

RECHERCHES
SUR
L'AGE DES GRÈS
A COMBUSTIBLES
D'HELSINGBORG ET D'HÖGANÄS
(SUÈDE MÉRIDIONALE)
SUIVIES DE QUELQUES APERÇUS SUR LES GRÈS DE HÖR

PAR

M. HÉBERT

PROFESSEUR DE GÉOLOGIE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

PARIS
VICTOR MASSON ET FILS
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1869

RECHERCHES

SUR

L'ÂGE DES GRÈS

A COMBUSTIBLES

D'HELSINGBORG ET D'HÖGANÄS

(SUÈDE MÉRIDIONALE)

Il existe, sur la côte occidentale de la Scanie, au sud de la Suède, près de la petite ville d'Höganäs, un puissant dépôt de grès renfermant de nombreuses assises d'une houille ligniteuse, dont la position dans la série géologique n'était pas à l'abri de toute incertitude.

Beaucoup de géologues ou de paléontologistes éminents se sont occupés de ce système de couches: je citerai entre autres MM. Nilsson, Adolphe Brongniart, Murchison, Mantell, Durocher, etc. M. d'Archiac en résumant, en 1857 (1), les travaux et les opinions de ces auteurs, ne conclut pas d'une manière positive sur l'âge de ces couches que la plupart rangent dans le lias, en raison des mollusques fossiles cités par M. Nilsson, mais dont quelques-uns cependant, à l'exemple de Mantell, veulent faire du Wealdien.

Dans un voyage que j'ai fait en Suède, en septembre 1865, j'ai étudié ces grès qui sont très-développés autour de la ville d'Helsingborg (2), et mes observations enlèveront, je l'espère,

(1) *Hist. des progrès de la géologie*, t. VII, p. 485.

(2) Dans cette partie de mon voyage en Scanie, j'étais accompagné de deux jeunes géologues suédois, MM. les docteurs Törnqvist et Lundgren, de l'Université de Lund, qui ont été pour moi d'une obligeance dont je ne saurais trop les remercier.

toute espèce de doutes, car j'ai pu recueillir d'assez nombreux fossiles, pour faire disparaître l'objection tirée de ce que les espèces jurassiques mentionnées par Nilsson et Hisinger n'avaient pas été trouvées en place (1).

D'après la carte géologique de la Scanie, de M. Angelin, ces couches se dirigent du nord-ouest au sud-est, du village de Nyhamn au nord d'Höganäs à Kogerod. Elles s'appuyent contre une saillie granitique qui s'étend dans la même direction depuis la pointe du Kullen jusqu'à l'île de Bornholm, qui est la continuation de cette arête. Les grès d'Höganäs ne seraient séparés du granite, dans cette région, que par une faible épaisseur de grès triasiques ou de couches siluriennes.

Sur le prolongement de cette même direction, M. Angelin les signale au nord d'Ystad, entre Kurremola et Benesta, reposant directement sur le silurien moyen, et près de Käseberga (2).

On retrouverait encore ces grès sur le prolongement de la même direction dans l'île de Bornholm, entre Hasle et Arnager.

L'épaisseur de ce système est considérable. Voici d'abord une coupe fournie par un des puits d'exploitation (le puits *prince Charles*) :

	Pieds suédois.	Pouces.
1. Dépôts superficiels.....	38	»
2. Grès schisteux et argileux.....	22	»
3. Charbon.....	»	5
4. Schiste noir.....	»	10
5. Schiste argileux et gréseux.....	12	»

(1) M. d'Archiac, *l. c.*, p. 188 (note), fait cette objection pour les espèces suivantes : *Lima gigantea*, *L. punctata* et *Gryphea arcuata*, que Hisinger cite et figure d'après des échantillons vus dans des musées et nullement recueillis en Suède, et dont M. Nilsson ne parle pas. — M. d'Archiac ne mentionne pas les espèces : *Ostrea Hisingeri*, *Avicula inequivalvis*, *Modiola Hoffmanni*, *Donax arenacea*, que M. Nilsson a recueillies dans le grès charbonneux, ou dans les nodules ferrugineux des couches d'Höganäs.

(2) Je dois dire, sans vouloir contester cette mention de M. Angelin, que j'ai trouvé dans cette dernière localité, au milieu de sables dépendant d'une ancienne dune, des morceaux roulés de craie tufacée siliceuse, avec *Belemnitella mucronata* et *Inocerames*, si gros et si nombreux que la roche d'où ils proviennent doit être placée à peu de distance. Ils sont accompagnés de quelques blocs siluriens fossilifères dans lesquels j'ai recueilli une espèce du silurien inférieur d'Esthonie (*Calymene Odini*? Eichwald).

6. Grès blanc pur.....	6	»
7. Schiste argileux avec lit de sable en haut	15	»
8. Grès gris.....	12	»
9. Schiste argileux.....	13	»
10. Schiste micacé.....	15	»
11. Schiste argileux noir sablonneux.....	25	»
12. Argile grise avec rognons ferrugineux	14	»
13. Grès fin.....	2	8
14. Charbon.....	»	5
15. Grès blanc fin.....	16	»
16. Grès schisteux micacé.....	»	10
17. Schiste noir argileux.....	»	5
18. Grès gris fin.....	4	5
19. Grès gris foncé, schisteux	3	»
20. Sable et schiste argileux, micacé, noir.....	1	»
21. Charbon	»	6
22. Schiste argileux noir.....	»	3
23. Grès gris fin.....	9	»
24. Charbon.....	»	4
25. Grès gris avec lits de charbon.....	3	9
26. Grès blanc.....	6	»
27. Grès schisteux foncé, micacé.....	15	10
28. Grès gris avec racines de végétaux.....	4	»
29. Schiste argileux.....	»	6
30. Grès argileux avec racines.....	»	6
31. Grès schisteux gris foncé.....	9	»
32. Grès gris, avec rognons ferrugineux	5	6
33. Lignite schisteux.....	»	4
34. Argile grise.....	1	9
35. Argile ferrugineuse	»	9
36. Grès schisteux, foncé ou gris.....	7	»
37. Schiste argileux, sableux	6	»
38. Grès gris.....	8	2
39. Grès charbonneux.....	1	»
40. Charbon avec lits d'argile intercalés	4	6
41. Argile noire.....	5	»
42. Grès gris.....	»	»
Total.....	291	8

soit 253 pieds suédois, 8 pouces, pour l'épaisseur des grès, en déduisant les 38 pieds de dépôts superficiels, ce qui fait 75^m,40.

Presque tous les bancs de grès présentent des vestiges nombreux de racines charbonneuses, implantées verticalement.

D'après le plan souterrain relevé par les ingénieurs, les

couches sont plissées et brisées; une fracture presque rectiligne allant du nord-nord-ouest au sud-sud-est limiterait ce dépôt à l'ouest, et cette ligne passerait entre Högånäs et les mines.

D'après M. Durocher (1), on aurait fait, au-dessous de ces couches de combustibles, un sondage de plus de 80 mètres de profondeur sans trouver d'autres couches de charbon, et à l'ouest de la faille on aurait traversé, sur une épaisseur de 230 mètres, les couches alternatives de grès et d'argile schisteuse qui existent au-dessus de l'assise carbonifère, sans pouvoir atteindre celle-ci. Ces documents donneraient à ce système une épaisseur totale de près de 400 mètres.

Une partie de ce terrain affleure sur la côte, dans les environs d'Helsingborg.

A 3 kilomètres au sud-est d'Helsingborg, dans une petite vallée orientée de l'est à l'ouest, est une station de bains, Ramlösales-Eaux; un ruisseau qui coule au fond de cette vallée montre sur ses rives et dans son lit des couches dont voici le détail :

1° A la partie supérieure et près de l'établissement de bains, 6 mètres de grès schisteux, tendre, jaunâtre ou blanc grisâtre, renfermant quelques lits ou nodules de grès siliceux dur. La base, sur une épaisseur de 7 à 8 centimètres, est remplie de fossiles, parmi lesquels se trouvent surtout des *Mytilus*, et ces bivalves si abondantes dans les couches dépendantes de la zone à *Avicula contorta*, que l'on a classées parmi les cypricardes, les *Teniodon*, les *Schizodus*, etc.

2° Au-dessous sont des schistes noirs gréseux, feuilletés, 4 mètres.

3° En descendant le ruisseau, immédiatement au-dessous des schistes précédents et en parfaite concordance, apparaissent d'autres grès schisteux reposant sur du sable, avec empreintes végétales charbonneuses, communes à la fois dans le grès et le sable, qui ont ensemble une épaisseur de 2 mètres.

