

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

TROISIÈME SÉRIE. — TOME DEUXIÈME

II

MÉMOIRE

SUR LES

TERRAINS CRÉTACÉS

DE LA SCANDINAVIE

PAR

JACQUES DE MORGAN

PARIS

AU LOCAL DE LA SOCIÉTÉ, RUE DES GRANDS-AUGUSTINS, 7

ET

CHEZ F. SAVY, LIBRAIRE

77, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 77

1882

MÉMOIRE

SUR LES

TERRAINS CRÉTACÉS

DE LA SCANDINAVIE

PAR

JACQUES DE MORGAN

INTRODUCTION

Les terrains crétacés occupent dans les pays scandinaves une surface assez importante; une partie du Jutland, les îles de Zeeland, Möen, la Scanie et une portion du Bleckinge en sont formés.

Notre but en visitant ces ravissants pays du Nord était d'étudier les formations crétacées, de bien nous rendre compte de leur nature pétrographique, de leur stratification et de leur faune. Le temps que nous avons consacré à ces diverses études n'a pas été aussi considérable que nous l'aurions désiré, mais il nous a suffi cependant pour nous permettre de recueillir une ample moisson de renseignements du plus grand intérêt. Nous rapporterons dans ce Mémoire ce que nous avons vu et observé, nous donnerons les indications les plus précises sur les gisements que nous avons visités, tant au point de vue géographique, qu'au point de vue géologique, espérant rendre ainsi quelques services aux géologues qui entreprendront le même voyage que nous et les mêmes recherches.

Nos explorations se sont faites dans des conditions exceptionnellement favorables : notre savant collègue et ami M. Bernhard Lundgren a bien voulu nous guider pendant une grande partie de notre voyage, mettant, avec une grâce

charmante, tous les matériaux qu'il possède à notre disposition, nous faisant profiter de sa science et de son expérience, et nous ouvrant les collections du Musée de Lund où, depuis des années, il amasse des richesses, fruits de son labeur et de ses nombreuses excursions. Qu'il nous soit permis ici de rendre un double et bien sincère hommage au savant et à l'ami; à l'un nous sommes redevable d'une quantité de documents inédits et de précieuses indications pour la rédaction de ce Mémoire, à l'autre d'une hospitalité et d'un accueil dont le souvenir ne s'effacera jamais, et des facilités que nous avons trouvées pour notre voyage.

Il n'a pas été fait jusqu'à ce jour de travaux stratigraphiques bien importants sur les couches crétacées de la Scandinavie; cependant deux cartes géologiques de la Scanie ont été dressées, l'une par Angelin, l'autre par Edward Erdman.

La Carte d'Angelin indique toutes les localités où le Crétacé a été rencontré et fournit sous ce rapport de précieux renseignements, mais elle contient des erreurs; sur certains points, par exemple, Angelin a marqué des assises crétacées là, où en réalité, on n'a jamais rencontré que des blocs calcaires remaniés par les actions glaciaires; aussi cette carte demande d'assez nombreuses rectifications.

La carte d'Edward Erdman, beaucoup plus théorique que celle d'Angelin, divise la Scanie en trois grands massifs crétacés, celui de Malmö, celui de Ystad et celui de Christianstad. Cette division, bien que très logique, et indiquée par quelques affleurements, n'est cependant pas appuyée sur des observations assez nombreuses pour qu'on puisse la considérer comme bien exacte. En outre, comme on rencontre, dans ces trois massifs, des pointements des terrains primitifs sur un nombre considérable de localités, il paraît évident que les sédiments crétacés ne se suivent pas d'une façon continue et qu'ils n'existent qu'à l'état de lambeaux sur beaucoup de points (1).

Ces deux cartes sont donc fautives, nous n'avons pas eu la prétention de les corriger, mais dans celle que nous donnons il sera aisé de voir que nous avons établi une sorte de comparaison entre les deux cartes précitées, tout en faisant ressortir les points où il nous a été donné de faire des observations.

