufgestellten Kenozonen hinsichtlich der Formation von Esneux und des untersten Tournais, dieselbe stratigraphische Reihenfolge; auch in den Gebieten des Bocq-Tals, Houyoux-Tals und Ourthe-Tals sind die gleichen Ergebnisse erzielt worden.

Was die Famenne-Schiefer betrifft, so liegen erst wenige Untersuchungen vor; es ist erst eine geringe Zahl von Lokalitäten nachgeprüft worden.

Nur drei Kriterien wurden benutzt:

- 1 — Selten auftretende Formen, die aber in jeder Probe vorkommen.
 - 2 — Häufige Formen, die mehr als 2 % oder 10 % der Gesellschaften ausmachen.
- Die Berücksichtigung des ersten Auftretens oder des Aussterbens von Arten waren keine so erfolgreichen Kriterien wie die quantitative, also statistische Auswertung. Jede Kenozone ist hier nach relativen Verhältnissen charakterisiert.

Man darf aber nicht vergessen, daß jede Kenozone durch 30 bis 50 verschiedene Arten gekennzeichnet ist.

Durch die Benutzung von Conodonten und Sporen als Leitfossilien kann man jetzt besser das Famennium gliedern und damit die Sedimentation der Famenne-Schichten erklären, im besonderen, was ihren oberen Teil betrifft.

Es war zunächst die Biostratigraphie der klassischen Profile zu klären und als Beispiel werden hier verschiedene Profile des „Montfort-Sandsteins“ dargestellt (Abb. 2).

In dem klassischen Profil des Ourthe-Tals ist nach MOURLON, 1875, die Grenze zwischen Montfort und Evieux nach lithologischen Kriterien gezogen, nämlich an der Stelle, an der rote Sandstein-Bänke vorkommen.

Solche Profile sind in Esneux (1), La Gombe (2), Richopré (6), Rivage (7 & 8) und Comblain-La-Tour (11) aufgeschlossen.

Rote Sandstein-Bänke kommen immer an der höchsten Stelle des Montfort-Sandsteins sensu MOURLON, 1875, das heißt nach der lithologischen Gliederung vor.

Was die Grenze zwischen „Souverain-Pré“ und Montfort betrifft, so wird sie nach MOURLON, 1875, an das Vorkommen einer Plattensandsteinbank gelegt. Diese Plattensandsteinbank liegt unmittelbar über der kalkigen Fazies von Souverain-Pré (Profil 1), oder über der pelitisch-sandigen Fazies mit seltenen Kalksteinknollen (Souverain Pré, Bahnhof), die den obersten Teil der Souverain-Pré-Formation bildet.

a) Profile 1 bis 5

Die erste rote Sandsteinbank aus der Grube in Esneux ist nur lokal entwickelt. Die zweite Bank hat MOURLON als Referenz-Schichtglied für die Grenze zwischen Montfort und Evieux angenommen. Diese Bank gehört nach Sporen in die Zone Gm. (*gracilis-minutus*). Im Gegensatz dazu gehören die roten Bänke im Profil von La Gombe in eine Zone, die jünger ist als die Sporen-Zone Gm.

b) Profile 8 und 11

Die Grenze zwischen Montfort und Evieux liegt, nach MOURLON 1875 gezogen, im Profil von Rivage (8) im untersten Teil der Sporen-Zone VUi (*versabilis-uncatus*), während sie im Profil von Comblain-La-Tour (11) in die VUs-Zone gehört.

c) Profile 5, 7 und 8

Im Profil von Rivage (8) liegt die Grenze zwischen Souverain-Pré und Montfort nach MOURLON (1875) in einer Serie, die Conodonten aus den Übergangs-Zonen *quadrantinodosa-velifera* führt und Sporen aus der Zone GMi; in La Gombe (5) hat man die *velifera*-Zone und die Sporen-Zone Gm nachweisen können.

Die drei Referenz-Schichten aus dem Ourthe-Tal – Evieux, Souverain-Pré, Montfort (La Gombe) – kann man jetzt mit Profilen aus dem Famenne und Fagne, also Gebieten im Süden und Südwesten der Mulde von Dinant, vergleichen (Abb. 3).