Cette localité montre très-bien la superposition des grès à *Mytilus* sur le système des schistes charbonneux en même temps

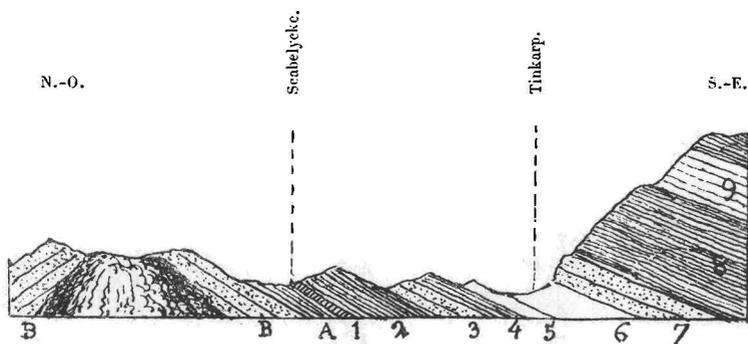
(1) *Mém. Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. VI, p. 194.

que leur liaison intime, ce qui, d'ailleurs, est encore mieux visible au nord-ouest d'Helsingborg, comme nous le dirons tout à l'heure. Tout cet ensemble plonge à l'est de 6 à 8 degrés.

On peut voir la nature des couches supérieures au grès à la sortie du parc de Ramlösa, en continuant à descendre le ruisseau et au point où il tourne à angle droit pour se diriger au sud. Ces couches apparaissent sur le sentier qui conduit à Helsingborg, et consistent en schistes très-argileux, visibles sur 7 à 8 mètres de puissance.

Si l'on part d'Helsingborg pour se diriger au nord-ouest en suivant le bord de la mer, on voit affleurer à 2 kilomètres de la ville, au hameau de Tinkarp, les grès à *Mytilus* de Ramlösa.

Ici les fossiles sont plus faciles à exploiter, et la succession des couches est plus complète. Les couches plongent au sud-sud-ouest, sous une inclinaison de 23 degrés. Voici la coupe telle que je l'ai relevée entre le hameau de Skabelycke et les carrières de grès de Tinkarp, de bas en haut :



- | | |
|---|--------------------|
| 1. Lit de charbon, visible dans le lit du ruisseau qui descend du château de Skabelycke, épaisseur..... | 0 ^m ,30 |
| 2. Schistes noirs, épaisseur..... | 6 |
| 3. Grès jaunes, <i>Mytilus</i> rares..... | 2 |
| 4. Schistes noirs..... | 2 |
| 5. Grès ferrugineux pétri d' <i>Ostrea Hisingeri</i> , Nilsson; de <i>Mytilus Hoffmanni</i> , Nilsson, spec., etc. (1)..... | 1 |

(1) Parmi les autres fossiles que renferme cette couche, je puis citer : *Cypricardia marcignyana*, Mart.; *Mytilus ervensis*, Stopp.; *Avicula suecica*, nov. spec.; *Cytherina*, spec.; *Pecten*, spec., etc.

Toutes ces couches sont sensiblement relevées vers le nord-ouest; mais à Tinkarp même, et de Tinkarp à Helsingborg, comme au-delà de Skabelycke, l'inclinaison varie, ce qui explique comment, de Ramlösa jusqu'à Höganäs, on reste sensiblement au niveau des mêmes couches.

Toutefois la succession n'en est pas moins parfaitement évidente, de telle sorte qu'en négligeant ce changement d'inclinaison qui se manifeste à Tinkarp, on reconnaît qu'au-dessus des couches précédentes et séparé par une certaine épaisseur de couches recouvertes de déblais (n° 6) vient :

7. Un banc de grès blanc, quelquefois jaunâtre, sans fossiles, exploité dans de grandes carrières sur une épaisseur de 2^m,50.

8. Schistes argileux noirâtres avec un lit de nodules de grès ferrugineux renfermant des Cypricardes (*Cyp. Nilssoni*, n. sp.), 8 à 9 mètres.

9. Schistes encore plus terreux, noirs en haut avec un lit charbonneux de 2 centimètres d'épaisseur, nodules ferrugineux et traces de fossiles, épaisseur, 6 mètres.

Au delà de Scabelycke, en marchant vers Hittarp, on voit sortir de dessous le lit charbonneux n° 4 d'autres schistes argileux A, puis des grès plus grossiers B, jaunes ou gris, quelquefois charbonneux. Ces grès, au delà de Scabelycke s'inclinent en sens contraire, présentent plusieurs ondulations en restant visibles jusqu'à Kulla-Gunnarstorp; plus loin, la côte est couverte de sables de dunes.

En résumé, cette coupe de Tinkarp comprenant des couches d'une épaisseur approximative de 45 mètres nous montre, comme à Ramlösa, des lits de charbon et des schistes noirs à la base, recouverts par des grès jaunes à *Mytilus* avec lesquels ils alternent.

Immédiatement au-dessus des grès à *Mytilus* sont, à Ramlösa, 7 à 8 mètres de schistes argileux, qui, très-probablement, constituent à Tinkarp le *substratum* des grès blancs au-dessus desquels reviennent, sur 15 mètres de puissance, des schistes argileux avec nodules ferrugineux, de nouveaux lits charbonneux et quelques fossiles.

Il est bien évident que toutes ces couches font partie d'un même système, que les lits charbonneux, composés de débris de végétaux, ne peuvent être considérés comme constituant un groupe distinct et inférieur aux grès à coquilles marines.

Reste maintenant à déterminer la position précise de ce système dans la série géologique par l'étude des corps organisés qu'il renferme.

M. Nilsson qui, le premier, a fait connaître les mollusques fossiles de ces couches (1), cite cinq espèces; *Ostrea Hisingeri*, Nilsson; *Modiola Hoffmanni*, Nilss.; *Donax arenacea*, Nilss.; *Avicula inæquivalvis*, Sow, et une *Venus* indéterminée.

Je vais examiner successivement chacune de ces espèces et un certain nombre d'autres que j'ai recueillies dans les mêmes couches. Bien que ces fossiles ne soient qu'à l'état de moules, nous y trouverons la réunion d'un grand nombre de formes appartenant à un horizon géologique bien déterminé.

DESCRIPTION DES FOSSILES DES GRÈS D'HELSINGBORG.

1. OSTREA HISINGERI, Nilsson.

Pl. 2, fig. 1-4.

- | | | |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|
| FIG. 1. | <i>Ostrea Hisingeri</i> , | valve inférieure de Tinkarp. |
| FIG. 2. | — | valve supérieure de Tinkarp. |
| FIG. 3. | — | valve supérieure de Tinkarp. |
| FIG. 4 ^a . | — | valve supérieure du Chaylard. |
| FIG. 4 ^b . | — | valve inférieure du Chaylard. |

Ostrea Hisingeri, Nilss., *loc. cit.*, p. 354, pl. IV, fig. 2 et 3. — Hisinger, *Lethæa succica*, p. 48, pl. XIV, fig. 3.

O. sublamellosa, Dunker, 1857. *Paleontographica*, vol. I, p. 41, pl. VI, fig. 27-30. — Dumortier, *Infralias*, p. 79, pl. 1, fig. 8 à 12.

Ostrea sp., Stoppani, *Paleont. lomb.*, p. 211, pl. 34, fig. 15.

Ostrea Pictetiana, Mortillet, Stoppani, *Pal. lomb.*, p. 211, pl. 37, fig. 1-10.

L'*Ostrea Hisingeri*, Nilss., est absolument identique avec l'*Ostrea sublamellosa*, Dunker, qui est très-abondante dans la

(1) *Kongl. Vetenskaps-Academiens Handlingar*. 1834, p. 354, pl. 4.

zone à *Ammonites planorbis* à Lyon, à Gammal et au Chaylard (Gard), à Orglandes et à Baupte (Manche) (1).

Cette identité ne saurait être douteuse pour aucun des paléontologistes qui pourront comparer nos échantillons de Gammal avec les nombreuses empreintes très-bien conservées des grès d'Helsingborg.

D'ailleurs les exemplaires figurés par Nilsson, surtout ceux que représente la fig. 3, et que Hisinger n'a pas reproduits, ne laissent aucun doute. Pour permettre aux paléontologistes de juger de cette identité, je donne (pl. 2, fig. 4^a et fig. 4^b) un exemplaire de cette espèce, provenant du Chaylard, dont la forme s'accorde mieux avec les figures de Dunker que celle des exemplaires dessinés dans l'ouvrage de M. Dumortier.

Les figures 1, 2 et 3 représentent quelques-unes des empreintes qui tapissent certains lits des grès ferrugineux de Tinkarp. J'ai fait dessiner les plus nettes mais non les plus grandes. Il n'y a aucune différence, même sous le rapport de la taille.

Il ne me paraît pas douteux qu'on doive rapporter à l'*Ostrea Hisingeri* l'espèce indéterminée, provenant de Matringe, que M. Stoppani a figurée pl. 34, fig. 15.

L'*Ostrea Hisingeri* se trouve donc à la fois dans la zone à *Avicula contorta* et dans celle à *Ammonites planorbis*, et même dans la zone à *Ammonites angulatus* en Allemagne.