L'étude des terrains crétacés de la Scandinavie présente de grandes difficultés, les terrains anciens et secondaires étant partout recouverts par les dépôts glaciaires dont l'épaisseur est quelquefois très grande. Dans chacune des coupes que nous avons relevées, et que nous donnons dans ce travail, nous indiquons

(1) Il est facile de voir sur la feuille Iguaberga, publiée par le bureau de la Carte géologique de la Suède et sur la Carte géologique que nous avons dressée des environs de Balsberg (Planche I), que les terrains crétacés n'affleurent qu'en très peu de points et que la plus grande partie du sol est couverte d'argile glaciaire ou d'alluvions plus modernes encore.

l'épaisseur des limons glaciaires et on pourra, tout en ne l'étudiant pas spécialement, se faire une idée de l'importance de cette formation.

Nous ne parlerons pas de la carte publiée par Durocher dans les Mémoires de la Société géologique de France (II^e série, t. VI). Il suffit d'avoir traversé la Scanie pour reconnaître toute l'imperfection de ce travail au point de vue du Crétacé. D'ailleurs dans son Mémoire, Durocher ne s'est occupé que d'une façon toute secondaire des terrains de sédiments.

Dans ce qui va suivre nous relaterons simplement nos observations sans chercher à en tirer de conclusions pour la comparaison des diverses assises, ce ne sera que vers la fin de notre Mémoire que nous aborderons cette difficile question.



ILES DANOISES

Description générale de Sjælland et Møen. — A l'est du Grand Belt, les îles de Sjælland, de Møen, de Falster et de Laaland ne forment qu'une seule terre coupée d'étroits canaux d'origine moderne.

Ces îles sont de formation crétacée, mais sur ces sédiments crayeux, dans la partie nord, s'étendent des terrains relativement récents couverts de blocs cristallins apportés par les actions glaciaires.

Ce n'est qu'à l'est de Sjælland et au nord de Møen que se dressent les véritables escarpements et les grands plis de terrains ; les collines de Møen atteignent une hauteur de 150 mètres, hauteur considérable pour le Danemark, et forment des falaises qui dominent la Baltique d'environ 100 mètres à Möens-Klint. Les actions centrales ont donné à ces falaises les contournements les plus bizarres : les strates sont rompues et présentent à l'œil une longue suite de lignes courbes, ondulées ou brisées. De petits vallons, ouverts de distance en distance dans la falaise, laissent descendre jusqu'au bord de la mer de verdoyantes forêts de hêtres.

La grande terre, dont Møen n'est qu'un lambeau détaché, se termine également à l'est par des escarpements crayeux dont le plus élevé a 40 mètres de hauteur. Ces petites falaises connues sous le nom de Stevensklint se composent de couches horizontales contrastant avec les nombreux replis de celles de Möensklint.

Dans son ensemble, l'île de Sjælland continue la pente de l'île de Møen et quelques collines de plus de 100 mètres se montrent encore en plusieurs endroits. L'aspect général du pays est le même que celui des environs de Malmö et d'Ystad dont nous aurons à parler plus loin.

Faxe. — Le premier gisement crétacé que nous avons visité dans les pays scandinaves est celui de Faxe. Cette localité étant desservie par un chemin de fer est d'un accès très facile ; en partant de Copenhague on s'arrête à la station de « Faxe A », on gravit la colline située au sud, c'est la plus élevée de l'île de Sjælland, et de son sommet, où se trouve une immense carrière, on jouit d'un magnifique panorama, car on domine tout le pays environnant et dans le lointain la mer ferme partout l'horizon.

La carrière présente de larges coupes qui permettent d'observer la puissance des couches crétacées, et encore leur partie supérieure est-elle seule réellement exploitée. Le calcaire de Faxe est employé comme pierre de taille, on l'exploite aussi largement pour la fabrication de la chaux. On l'exporte cuit ou cru sur toutes les côtes de la Baltique, où il sert à de nombreux usages.

Deux natures différentes de roches se présentent à Faxe : le calcaire à Polypiers et le calcaire à Bryozoaires. Longtemps on a cru que ces assises avaient, une succession chronologique régulière, mais depuis que l'exploitation a pris des proportions considérables, les observations qui ont été faites et les nombreuses coupes qui ont été prises ont permis de constater que, si sur certains points le calcaire à Polypiers recouvre le calcaire à Bryozoaires, sur d'autres c'est le contraire qui a lieu.