Bemerkenswert ist folgendes:

a) Die Lithofazies von Souverain-Pré (Knollenkalke oder Kalkschiefer und Schiefer mit Kalk-Knollen) gehören:

- im Ourthe-Tal zur *rhomboida*-Zone und zum Übergang zwischen der *rhomboida*- und der *quadrantinodosa*-Zone;
- im Famenne zum obersten Teil der *quadrantinodosa*-Zone;
- in der Fagne zur *velifera*- und *styriaca*-Zone.

b) Die vorwiegend sandige Lithofazies, die in La Gombe zwischen der Kalk-Fazies von Souverain-Pré und der Plattensandstein-Schicht des Montforts zu beobachten ist, kommt im Süden der Mulde von Dinant nicht mehr vor, sondern wird durch eine schiefrige Fazies mit der gleichen Conodonten-Faune (*quadrantinodosa* und untere *velifera*) vertreten.

c) Die Lithofazies der Glimmersandsteine von Esneux ist im Süden der Mulde von Dinant nicht mehr zu beobachten. Sie ist durch Schiefer mit der gleichen Conodonten-Faune (*rhomboida*) ersetzt.

Aus diesen Tatsachen kann man jetzt das Folgende schließen: Gemäß den lithologischen, micro- und macropaläontologischen Gesichtspunkten läßt sich das Famennum in zwei große Einheiten gliedern.

Die Grenze zwischen beiden kann ohne Schwierigkeiten durch die ganze Mulde von Dinant verfolgt werden. Sie stimmt mit der Grenze zwischen den untersten Schichten der *rhomboida*-Zone überein, mit der Brachiopoden-Zone *Cletiensi* und mit der oberen *gracilis-hirtus*-Sporen-Zone. In dem geographischen Gebiet der Famenne kommen diese drei biostratigraphischen Zonen gleichmäßig vor.

Im nord-östlichen Teil der Mulde von Dinant stimmt diese Grenze mit dem Erscheinen und der Entwicklung einer sandigen Sedimentation – die Glimmer-Sandsteine von Esneux – überein.

Die horizontalen und vertikalen Änderungen der Lithofazies von Souverain-Pré verbieten, sie weiterhin als Referenz-Schicht zwischen dem unteren und oberen Famennium zu benutzen.

Die neue Grenze, die wir hier vorstellen dürfen, hat überdies noch einen Vorteil: sie stimmt mit der Grenze zwischen toIIa und toII β der deutschen Cephalopoden-Gliederung überein.

Die hier beschriebene Änderung gebietet die Einführung neuer stratigraphischer Signen, welche biostratigraphischen Wert haben.

Am Ende dieses Studiums der Untergliederung des Famenniums in der Mulde von Dinant sind wir davon überzeugt, daß noch viele Probleme zu lösen sind: zum Beispiel die Parallelisierung mit den Profilen von Avesne, der Mulde von Namur und dem Vesdre-Gebiet. In diesen 3 Richtungen gehen die Untersuchungen weiter.