M. Dumortier dit que l'*Ostrea sublamellosa*, Dkr, est une des espèces les moins irrégulières du genre; cependant il figure, pl. 7, fig. 12 et 13, un exemplaire dont la forme s'éloigne beaucoup du type de Dunker, aussi je doute qu'on doive le rattacher à l'espèce dont nous nous occupons. J'ai recueilli, au Chaylard, des exemplaires d'une forme beaucoup plus arrondie que celui qui est représenté figure 4, et dont je ne me croirais pas cependant autorisé à faire une autre espèce, car ils se rappro-

(1) Dans tous les rapprochements que j'établirai dans ce travail entre les exemplaires que j'étudie et ceux d'autres contrées, je laisse toujours de côté tout ce que je n'ai pu vérifier moi-même, soit sur des échantillons provenant de ces contrées, soit sur des descriptions et de bonnes figures.

chent davantage de la forme normale que celui de la planche 7 de M. Dumortier.

D'un autre côté, ces exemplaires de forme arrondie sont pour moi tout à fait identiques avec des échantillons d'*Ostrea pictetiana* que j'ai recueillis à Lavalette, près Toulon, dans la zone à *Avicula contorta*.

En comparant tous les exemplaires d'Helsingborg, du Chaylard et de Lavalette, avec la description et les figures de l'*Ostrea pictetiana* que donne M. Stoppani, on arrive à cette conclusion, que les caractères de rides concentriques très-fortes, de sommet obtus, de la courbure de la valve supérieure, etc., se retrouvent partout, et qu'il n'y aurait d'autre distinction à établir qu'entre les individus courts et ceux qui sont allongés. Au Chaylard, ces deux variétés se trouvent ensemble; les figures de M. Stoppani montrent qu'il en est de même en Savoie. Je me décide donc à considérer toutes ces variétés comme une seule et même espèce.

Contrairement à l'opinion, qui me paraît fondée, de presque tous les auteurs, M. Martin (1) réunit l'*O. sublamellosa* Dkr à l'*O. irregularis* Goldf.

2. PECTEN, spec.

Pl. 2, fig. 5^a, 5^b.

5^a *Pecten* sp., grandeur naturelle.

5^b Le même, grossi deux fois.

Il y a, dans les grès ferrugineux de Tinkarp, des parties très-compactes, par suite d'une pénétration plus complète d'oxyde de fer, qui sont entièrement remplies de fossiles; c'est le gisement des avicules et d'une foule de petites bivalves dont il est difficile de se procurer des exemplaires assez bons pour qu'on puisse en déterminer même le genre. — Je mentionnerai un petit peigne que je n'ai point complet, mais qui est bien caractérisé par des côtes régulières s'atténuant vers la région cardinale, les unes plus fortes, les autres un peu plus faibles, alternant régulière-

(1) *Zone à Avicula contorta*, p. 249, 1865.

ment avec les précédentes, à peu près comme dans le *Pecten dispar*, Terq. de la zone à *Amm. angulatus*.

La valve droite montre une oreillette antérieure lisse, et paraissant échancrée assez fortement; l'oreillette postérieure est brisée.

3. AVICULA SUECICA, NOV. SPEC.

Pl. 2, fig. 6^a 6^b, 7^a, 7^b, 8^a, 8^b, 9.

FIG. 6^a. *Avicula suecica*, fragment de grandeur naturelle montrant une partie du sommet de la coquille.

FIG. 6^b. Le même exemplaire grossi trois fois.

FIG. 7^a. Autre fragment montrant une portion de l'oreillette postérieure.

FIG. 7^b. Le même grossi deux fois.

FIG. 8^a. Autre fragment montrant la partie médiane de la coquille.

FIG. 8^b. Le même grossi deux fois.

FIG. 9. Fragment de la petite valve.

NOTA. — Toutes ces figures se trouvent reproduites à l'envers, le dessinateur ayant omis de les retourner.

Avicula inæquivalvis? Nilsson (non Sow.), *Vet. Acad. Handl.*, 1831, p. 354, pl. IV, fig. 1.

J'ai recueilli, dans les grès ferrugineux de Tinkarp, de nombreux fragments d'une petite espèce d'avicule qui, pour la taille, la disposition des côtes, se rapproche beaucoup de l'*Avicula contorta*, bien qu'il soit difficile de juger, par ces fragments, de la forme générale de la coquille; je crois cependant qu'on peut dire qu'elle appartient à une espèce différente. Le crochet est moins contourné et la coquille semble presque droite. En tout cas, elle est beaucoup moins oblique. L'expansion buccale manque, l'anale n'est pas complète, elle se voit dans les fragments représentés fig. 6 et 7.

Sur l'échantillon, fig. 6, qui ne représente que le sommet de la coquille, les côtes rayonnantes sont égales; sur ceux fig. 7 et 8, on voit apparaître une petite côte intermédiaire entre les grosses.

J'attribue à la même espèce un fragment d'une petite valve, fig. 9, qui s'est trouvée dans le même morceau de roche que

les exemplaires précédents ; lisse au sommet, on voit apparaître des côtes sur le bord. L'expansion anale est assez entière.

N'ayant pu comparer mes échantillons avec ceux que M. Nilsson a fait connaître du même gisement sous le nom d'*Avicula inæquivalvis*, je ne sais s'ils doivent être rapportés à la même espèce, aussi est-ce avec beaucoup de réserve que je fais ce rapprochement. Hisinger (*Lethæa suecica*, pl. 18, fig. 1) a donné, pour représenter l'espèce signalée par Nilsson, une figure qui, évidemment, est copiée sur celle de Goldfuss (*Petr. Germ.*, pl. 118, fig. 1). On ne peut donc tenir aucun compte de l'indication d'Hisinger.

Les figures données par Nilsson indiquent une forme plus renflée, un crochet moins oblique, presque droit, et des côtes plus nombreuses. Tous ces caractères se retrouvent, jusqu'à un certain point, dans les échantillons que j'ai recueillis. Ils suffisent pour qu'on puisse décider que l'espèce de Nilsson n'appartient pas à l'*Avicula inæquivalvis* de Sowerby (1).

(1) Il ne sera pas inutile, à cette occasion, d'examiner à quelle espèce ce nom doit véritablement s'appliquer. Sowerby indique, t. III, p. 188, trois variétés (α , β , γ) pour l'*Avicula inæquivalvis*.

La variété α , d'après les pages 192 et 78, est de Kelloway. C'est la variété à stries intermédiaires très-fines.

La variété β , pages 193 et 78, est du lias bleu ; c'est la variété à stries plus fortes.

γ , page 193, est du lias moyen.

Mais les trois variétés sont rapportées à la même figure, fig. 2, pl. 244, dont la couleur semble indiquer le lias.

La fig. 3 est de Kelloway.

D'Orbigny a pris pour type de l'*Avicula inæquivalvis*, Sow., la variété α , c'est-à-dire celle du *Kelloway-rock* ou Oxford inférieur ; mais, comme le remarque avec raison M. David Brauns (*Der mitter. Jura im Nordwest, Deutschland*, p. 238, Cassel, 1869), à l'index général de Sowerby (vol. VI, p. 243), l'*Avicula inæquivalvis* est indiquée comme étant du lias, et celle du *Kelloway-rock* n'est plus rapportée qu'avec doute à la même espèce. On doit donc laisser le nom de *Sowerby* à une espèce liasique, c'est-à-dire, d'après Sowerby lui-même, aux variétés β ou γ (p. 193).

La variété β est du lias bleu, ou calcaire à gryphées arquées. La variété γ est du *marlstone* (lias moyen). Phillips (*Géol. of Yorkshire*, 1829, p. 162, pl. 14, fig. 4) dit, en effet, que l'*Avicula inæquivalvis*, qu'il ne cite pas dans le *Kelloway-rock*, se rencontre généralement dans le *Marlstone* avec le *Pecten inæquivalvis*.

La figure donnée par Phillips s'accorde bien avec la figure 2 de Sowerby.

L'espèce anglaise se distingue aisément de celle représentée par Goldfuss et Zieten. Les

4. AVICULA, spec.

Pl. 2, fig. 10.

Petite espèce lisse, voisine de certaines espèces tertiaires, par exemple de l'*Avicula Defrancei*, Desh., mais plus allongée, moins convexe et munie d'une oreille postérieure moins large,

petites stries intermédiaires sont égales dans l'*Avicula inæquivalvis*, tandis que dans l'espèce du calcaire à gryphées arquées il y en a toujours une au milieu plus forte que les autres.

Cette dernière espèce est, en outre, beaucoup plus équilatérale, ayant par suite un sinus moins accusé.

Je considère donc, à l'exemple de d'Orbigny, l'espèce du calcaire à gryphées arquées, représentée par Goldfuss et Zieten, comme distincte de celle de Sowerby, et je lui conserverai le nom d'*Avicula sinemuriensis*, réservant celui d'*Avicula inæquivalvis* à l'espèce du lias moyen.

M. Dumortier (*Lias inférieur*, p. 68, pl. 15, fig. 8 et p. 214, pl. 48, fig. 2 et 3) a figuré les deux espèces sous le nom d'*Avicula sinemuriensis*. L'une, à laquelle ce nom doit rester, est du calcaire à gryphées arquées de Saint-Fortunat (Rhône); l'autre, à stries intermédiaires plus fines, à sinus plus profond, provient de la zone à *Ammonites rariocostatus*, qui, pour moi, est la base du lias moyen; c'est la véritable *Avicula inæquivalvis* de Sowerby. J'ai pu comparer ces deux espèces sur des échantillons dont l'un, provenant du calcaire à gryphées arquées de Villefranche, reproduit exactement, pour la forme, les figures de Goldfuss, Zieten et Dumortier, représentant l'*Avicula sinemuriensis* de d'Orbigny, et, en particulier, pour le nombre des côtes, la figure de Goldfuss.

Deux autres exemplaires, recueillis par moi, l'un dans la zone à *Ammonites rariocostatus* et *planicosta* de Pulnoy, près Nancy, l'autre, à Mohon, près Mézières, dans le même horizon géologique, ont, au contraire, comme celui que M. Dumortier a figuré de la même zone de diverses localités du Rhône, tous les caractères de l'*Avicula inæquivalvis* de Sowerby et Phillips. Il en est de même de plusieurs exemplaires provenant des marnes micacées d'Ars, près Metz, qui m'ont été donnés par M. Terquem.

Quant à l'espèce de l'Oxford inférieur (Keloway-rock) qui ne peut plus conserver le nom d'*Av. inæquivalvis* que d'Orbigny lui avait appliqué, et qu'il a caractérisée par l'absence de petites stries intermédiaires, ce qui n'a lieu que dans les échantillons usés, je crois, comme M. Brauns, que c'est l'*A. Munsteri*, Goldf. J'en ai sous les yeux des exemplaires très-bien conservés de l'Oxford inférieur de Nevers, de Sainte-Scolasse et de Souigné-sous-Vallon (Sarthe), de l'Oxford moyen de Beuzeval, de Bénerville près Trouville, et je ne saurais les distinguer de l'*Av. Munsteri* de Goldfuss; toutefois, je ne suis pas en mesure de dire, faute de pièces de comparaison, si cette espèce se trouve aussi, comme le dit M. Brauns, dans la zone à *Trigonia navis*, et dans celle à *Amm. Parkinsoni*, etc.

à peine séparée du reste de la coquille. L'état incomplet du moule unique que j'ai recueilli de cette espèce ne me permet pas de la caractériser suffisamment pour lui donner un nom. Je la reproduis à titre de simple renseignement.

Le dessinateur a omis de retourner cette figure, qui se trouve ainsi reproduite à l'envers.

5. MYTILUS HOFFMANNI, Nilsson, spec.

Pl. 2, fig. 11-12.

Modiola Hoffmanni, Nilsson, Vet. Acad. Handl, 1831, p. 353, pl. IV, fig. 14. — Hisinger, *Lethæa suecica*, p. 61, pl. 18, fig. 13.

Modiola glabrata, Dkr. Palæontographica, vol. I, p. 41, pl. VI, fig. 17-18, 1851.

Parmi les nombreux *Mytilus* que renferment ces grès se trouve l'espèce nommée par Nilsson *Modiola Hoffmanni*. Cette espèce se distingue de plusieurs autres qui l'accompagnent par les caractères suivants : elle est arquée dans la longueur ; le bord ventral est concave, le bord supérieur se divise en deux parties presque égales en longueur, réunies entre elles sous un angle obtus ; la première partie formant le bord cardinal est presque rectiligne, la deuxième est très-courbée et vient rencontrer le bord ventral sous un angle obtus, de sorte que cette espèce est très-élargie en arrière. La surface est gibbeuse, plane, mais non déprimée sur la partie inférieure limitée par une ligne obtuse partant du crochet, formant une courbe concave vers le bas, et allant se perdre à l'angle postérieur.

Ces caractères sont mieux indiqués dans les figures de Nilsson que dans celles d'Hisinger qui sont trop rétrécies au sommet.

Cette espèce ne me paraît guère pouvoir être distinguée de *Modiola glabrata*, Dunker.

6. MYTILUS MINUTUS, Goldf.

Pl. 2, fig. 13 et 14.

M. d'Alberti (1) rapporte au *Mytilus minutus*, Goldf. (*Petr.*, p. 173, pl. 130, fig. 6), l'espèce dont la synonymie est :

Mytilus minutus, Oppel et Suess., 1856, pl. 1, fig. 6 et 7.

Modiola minuta, Quenstedt, 1858. Jura, p. 30, pl. 1, fig. 14 et 36.

Bien que la figure donnée par Goldfuss n'autorise ce rapprochement qu'avec beaucoup de réserve, pour me conformer à l'opinion reçue je l'admettrai volontiers, et il faudra y réunir comme le fait M. Dittmar (*Die contorta Zone*, 1864, p. 168).

Modiola minima, Moore, 1861 (non Sow.), *Quart. Journ.*, vol. XVII, p. 505, pl. 15, fig. 26.

Mais M. Dittmar a eu tort d'y joindre *M. sinemuriensis*, Martin, qui est une espèce plus acuminée, et peut-être aussi le *M. psilonoti*, Stoppani (*Pal. lomb.*, p. 64, pl. 10, fig. 1-5); comme nous le montrerons tout à l'heure.

Si la figure de Goldfuss laisse des doutes sur le type, il n'y en a, à mon avis, aucun sur les échantillons figurés par Oppel et Suess, Quenstedt et Moore. Tous ces échantillons appartiennent bien à une même espèce, qui est l'une des plus caractéristiques et des plus abondantes de la zone à *Avicula contorta*. Je l'ai recueillie en assez grande quantité dans les grès d'Helsingborg, soit à Ramlösa, soit à Tinkarp. Elle présente quelque différence dans la forme, comme d'ailleurs les figures des auteurs précités. Le type de Quenstedt a une forme plus allongée que celui d'Oppel et Suess, et de Moore. J'ai fait représenter, fig. 13, un exemplaire qui se rapporte à la variété figurée par Moore, et fig. 14, un autre exemplaire conforme au type de Quenstedt; toutes deux se trouvent en abondance, surtout la première variété, dans les grès de Ramlösa et de Tinkarp.

(1) *Ueberblick über die Trias*, 1864, p. 96.

7. MYTILUS PSILONOTI? Quenstedt, sp.

Pl. 2, fig. 15 et 16.

Modiola psilonoti, Quenstedt, 1857. Jura, p. 48, pl. 4, fig. 13.

On trouve avec l'espèce précédente des exemplaires d'une forme moins allongée et dans lesquels la carène laisse, du côté antérieur, une partie proportionnellement plus large et plus déprimée que dans le *M. minutus*. Ces caractères sont ceux qui distinguent cette dernière espèce du *Mytilus psilonoti*, Qu.; mais comme les exemplaires des grès d'Helsingborg sont constamment plus petits, je ne fais cette détermination qu'avec une certaine réserve.

| Le *Mytilus psilonoti*, Qu., caractéristique en Allemagne de la zone à *Ammonites planorbis*, se trouve bien certainement en France dans la zone à *Avicula contorta*, car je l'ai recueilli à ce niveau à Lavalette, près Toulon. Il en est de même en Italie; M. l'abbé Stoppani m'en a envoyé du val Ritorta.

M. Dittmar a, il est vrai, réuni au *M. minutus* le *M. psilonoti*, Stoppani. Il est bien certain que les figures de M. Stoppani ne se rapportent pas du tout ni à *Mytilus*, ni à *Modiola psilonoti* de Quenstedt; mais on ne peut pas dire non plus qu'elles se rapportent au *M. minutus* des auteurs allemands. M. Dumortier (*Infralias*, p. 42, pl. 5, fig. 1-4) a cru devoir rapporter l'espèce de M. Stoppani à son *Mytilus Stoppanii* de Gamnal et du Chaylard. Ce rapprochement ne me paraît guère plus justifié que le précédent.

Quoi qu'il en soit, je puis comparer le *M. Stoppanii*, Dumortier, que j'ai recueilli au Chaylard (1), avec une série d'échantil-

(1) On trouve au Chaylard et à Gamnal, avec le *Mytilus Stoppanii*, des exemplaires que M. Dumortier (*loc. cit.*, p. 41, pl. 7, fig. 15 et 16) avait d'abord rapportés, évidemment par erreur, au *M. scalprum*, Goldf. (*M. Morrisii*, Opper), mais qu'il en a distingués plus tard (*Lias infér.*, p. 62, l. 9.)