Schriften

- BELLIERE, J.: Contribution à l'étude des facies calcaireux des psammites du Condroz (Famennien belge). 3e Congrès International Sedimentologie, Wageningen 1951.
- BELLIERE, J.: Famennien in Prodrome d'une description géologique de la Belgique; published privately under the direction of P. Fourmarier, p. 206–216, 1954.
- BEUGNIES, A.: Contribution à l'étude du Famennien du bord nord du Bassin de Dinant. — Ann. Soc. Geol. Belg., v.88, Bull. 7–10, p. 411–450, 1 text-fig., 2 tables, 1965.
- BOUCKAERT, J., and W. ZIEGLER: Conodont stratigraphy of the Famennian Stage (Upper Devonian) in Belgium. — Service Géol. Belgique, Mem. 5, p. 1–40, pls. 1–5, 9 charts, 1965.
- BOUCKAERT, J., and J. THOREZ: Contribution à l'étude du Dévonien supérieur dans la région d'Esneux. — Soc. belge géologie, paléontologie, et hydrologie, Bull., v.74, p. 1–7, 1 text-fig., 1 table (1965): This means the year of the presentation. The text was published in 1966.
- BOUCKAERT, J., R. CONIL, and J. THOREZ: Position stratigraphique de quelques gites famenniens à Foraminifères. — Soc. belge géologie, paléontologie, et hydrologie Bull., v.75, p. 159–175, 4 pls., 1 table (1966), 1967.
- BOUCKAERT, J., M. STREEL, and J. THOREZ: Schéma biostratigraphique et coupes de référence du Famennien belge. Noté préliminaire. — Ann. Soc. Géol. Belg., v.91, fasc. III, pp. 317–336, 3 Pls., 1968.
- CAYEUX, L.: Les roches sédimentaires de France-Roches carbonatées (calcaires et dolomies). — Masson et Cie, Edit., Paris, p. 447, 6 text-fig., 26 pls., 1935.
- CONIL, R.: Localités et coupes types pour l'étude du Tournaisien inférieur. — Mém. Acad. Roy., Belge, Cl. Sc., 2^e Série, tome XV, fasc. 4, 5 text-fig., 14 pls., 1964.
- CONIL, R., M. LYS, H. PIRLET, J. BOUCKAERT, R. LEGRAND, M. STREEL, and J. THOREZ: Echelle biostratigraphique du Dinantien de la Belgique. — Service Géol. Belgique, Prof. Paper 13, p. 1–56, 4 pls., 1967.
- CORNET, J.: Géologie. — Mons, t.IV p. 1–779, fig. 195–204, 1923.
- DE DORLODOT, H.: Compte rendu des excursions sur les deux flancs de la crête du Condroz. — Bull. Soc. Belge Géologique, v.14, p. 113–192 (1900), 1901.

- d'OMALIUS d'HALLOY, J.: *Eléments de géologie ou seconde partie des éléments d'inorganomie particulière*.— Paris, p. 759, 1 map, 2 pls., 1839.
- DONNAY, P., and R. RAMELOT: *Etude stratigraphique et tectonique du Famennien inférieur entre la vallée de la Meuse et Ciergnon*.— *Ann. Soc. Géol. belg.*, v.71, p. 79–106 (1947), 1948.
- DUMONT, A.: *Mémoire sur les terrains ardennais et rhénans de l'Ardenne, du Rhin, du Brabant et du Condroz*.— *Mém. Acad. Roy. Belgique*, t.XX et XXII, 613 pp. 7 fig., 1848.
- DUMONT, A.: *Carte géologique de Belgique*, 1855.
- FOURMARIER, P.: *Vue d'ensemble sur la géologie de la Belgique, Mémoire, Liège* p. 198— 50 fig., 1934.