Ces échantillons de Gamnal et du Chaylard sont ceux que M. Stoppani, auquel je les

lons de *M. psilonoti*, Stoppani, qui m'a été envoyée par le savant paléontologiste de Milan; ce sont des espèces plus distinctes encore que ne le montrent les figures; mais, soit que les échantillons que j'ai reçus n'appartiennent pas au type figuré dans la *Paléontologie lombarde*, soit que le dessinateur les ait mal représentés, il est bien certain qu'ils diffèrent si peu de *Modiola psilonoti*, Quenstedt (*Jura*, pl. 4, fig. 13) que je ne puis faire autrement que d'admettre, d'après les échantillons que j'ai sous les yeux, l'existence de cette espèce de Quenstedt au val Ritorta, dans la zone à *Avicula contorta*.

Le *Mytilus psinoloti* (Qu. sp.) se trouve donc à la fois dans la zone à *Avicula contorta*, en Italie et en France, et dans la zone à *Ammonites planorbis*, en Allemagne.

8. MYTILUS ERVENSIS, Stopp.

Pl. 2, fig. 17.

Mytilus ervensis, Stoppani, 1857, *Studi geologici*, p. 390.

M. glabratus, Stopp. (non Dunker), *Pal. lomb.*, p. 134, pl. 30, fig. 32 et 33.

J'ai trouvé, dans les grès ferrugineux de Tinkarp, un exemplaire d'un *Mytilus* qui me paraît se rapporter parfaitement à l'espèce d'Azzarola, à laquelle M. Stoppani a donné le nom de *Mytilus glabratus*.

Le *Mytilus glabratus*, Dunker, a une forme générale plus triangulaire, moins obtuse au sommet, moins élargie dans la partie médiane.

Le *M. ervensis* se trouve dans la zone à *Avicula contorta* de la Lombardie, de la Savoie, du Tyrol, etc.

avais communiqués, a rapportés (p. 206) à son *Avicula gregoria*, mais je ne pense pas qu'on puisse les conserver dans le genre *Avicula*; tous nos exemplaires sont bien évidemment des *Mytilus*.

D'après M. Stoppani, cette espèce se trouverait dans la zone à *Avicula contorta* en Lombardie et dans la Maurienne. C'est encore une espèce commune aux deux zones inférieures de l'*infralias*.

9. MYTILUS LUNDGRENII, n. sp.

Pl. 2, fig. 18.

Pleurophorus elongatus, Stoppani, Pal. lomb., p. 205, pl. 35, fig. 18 (non Moore).

Je rapporte à cette espèce un échantillon unique des grès d'Helsingborg. Le côté buccal est un peu moins arrondi et proéminent, mais tous les autres caractères sont les mêmes.

Je crois que M. Stoppani a eu tort de rapporter à l'espèce de M. Moore l'échantillon de l'infralias de Maupas (Savoie), qu'il a représenté. Un simple rapprochement des figures suffit pour s'en convaincre. Je pense aussi que l'espèce convient mieux au genre *Mytilus* qu'au genre *Pleurophorus*, si voisin des Cypricardes.

Je donnerai à cette espèce le nom de *Mytilus Lundgrenii*, la dédiant à M. Lundgren, mon jeune compagnon de voyage en Suède, qui s'est déjà fait connaître par des travaux sur la craie supérieure de la Scanie.

10. CYPRICARDIA MARCIGNYANA, Martin.

Pl. 2, fig. 19^a, 19^b.

Pleurophorus elongatus, Moore, 1861, Quart. Journ. geol. Soc., vol. XVII, p. 504, pl. 15, fig. 14-15.

Les mêmes grès ferrugineux d'Helsingborg m'ont fourni un exemplaire d'une Cypricarde qui me paraît être la *C. marcignyana* de M. Martin, espèce que M. Dittmar a identifiée avec raison, selon les apparences, avec *Pleurophorus elongatus*, Moore (1).

C'est une espèce de la zone à *Avicula contorta* de Bourgogne et d'Angleterre.

(1) Je crois aussi qu'il faut rapporter au genre *Cypricardia* la *Panopæa Renevieri*, Martin (zone à *Avicula contorta*, 1865, p. 273, pl. 1, fig. 3).

11. CYPRICARDIA? NILSSONI, n. sp.

Pl. 2, fig. 20^a, 20^b.

Coquille allongée, renflée, inéquilatérale; côté antérieur arrondi et de grandeur très-variable, ce qui rend également variable la forme générale de la coquille, qui présente des bords tantôt presque parallèles, tantôt très-écartés en avant. Néanmoins l'extrémité anale est toujours plus rétrécie que la partie antérieure. — La figure 20^a représente l'exemplaire dont la partie antérieure est proportionnellement la plus élargie.

Le bord palléal est flexueux et légèrement concave vers la partie médiane; le bord cardinal est un peu convexe. Empreinte palléale peu distincte et paraissant entière. Empreinte musculaire antérieure étroite, mais très-saillante sur le moule, qui, sous ce rapport, présente une très-grande analogie avec un moule de Cardinie, mais l'empreinte musculaire postérieure est si peu accusée qu'il est impossible de l'apercevoir dans nos échantillons, ce qui établit avec ce dernier genre une grande différence.

Cette espèce, dont nous avons recueilli trois moules intérieurs, ne peut être confondue avec aucune de celles connues jusqu'ici.

Elle paraît se trouver en assez grande quantité dans les schistes noirâtres (n° 8 de la coupe de Tinkarp), qui reposent sur les grès d'Helsingborg.

12. PULLASTRA ELONGATA (MOORE sp.), Martin.

Pl. 2, fig. 21, 22.

Axinus elongatus, Moore, 1861, Quart. Journ. geol. Soc., t. XVII, p. 503, pl. 15, fig. 18.

Leda Deffneri, Schloenbach, 1862, Neues Jahrb. für Mineral., p. 156, pl. 3, fig. 3^a (non Opperl).

Pullastra elongata, Martin, 1865, zone à *Avicula contorta*, p. 277, pl. 3, fig. 3.

Je rapporte à cette petite espèce des moules et empreintes qui se rencontrent en assez grande quantité dans les grès d'Hel-

singborg, et qui sont représentés fig. 21 et 22. Je pense que la *Pullastra elongata* de M. Martin peut bien appartenir à la même espèce, malgré une légère différence dans la carène qui est plus prononcée dans l'échantillon figuré par M. Martin (1). Cette même différence se présente, comme on peut le voir, dans les exemplaires que j'ai fait figurer; mais je ne crois pas qu'on puisse identifier avec l'espèce précédente la *Cypricardia porrecta*, Dumortier, de la zone à *Ammonites planorbis*. Cette dernière coquille atteint 40 millimètres de longueur; j'en ai recueilli de nombreux exemplaires, soit au Chaylard (Gard), soit à Orglandes (Manche), dans la même zone; aucun ne reste au dessous de 25 millimètres. L'espèce de la zone inférieure, dans ses nombreux individus, ne dépasse pas 14 millimètres, taille de l'échantillon figuré par M. Martin, celui de M. Moore n'a que 9 millimètres, ceux d'Helsingborg en ont 13.

D'ailleurs, d'après M. Martin, la *Pullastra elongata* est une coquille sinupalléale; la *Cypricardia porrecta* est intégrópalléale d'après M. Dumortier, et il m'est en effet impossible d'apercevoir la moindre trace de sinus parmi les échantillons que renferme notre collection.

Quand on compare à l'espèce précédente celle que M. Schlønbach a décrite (2) et figurée sous le nom de *Leda Deffneri*, Oppel, d'après des échantillons recueillis dans la zone à *Avicula contorta* du Hanovre, on reconnaît qu'il est impossible de les distinguer spécifiquement. En admettant que les différentes formes figurées par M. Schlønbach appartiennent bien à une même espèce, cette espèce me paraît devoir aussi comprendre la *Pullastra elongata*. En raison de la forme plus ou moins carénée, du côté antérieur plus proéminent, l'espèce du Hanovre doit être séparée de la *Leda Deffneri* d'Oppel, ce qu'a fait déjà M. Dittmar (3); elle rentrera alors dans la *Pullastra elongata*.

(1) Cet auteur a rapporté la même espèce à deux genres, car, p. 229, elle est désignée sous le nom de *Schizodus elongatus*.

(2) *Neues Jahrb für mineral.*, 1862, p. 156, pl. 3, fig. 3, a, b, c.

(3) *Die contorta Zone*, p. 171, 1864.

J'ai recueilli à Ramlösa, près d'Helsingborg, un exemplaire identique avec celui de la figure 3^c de M. Schloenbach. C'est celui qui est représenté fig. 22; un autre, fig. 21, un peu moins caréné, reproduit assez exactement la forme de l'exemplaire 3^b de M. Schloenbach, que je rapporte plus loin à un autre type, mais cependant la carène est assez prononcée pour que la distinction puisse être maintenue.

13. PULLASTRA? sp.

Pl. 2, fig. 23.

Espèce voisine, par sa forme générale, de la précédente, mais de taille plus grande, plus élargie. Cette coquille est régulièrement ovale, un peu plus obtuse en avant; lunule assez prononcée.

Le moule reproduit d'assez fortes stries d'accroissement, mais ne permet pas de voir l'impression palléale.

14. SCHIZODUS POSTERUS (Deffner et Fraas, sp.), Martin.

Pl. 2, fig. 24, 25, 26.

Unsichere bivalve, Quenst., 1856, pl. 1, fig. 31.

Anodonta? postera Deffner et Fraas, 1859.

Leda Deffneri, Schloenbach (non Opper), 1862, pl. 3, fig. 3^b et 3^a?

Anodonta postera, Dittmar, *Die contorta Zone*, p. 175, 1864.

Schizodus posterus, Martin, 1865, p. 229.

Le type de l'*Anodonta postera* de Deffner et Fraas serait, d'après M. Dittmar, l'espèce figurée par Quenstedt, *Jura*, pl. 1, fig. 31, car la figure 30 est rapportée par lui au *Tæniodon præcursor*.

Les deux formes représentées fig. 30 et 31 sont, en effet, assez différentes pour qu'on puisse soupçonner qu'elles appartiennent à deux types distincts.

Il ne semble pas non plus qu'on puisse les considérer comme appartenant à la même espèce que *Pholadomya carbuloïdes*, Desh. (Levallois, *Bulletin de la Société géologique de France*, 2^e série, t. XXI, p. 393, pl. 6, fig. 2, 3 et 4), comme l'ont fait MM. Dittmar et Martin. — Celle-ci a une forme essentiellement différente, ovulaire, à bords arrondis. La figure 31 de Quenstedt, que je prendrai comme type, indique une forme triangulaire, à bords droits, tronqués en avant et en arrière, exactement comme la fig. 3^b de Schloënbach. — La fig. 3^a de ce dernier auteur peut encore appartenir au même type spécifique.

Ce qui distinguera cette espèce de la *Pullastra elongata*, avec laquelle elle a les plus grands rapports, ce sera donc une forme moins allongée, et surtout l'absence de carène; mais il est évident que ces déterminations spécifiques ne peuvent être considérées que comme provisoires, tant qu'on n'aura pas affaire à de meilleurs exemplaires.

Le *Schizodus posterus*, ainsi délimité, se trouve assez abondamment dans les grès d'Helsingborg. — On voit par la synonymie qu'il est caractéristique de la zone à *Avicula contorta*, en Allemagne.

15. SCHIZODUS PRÆCURSOR? (Schloënb, sp.), Dittmar.

Fig. 27.

Unsichere Bivalve, Quenst, 1856, Jura, pl. 1, fig. 30.

Tæniodon præcursor, Schloënb., in *Neues Jahrb.*, 1862, p. 151, pl. 3, fig. 1.

Schizodus præcursor, Dittmar, 1864, p. 175; — Martin, 1865, p. 230.

Tæniodon præcursor, Dumortier, 1864, *Infralias*, p. 12, pl. 1, fig. 1, 2, 3.

Les échantillons qui ont servi aux figures de MM. Schloënbach et Dumortier, ont une forme plus arrondie que les nôtres; aussi n'est-ce qu'avec quelque doute que je rapporte au *Tæniodon præcursor* une petite coquille qui couvre par milliers des plaquettes de grès schisteux noirs d'Helsingborg.

On sait que cette petite coquille abonde en France et en Allemagne dans la zone à *Avicula contorta*.

nombre de ces espèces se rencontrent dans d'autres contrées; le tableau suivant les indique.

DÉSIGNATION DES ESPÈCES.	ZONES	ZONES
	A AVICULA CONTORTA.	A PLANORBIS.
1. <i>Ostrea Hisingeri</i> , Nilss.....	France (Var), Italie.	Allemag., Fr. (Gard, Rhône, etc.).
2. <i>Pecten</i> , spec.....		
3. <i>Avicula suecica</i> , nov. spec.....		
4. <i>Avicula</i> , spec.....		
5. <i>Mytilus Hoffmanni</i> , Nilss.....	Allemagne.	
6. — minutus, Qu.....	Allem., Fr., Anglet.	
7. — psinoloti, Qu.....	France (Var), Italie.	France? Allemagne.
8. — ervensis, Stopp.....	Italie, Savoie, Tyrol.	
9. — Lundgrenii, nov. spec.....	Savoie.	
10. <i>Cypricardia marcignyana</i> , Martin....	France, Angleterre.	
11. — Nilssoni, nov. spec.....		.
12. <i>Pullastra elongata</i> , Moore, spec.....	Fr., Angl., Hanovre.	
13. <i>Pullastra</i> , spec.....		
14. <i>Schizodus posterus</i> , Deffner et Fraas, spec.....	France, Allemagne.	
15. <i>Schizodus præcursor?</i> Schloenb., spec.	France, Allemagne.	
16. — triangularis, nov. spec.....	Lombardie.	
17. <i>Donax?</i> arenacea, Nilss.....		
18. <i>Anatina Stoppanii</i> , nov. spec.....	Italie.	
19. <i>Cypridina</i> , spec.....		

Ainsi, sur dix-neuf espèces, douze se rencontrent dans les couches à *Avicula contorta* de France, d'Angleterre, d'Allemagne ou d'Italie; deux seulement, l'*Ostrea Hisingeri*, Nilss. (*O. sublamellosa*, Dkr) et le *Mytilus psinoloti*, Qu., se trouvent à la fois dans cette zone et dans celle qui la suit (la zone à *Amm. planorbis*), en France et en Allemagne.

D'après ces résultats, il est donc hors de doute que les grès d'Helsingborg appartiennent à la partie inférieure de l'infralias, et, comme ces fossiles caractéristiques se rencontrent dans les couches qui alternent avec les dépôts charbonneux, et surtout dans celles qui les recouvrent immédiatement (n° 5 de la coupe), on peut affirmer que tout le système d'Höganäs, avec son épaisseur totale de 75 mètres, appartient à la zone à *Avicula contorta*.

Les lits charbonneux se montrent d'ailleurs jusqu'à la partie supérieure des grès de Tinkarp. Il n'y a donc jusqu'ici nulle

raison d'attribuer aucune partie de cette coupe à une zone plus récente, et, bien certainement, rien n'y représente le calcaire à gryphées arquées.

Flore des grès d'Höganäs. — On ne connaît jusqu'ici qu'un très-petit nombre de plantes des grès d'Höganäs. — Voici la liste de celles que l'on trouve citées dans les divers auteurs, Agardh, Nilsson, Ad. Brongniart, Hisinger et Schenck.

1° Deux plantes marines (Algues) :

Sargassites septentrionalis, Agardh.

Caulerpites Nilssoniana, Ad. Br.

2° Quelques plantes terrestres :

Abietites Sternbergi, Nilss.

Zosterites Agardhiana, Ad. Br.

Carpomorphites?

auxquelles il faut ajouter trois espèces citées et figurées par Hisinger comme provenant des grès de Raus, près de Ramlösa, qui appartiennent aussi, comme nous l'avons vu, au système des grès d'Höganäs; ce sont deux espèces de *Filicites* et un *Sertularia*.

Ces éléments sont bien peu nombreux, et il est à désirer que de nouvelles et persévérantes recherches soient entreprises dans le but de donner sur cette flore des notions plus complètes.

GRÈS DE HÖR

Les grès de Hör sont célèbres par les beaux spécimens de végétaux dont on doit la connaissance à MM. Nilsson et Ad. Brongniart. La carte géologique de la Scanie, de M. Angelin, indique ces grès comme formant une série d'îlots adossés aux roches granitiques.

Le plus considérable de ces îlots est au sud-ouest de Hör; ils sont tous alignés dans la direction nord-ouest, sud-est, comme les autres formations sédimentaires.

Le plongement général étant à peu près au sud, et les grès d'Höganäs paraissant s'enfoncer sous la craie qui forme, depuis Landskrona, toute la partie sud-ouest de la Scanie, et par suite les couches étant d'autant plus anciennes qu'on s'approche davantage de l'axe granitique qui s'étend de la pointe de Kullen à Bornholm, il y aurait quelque raison de dire que les grès de Hör doivent être au moins aussi anciens que ceux d'Höganäs. Ils semblent être l'ancien cordon littoral de la mer infraliasique (1). Dans le voisinage immédiat des roches cristallines qui, à Hör, sont surtout des masses dioritiques, ces grès sont très-grossiers et constituent un véritable conglomérat feldspathique à gros morceaux de quartz laiteux; on croirait voir l'arkose du plateau central de la France. A une distance un peu plus grande des roches cristallines, à 4 kilomètres environ du village, dans le bois, le grès devient plus fin et renferme alors une grande quantité d'em-

(1) M. Nilsson (*Kongl. vet. Acad. Handl.*, 1831, p. 240) dit qu'Hisinger considérait les grès de Hör comme supérieurs aux couches d'Höganäs, et appartenant également au lias.

preintes végétales, le plus ordinairement des tiges (1), plus rarement des feuilles (*Nilssonia*, *Pterophyllum*, etc.).