- GOSSELET, J.: *Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique, de l'arrondissement l'Avesnes et du Boulonnais*.— Paris, 164 p., 4 pls., 1860.
- GOSSELET, J.: *Note sur le Famennien: Divisions à établir dans les schistes et les psammites des environs de Mauberge*.— *Ann. Soc. Géol. Nord*, v.7, p. 206–211 (1879), 1880.
- GOSSELET, J.: *L'Ardenne*.— Paris, 881 p. 10 pls., 27 tabl., 1 map, 244 fig., 1888.
- HEERLEN: *2^e Congrès pour l'avancement des études de stratigr. Carbonifère. compte rendu, tome I*, pp. 1–40, 1935.
- KAISIN, F.: *Esquisse sommaire d'une description géologique de la Belgique*.— Louvain, 154 p., 48 fig., 1919.
- LERICHE, M.: *Les poissons famenniens de la Belgique, Les facies du Famennien de la région Gallo-Belge*. *Mém. Ac. Roy. Sc. 2^e série*, t.X, fasc. 5, 1931.
- Lexique Stratigraphique International*, 1956 v. 1, Europe: pt. 4a, p. 168–181, 1956.
- MAILLEUX, E., et E. ASSELBERGHS: *Comptes Rendu, 5e Session extr. soc. Géol. et Min. Bretagne*, 2e partie.— *Bull. Soc. Géol. Bretagne*, Rennes, v.6, p.117–187, 10 fig., 1927.
- MOURLON, M.: *Monographie du Famennien*.— *Bull. Acad. Roy. Belg.*, 2e série, v.39, no.5, p.602–659, 1875.
- MOURLON, M.: *Considérations sur les relations stratigraphiques des Psammites du Condroz et des Schistes de la Famenne proprement dits, ainsi que sur le classement de ces dépôts dévoniens*.— *Bull. Acad. Roy. Belg.*, 3e série, v.4, p.504–525, 1882.
- MOURLON, M.: *Compte Rendu excursion dans le famennien type de la vallée de l'Ourthe*.— *Bull. Soc. Géol., Belg.*, v.12, p. 90–107 (1894), 1895.
- NEVES, R., and G. DOLBY: *An assemblage of miospores from the Portishead beds (upper Old Red Sandstone) of the Mendip Hills, England*.— *Pollen et Spores*, v.9, no.3, p. 607–614, pls. I–II, 1967.
- SARTENAER, P.: *Esquisse d'une division stratigraphique nouvelle des dépôts du Famennien Inférieur du Bassin de Dinant*.— *Soc. belge géologie, paléontologie, et hydrologie*, *Bull.*, v.65, p. 421–446 (1956), 1957.
- SARTENAER, P.: *Visage „1960“ de la „tranchée de Senzeilles“*.— *Soc. belge géologie, paléontologie, et hydrologie* *Bull.*, v.68, p. 430–442 (1959), 3 pls., 1960.
- SARTENAER, P.: *De l'importance stratigraphique des Rhynchonelles famenniennes situées sous la zone à P. Omaliusi. Quatrième note*.— *Tenuisurostrum N. Gen. Bull. Inst. r. Sc. Nat. Belg.* 43, 32, 1967.
- SARTENAER, P.: *De la présence du genre Evanesirostrum Sartenaer 1965 dans le Famennien inférieur d'Europe occidentale*. *Ibid.* 43, 41, 1967.
- STREEL, M.: *Critères palynologiques pour une stratigraphie détaillée du Tn la dans les Bassins ardennes-rhénans*.— *Ann. Soc. Géol. Belgique*, v.89, *Bull. no.1–4*, p.65–96, pls. I–II, 4 text-figs., 2 charts (1965), 1966.