M. Adolphe Brongniart (2) a cité de Hör les espèces suivantes :

- Tæniopteris villata*, Brongn., se trouve à Beyreuth.
- Phyllopteris Nilssoniana*, Brongn. (*Sagenopteris rhoifolia*, Presl.).
- Camptopteris Nilsoni*, Presl. (*Dictyophyllum* Gæpp., Cobourg.
- Clathropteris meniscioides*, Brongn., Metz, Lamarche (Haute-Marne), Pouilly.
- Pterophyllum majus*, Brongn.
- *minus*, Brongn.
- *dubium*, Brongn.
- Nilssonia brevis*, Brongn.
- *sternbergii*, Gæpp. ?
- *elongata*, Brongn.

A cette liste il faut ajouter, d'après Hisinger et M. Schenck (3), en y comprenant quelques espèces recueillies à Bornholm, dans des grès semblables à ceux de Hör,

- Calamites hörensis*, His. — Hör.
- Equisetites*. — Hör.
- Pecopteris Agardhiana*, Ad. Brongn., spec. — Hör.
- *rosæfolia*, Berger. — Hör, Cobourg.
- *nebbensis*, Ad. Br. — Bornholm.
- Phlebopteris Schouwii*, Ad. Brongn. — Bornh.
- Brachyphyllum? patens*, Schenk. (*Lycopodites*. Brongn.).
- Gutbiera*.

Hisinger a encore cité et figuré de Hör, deux espèces qu'il rapporte au genre *Cycadites*, *C. giganteus*, His., que M. Schenck (4) range dans les Zamites, et *C. Nilsoni*, Ad. Brongn., qui aurait été trouvé à la fois à Hör et dans le grès vert de Köping, lequel

(1) On sait que M. Daubrée (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. III, p. 156) a reconnu, dans les morceaux de charbon que renferment encore ces empreintes, une grande quantité de petits cristaux de quartz hyalin.

(2) *Dict. univ. d'hist. naturelle*, t. XIII, p. 152, 1849.

(3) *Die fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und lias Frankens*. Wiesbaden. 1868, p. 225 et 230.

(4) *Loc. cit.*, p. 158.

correspond à la craie à *Belemnitella mucronata*, dont il renferme les principaux fossiles. M. Schenck regarde cette espèce comme une Araliacée, genre crétacé.

Ce sont, on le remarquera, toutes plantes terrestres, tandis que les grès d'Höganäs ont fourni des végétaux marins en même temps que des plantes terrestres.

M. Ad. Brongniart n'hésite pas à considérer cette flore comme liasique; mais les doutes émis par d'éminents géologues sur la valeur des caractères tirés des végétaux au point de vue de la classification, et la grande ressemblance des flores des divers étages du lias constatée par M. Schenck dans son récent et important ouvrage sur la flore des couches à *Avicula contorta*, m'obligent à entrer dans quelques rapprochements qui viendront confirmer pleinement les conclusions de M. Brongniart.

M. Ad. Brongniart avait associé la flore de Hör à celle des grès de Cobourg, de Bayreuth, etc. La position de ces grès a été très-nettement établie par MM. Gümbel (1) et Schläenbach (2). Les grès à végétaux de la Franconie appartiennent au système plus ancien du *bone bed* et de l'*Avicula contorta*, ce qu'un certain nombre de géologues appellent maintenant la *formation rhætique*; on trouve l'*Avicula contorta* dans les mêmes couches de grès que les empreintes de plantes.

M. Schenck montre (page 225) la grande analogie qui existe entre la flore de Hör et la flore rhætique, bien que, dit-il, la position exacte des grès de Hör reste incertaine. Mais cette analogie ne suffit pas, en effet, pour fixer cette position, puisqu'il établit qu'il y a très-peu de différence entre la flore rhætique et la flore du lias inférieur (3) d'Halberstadt et de Cobourg dont les couches sont plus récentes que la zone à *Avicula contorta*,

(1) *Abhandlungen der K. Bayerish Acad. der Wissenschaften math. Physik. Class.*, 7 mai 1864.

(2) *Neues Jahrb.*, 1860, p. 146.

(3) D'après M. Schenck, la flore de la formation rhætique serait plus voisine de celle du lias, et même des flores qui succèdent à celle-ci, que des flores plus anciennes. Une partie des espèces se retrouve identiquement dans le lias, tandis qu'il n'y en a aucune

et que même il place Hör au niveau de ces dernières localités.

Ainsi, malgré toutes ces analogies entre la flore de Hör et celle de la zone à *Avicula contorta*, représentée en Scanie par les grès d'Höganäs, ni le synchronisme, ni l'âge relatif de ces deux dépôts ne sont encore rigoureusement démontrés; et il est à désirer que quelque géologue suédois entreprenne des recherches spéciales sur ce point.

Quant à moi, peut-être je me trompe, mais je suis disposé à considérer les grès de Hör comme la base du système d'Höganäs, ou, tout au plus, comme de même âge.

Il est remarquable, en effet, que dans un grand nombre de lieux, l'infralias à *Avicula contorta* commence par des grès feldspathiques tout à fait analogues, et dans lesquels on rencontre quelques végétaux identiques avec ceux de Hör. Ainsi, M. Elie de Beaumont a découvert à Lamarche (Haute-Marne), dans ces grès dont il a, le premier, fixé la place dans la série géologique, et qu'il a appelés *grès inférieurs* du lias, le *Clathropteris meniscioides*. Un échantillon de ce même grès de Lamarche, qui fait partie des collections de la Société géologique, ainsi que celui qui renferme le *Clathropteris*, contient le *Mytilus minutus*.

A Antully, près d'Autun, M. Pellat a montré (1) qu'au dessous des calcaires siliceux à *Avicula contorta*, il y avait 6 à 8 mètres de grès dont les bancs inférieurs sont remplis d'empreintes végétales (*Equisetites*, *calamites*, etc.), parmi lesquelles se trouve le *Clathropteris meniscioides* Ad. Brong. (2).

Ces grès correspondent exactement par leur position, et paraf-

dans le keuper, et si l'on en a cité, c'est qu'on s'est trompé dans la détermination des espèces ou du niveau des couches qui les renferment.

Cette conclusion de M. Schenck est tout à fait conforme à notre opinion, qui est aussi celle de bien d'autres géologues, que la zone à *Avicula contorta*, ou la *formation rhétique*, n'est point un terrain à part, ni une dépendance du terrain triasique, mais qu'elle constitue la base du terrain jurassique.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXII, p. 555, 1865.

(2) M. Pellat cite quelques autres espèces que j'omet, n'ayant pu examiner que celle-ci.

traient même correspondre, par leur flore, aux grès inférieurs du *bone bed* de la Franconie, dont nous avons parlé plus haut, et qui ont été décrits avec tant de soin par M. Gümbel; mais, dans cette dernière région, ils ont beaucoup plus d'importance, car ils atteignent une épaisseur de 15, et même de plus de 25 mètres au-dessous du *bone bed*, et présentent plusieurs niveaux de végétaux dans leurs couches supérieures. M. Gümbel pense, et les nombreuses coupes qu'il donne le montrent avec évidence, que ces grès ne sont qu'une dépendance du *bone bed*; mais plusieurs de ses coupes indiquent aussi une telle liaison, une telle analogie de caractères entre les couches à *Ammonites angulatus*, celles à *A. planorbis* et le *bone bed*, que ce sont de nouveaux arguments pour ranger ces trois horizons dans un même ensemble, l'*infralias*.

Si l'on compare les couches de la Souabe, classées jusqu'ici dans le keuper supérieur, on remarquera que le *Stubensandstein*, avec ses minces couches de lignite ou de houille, les argiles rouges situées au-dessus, et le grès jaune qui forme la base du *bone bed*, paraissent correspondre exactement au grès à végétaux de la Franconie qui présente les mêmes éléments disposés dans le même ordre; car au-dessus des grès grossiers, que je croirais volontiers correspondre au *Stubensandstein* qui, lui-même, renferme des lits de végétaux, on voit se placer, dans plusieurs des coupes de Gümbel, des argiles rouges ou bigarrées qui renferment encore la même flore, puis des grès jaunes ou ferrugineux associés au *bone bed*.

Au mois d'août dernier, j'ai eu occasion de voir, en compagnie de MM. Fraas, Ferd. Roemer, et Vogelsang, auprès d'Achdorf, un affleurement du *Stubensandstein*, et ce grès blanc feldspathique, avec ses nombreux cailloux roulés, qui en font un véritable poudingue, m'a tout à fait rappelé notre grès infraliasique de Bourgogne.