STREEL, M.: Associations de spores des stratotypes du Famennien, du Strunien et du Tournaisien dans les Bassins Ardenno-rhénans.— *Rev. Paleobotany and Palynology*, v.4, no.1-4, 1968.

STREEL, M. (in press): Corrélations palynologiques entre les sédiments de transition Dévonien/Dinantien dans les bassins ardenno-rhénans. 6th International Congress of Carboniferous Stratigraphy and geology, Sheffield, Great Britain, Sept. 11-16th, 1967.

THOREZ, J.: Sedimentation rythmique du Famennien supérieur dans la vallée du Hoyoux.— *Ann.Soc. Géol. Belgique, Mémoire*, no 1, v.87, p.1-51 (1963), 7 text-figs., 2 pls., 1964.

THOREZ, J.: in: BOUCKAERT, J., and W. ZIEGLER: Conodont stratigraphy of the Famennian Stage (Upper Devonian) in Belgium.— *Service Géol. Belgique, Mem.5*, p.1-40, pls. 1-5, 9 charts, 1965.

Permian - Profile im Synklinorium von Dinant

Stratigraphische Gliederung



o: Obere
m: Mittlere
u: Untere

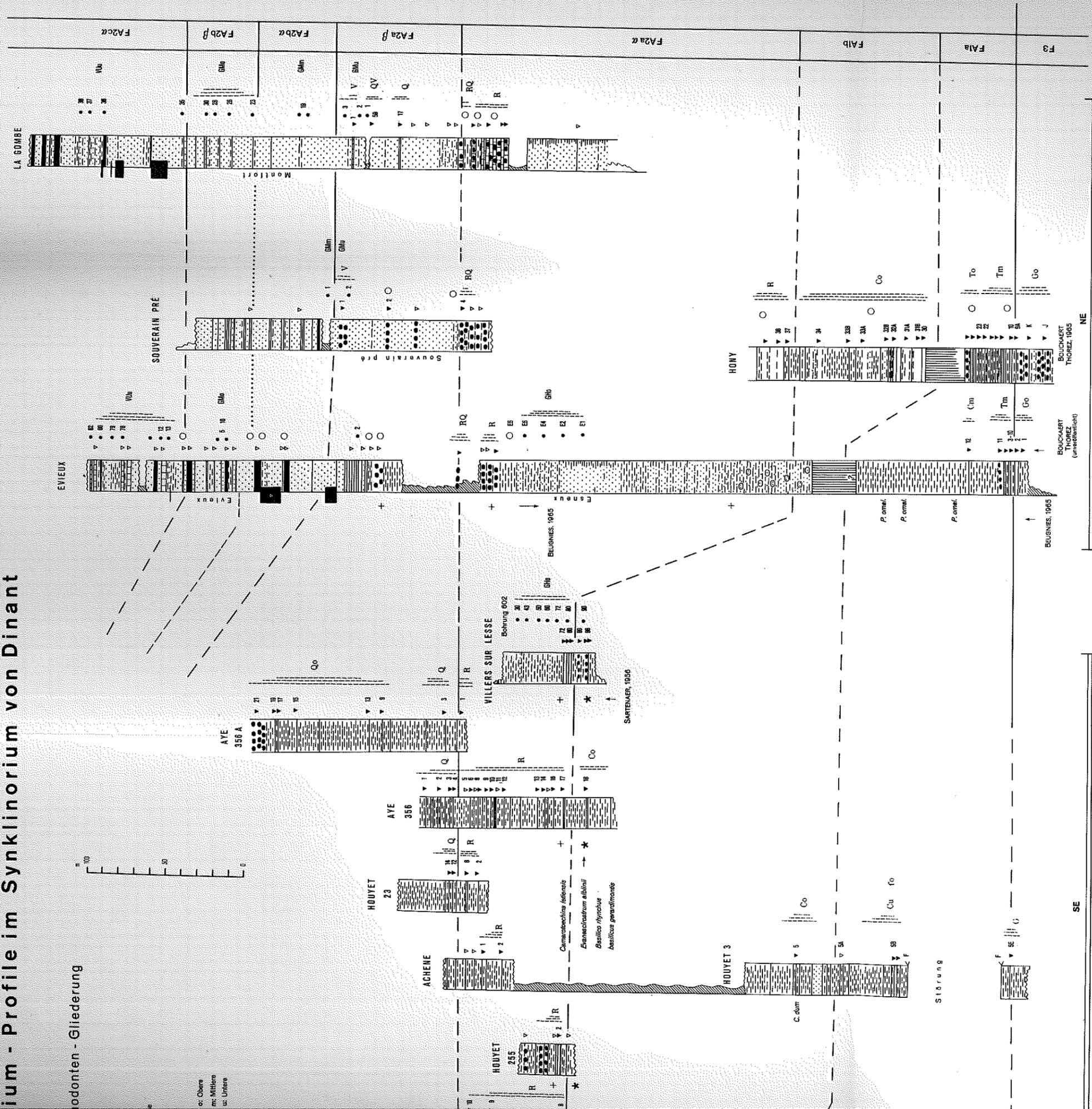
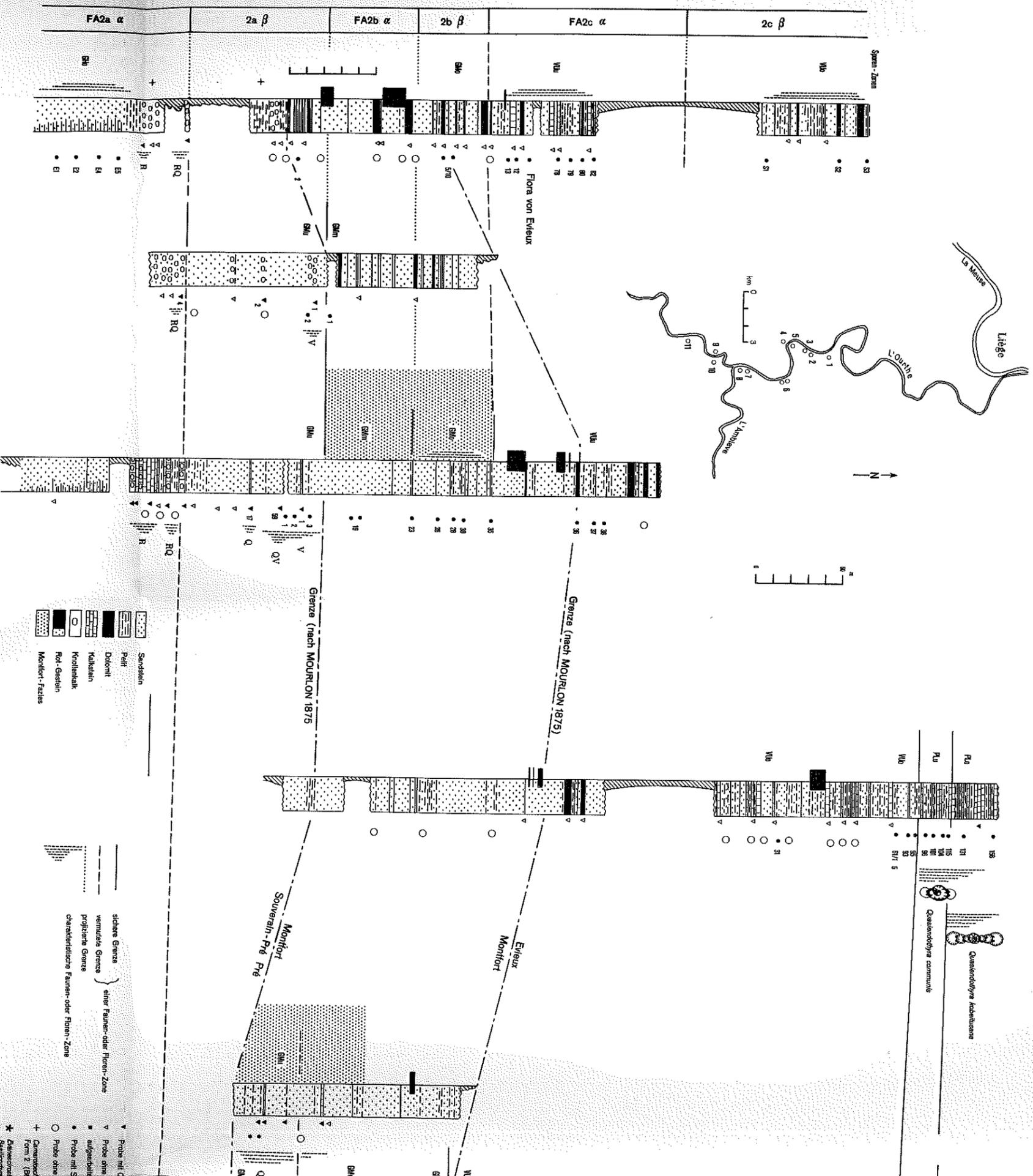


ABB. 3

Das obere Famennium im Ourthe - Tal



ESNEUX (1) SOVERAIN - PRÉ BAHNHOF (2) STEINBRUCH (3) LA GOMBE (MONTFORT) (5) POULEUR (STRASSEN - PROFIL) (4) CHANXHE + RICHOPPE (6) RIVAGE STEINBRUCH (7) BA

Z. deutsch. geol. Ges., Band 120

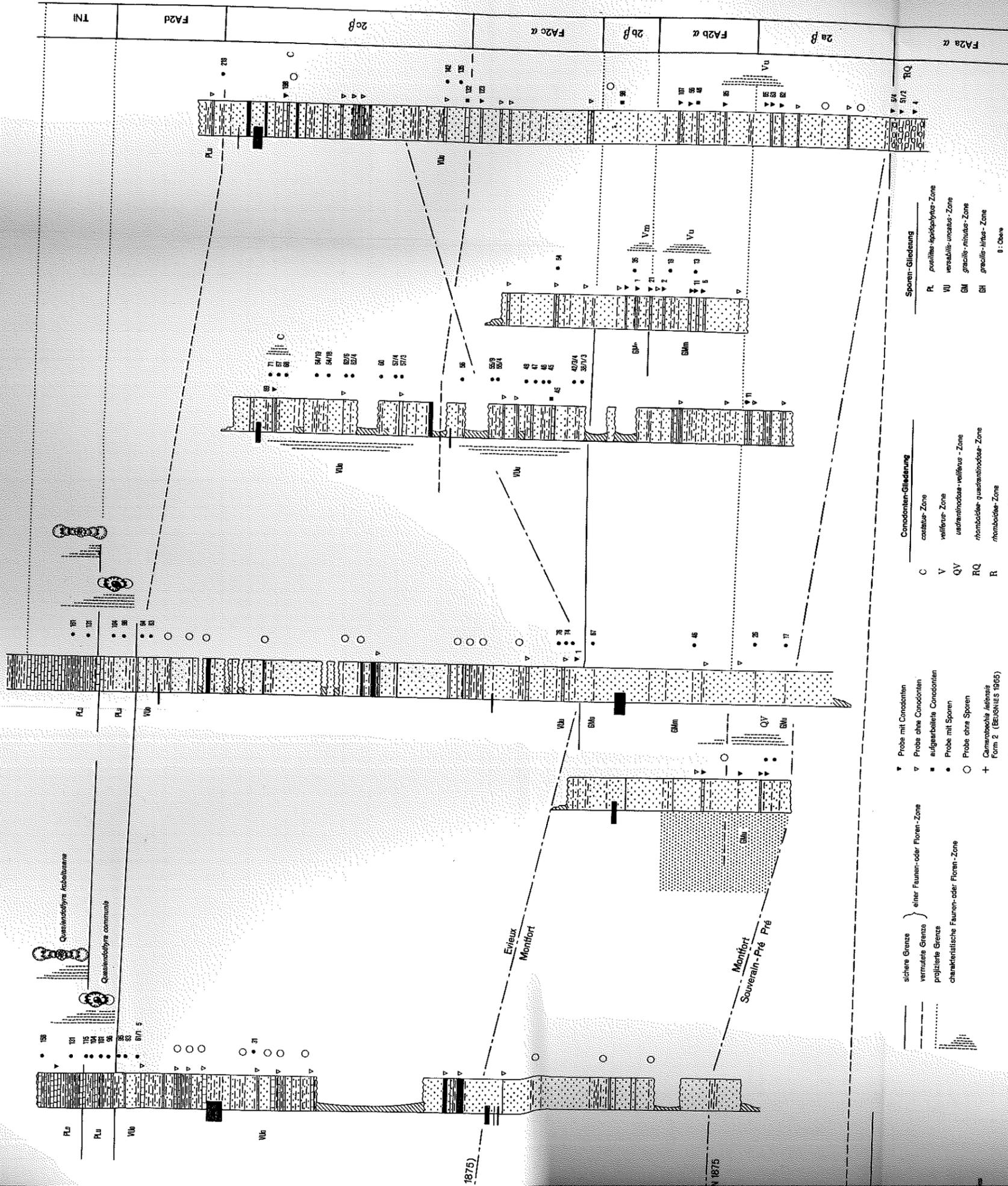
ABB. 2

- Sandstein
- Pellit
- Dolomit
- Kalkstein
- Kohlenkalk
- Rot-Geschiele
- Montfort-Fazies

- stetige Grenze
- vermutete Grenze
- profilierte Grenze
- charakteristische Faunen- oder Floren-Zone

- ▽ Probe mit Q
- ▽ Probe ohne
- ▲ aufgeschüttet
- Probe mit S
- Probe ohne
- + Cementdeckel
- Form 2 (BK)
- * Eisenrohr
- Bezeichnung

ere Famennium im Ourthe - Tal



CHANXHE
+ RICHOPRE (6)

RIVAGE
STEINBRUCH (7)

BAHNHOF (8)

COMBLAIN - AU - PONT
LINKES OURTHE - UFER (9)

RECHTES
OURTHE - UFER (10)

COMBLAIN - LA - TOUR (11)

ABB. 2

— sichere Grenze
- - - vermutete Grenze
- - - - - poljizierte Grenze
- - - - - charakteristische Faunen- oder Floren-Zone

- ▽ Probe mit Comodonten
- ▽ Probe ohne Comodonten
- aufgearbeitete Comodonten
- Probe mit Sporen
- Probe ohne Sporen
- + Camerotoechia julianae Form 2 (BÉGINNES 1965)
- ★ Ewanacrinium affinis
- ★ Basilicrinichus basilicus garasimontis

- Comodonten-Gliederung**
- C castatus-Zone
 - V veffevue-Zone
 - QY uretrautnodosa-veffevue-Zone
 - RQ rhomboidaler-guadrantnodosa-Zone
 - R rhomboidaler-Zone
- m : Mittlere
u : Untere

- Sporen-Gliederung**
- R pusillus-lydiplytus-Zone
 - VU versabilis-uncatus-Zone
 - GM gracilis-retusus-Zone
 - GH gracilis-littus-Zone
- o : Obere
m : Mittlere
u : Untere