Je serais donc assez disposé à placer à la base du *Stubensandstein* le commencement de l'*infralias* en Souabe, si M. Schenck (p. 230) n'établissait d'une manière positive que les trois espèces de plantes que renferme le *Stubensandstein*, se retrouvent dans

le grès du Keuper (*Schilfsandstein*), et que pas une ne passe dans la formation rhætique.

En face de ces rapports paléontologiques si nets, il semble qu'il ne devrait plus y avoir le moindre doute, et cependant je ne puis m'empêcher d'être frappé des analogies stratigraphiques et lithologiques entre le *Stubensandstein* et notre arkose infraliasique de Bourgogne, et dans l'intérêt de la vérité que nous devons tous désirer aussi claire et aussi évidente que possible, j'espère que mes confrères d'Allemagne ne me sauront pas mauvais gré de leur demander un supplément d'étude comparative entre la flore du *Stubensandstein* de la Souabe et celle des grès inférieurs de la formation rhætique de la Franconie.

Dans un travail récemment présenté par M. Dieulafait à la Société géologique de France (1), on voit que les grès feldspathiques qui, sur le versant méridional du plateau central, reposent sur les roches anciennes ou sur le Keuper, représenté dans ces régions par des marnes bigarrées associées à du gypse et à des calcaires cloisonnés et offrant même des indices de sel gemme, que ces grès, dis-je, renferment dans leurs assises supérieures l'*Avicula contorta*. Jusqu'ici ces grès n'ont point fourni de végétaux, mais ils occupent évidemment la même place que ceux où se trouve le *Clathropteris meniscioides*, à Autun, la même place que la partie inférieure des grès à végétaux infraliasiques de la Franconie.

On peut donc conclure de ces divers documents que, dans un grand nombre de régions, les couches marines à *Avicula contorta* ont été précédées par des sédiments arénacés où ont été enfouis les débris d'une flore continentale qui, par ses affinités se rattache plus, d'après M. Schenck, aux flores jurassiques qu'à la flore du Keuper, que renferment des couches semblables et immédiatement inférieures.

En démontrant que les grès à combustibles d'Höganäs doivent être classés, par leurs mollusques marins, à la partie inférieure

(1) Deuxième séance de décembre 1868.

de l'infralias, dans la zone à *Avicula contorta*, j'ai fourni de nouvelles preuves en faveur de ces rapports naturels, car s'il n'est pas démontré rigoureusement que les grès de Hör soient exactement synchroniques de ceux d'Höganäs, il n'en est pas moins vrai que ces grès renferment eux-mêmes des espèces qui, en Franconie, se trouvent dans la formation rhétique, et en même temps, quelques autres espèces communes aux grès de la zone à *Ammonites angulatus* d'Hettange et de Cobourg.

Les grès à végétaux de la formation rhétique sont donc bien la base du lias, et cela légitime d'une manière complète le nom de *grès infraliasique* que M. Elie de Beaumont et, à sa suite, un grand nombre de géologues français, avaient appliqué aux grès qui correspondent à cet horizon.

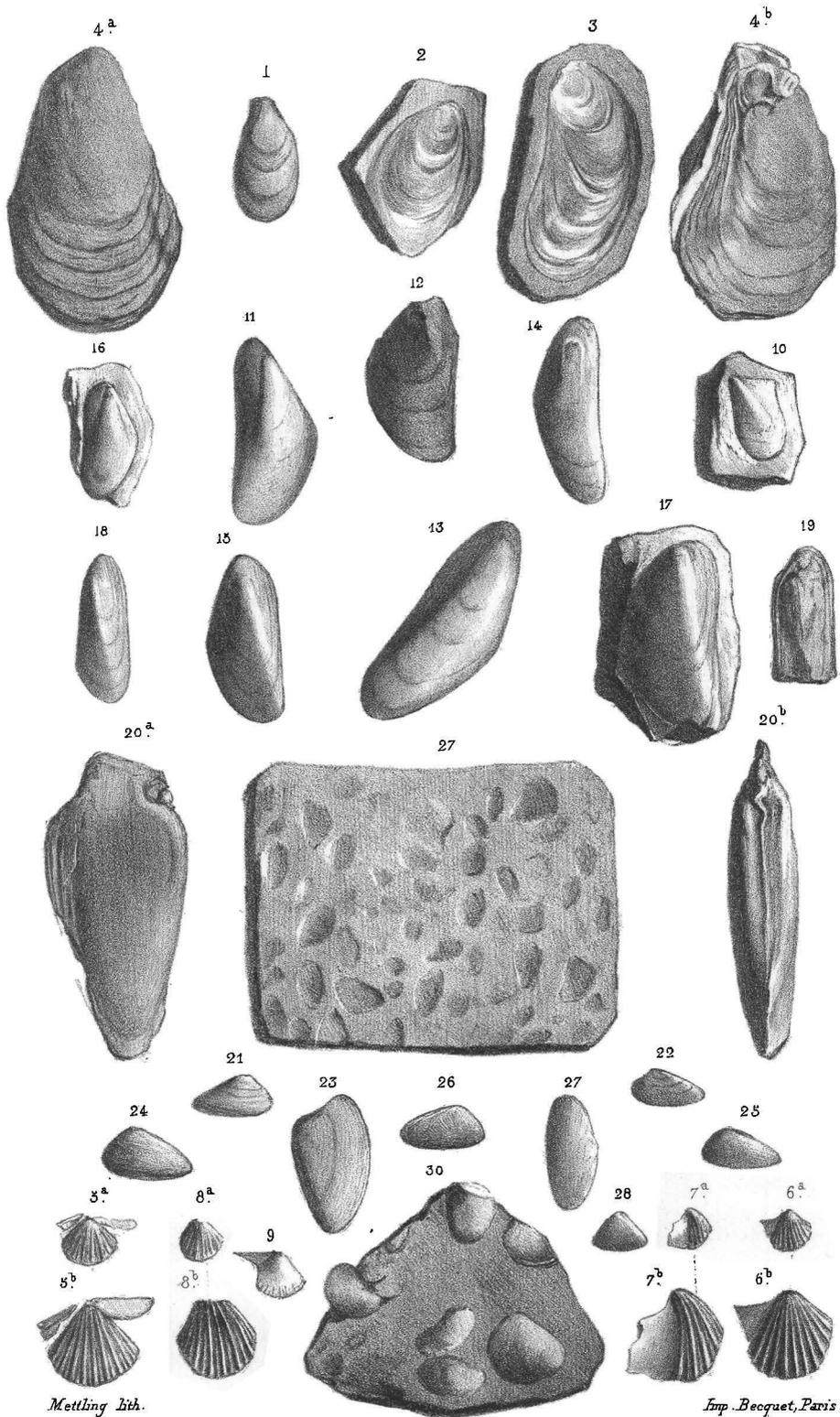
FIN.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

INFRALIAS D'HELSINGBORG (SUÈDE)

- FIG. 1-4. *Ostrea Hisingeri*, Nilsson, p. 11.
1. Valve inférieure.
2-3. Valves supérieures.
4^a-4^b. Exempleire du Chaylard.
- FIG. 5^a, 5^b. *Pecten*, spec., p. 13.
- FIG. 6^a, 6^b, 7^a, 7^b, 8, 9. *Avicula suecica*, nov. spec., p. 14.
- FIG. 10. *Avicula*, spec., p. 16.
- FIG. 11, 12. *Mytilus Hoffmanni*, Nilsson, spec., p. 17.
- FIG. 13, 14. — *minutus*, Goldf., p. 18.
- FIG. 15, 16. — *pilonoti*, Qu., p. 19.
- FIG. 17. — *ervensis*, Stopp., p. 20.
- FIG. 18. — *Lundgrenii*, nov. spec., p. 21.
- FIG. 19. *Cypricardia marcignyana*, Mart., p. 21
- FIG. 20^a, 20^b. — *Nilssoni*, nov. spec., p. 22.
- FIG. 21, 22. *Pullastra elongata*, Moore, spec., p. 22.
- FIG. 23. *Pullastra*, sp., p. 24.
- FIG. 24, 25, 26. *Schizodus posterus*, Deffner et Fraas, spec., p. 24.
- FIG. 27. — *præcursor*, Schloenb., spec., p. 25.
- FIG. 28. — *triangularis*, nov. spec., p. 26.
- FIG. 29. *Anatina Stoppanii*, nov. sp., p. 26.
- FIG. 30. *Cytherina*, spec., p. 27.

NOTA. — Les figures 6^a, 6^b, 7^a, 7^b, 8^a, 8^b, 10, se trouvent retournées par suite d'une inadvertance du dessinateur.



Fossiles de l'infra-lias de Suède.