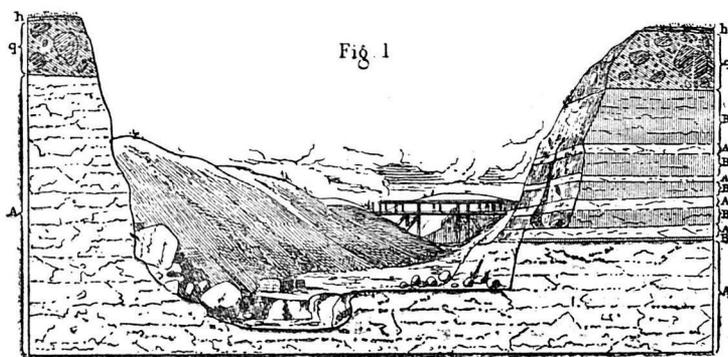
A Faxe, l'exploitation de la carrière se fait à ciel ouvert, par gradins et avec l'aide de la poudre, une voie ferrée parcourt tous les chantiers et les relie avec la ligne de Haarlev à Faxe B, (le port de Faxe.)

Les couches sont généralement horizontales, nous avons cependant observé une coupe singulière présentant des inclinaisons ; cette inflexion est due vraisemblablement à ce que ce point était le bord du récif corallien.

Quant à la superposition des couches, voici la coupe que nous avons relevée :

A la partie supérieure et des deux côtés, environ 35 à 40 centimètres d'humus.

Immédiatement au-dessous une épaisseur de 3^m50 d'argile glaciaire, la même qu'on retrouve dans toute la Scandinavie, mélangée de blocs roulés appartenant, pour la plupart à des roches cristallines.



A. — Calcaire à Bryozoaires.
B. — Calcaire à Polypiers.

q. — Glaciaire.
h. — Humus.

Puis la coupe se divise en deux parties :

A gauche.

Calcaire à Bryozoaires ou *Limsteen*.

A droite.

3^m,00 de calcaire à Polypiers.
 1^m,40 de calcaire à Bryozoaires.
 1^m,30 de calcaire à Polypiers.
 0^m,30 de calcaire à Bryozoaires.
 1^m,40 de calcaire à Polypiers.
 Calcaire à Bryozoaires.

On voit facilement d'après cette coupe qu'il n'y a pas lieu d'attacher la moindre importance chronologique à la différence de nature de la roche. Il est bon de remarquer que l'épaisseur du *Limsteen* semble sur beaucoup de points être supérieure à celle du calcaire à Polypiers.

Dans le voisinage du point où nous avons pris cette coupe, nous avons rencontré un bloc de calcaire à Polypiers très dur dont la partie supérieure portait des traces de stries glaciaires. Malheureusement nous n'avons pas pu relever la direction des stries, ce bloc étant tombé de la partie supérieure de la carrière et n'étant donc plus en place.

Le calcaire à Polypiers constitue une roche très variable de nature, quelquefois elle est dure et fine comme du marbre et fournit alors une très bonne pierre à chaux, d'autres fois elle friable et presque arénacée; les Polypiers s'y rencontrent en petits fragments extrêmement abondants; sa teinte est jaunâtre. Il y a entre le calcaire à Polypiers et le calcaire à Bryozoaires une roche intermédiaire, grenue, ayant une certaine consistance, mais se délitant à la gelée, ce qui fait qu'elle demeure comme la précédente sans emploi.

Le *Limsteen* est d'une composition beaucoup plus constante, friable quand il a son eau de carrière, il durcit vite à l'air. Il est essentiellement composé de Bryozoaires et de débris de coquilles; sa teinte est le blanc presque pur.

Nous avons rencontré certaines couches en contact avec le calcaire à Polypiers, absolument arénacées et très riches en Bryozoaires et en Brachiopodes.

Les fossiles de Faxø sont habituellement très bien conservés, il ne sont pas roulés et certains genres de Bryozoaires très fragiles y atteignent une taille extraordinaire, ce qui prouve combien les eaux étaient calmes quand ces sédiments se sont déposés. Le courant nécessaire à l'existence de ces êtres devait être presque insensible.

Dans les carrières de Faxø, nous avons rencontré les espèces suivantes, nous ne citons que les plus abondantes :

Dromia rugosa (Schloth.)
Cypræa bullaria (Schloth.)

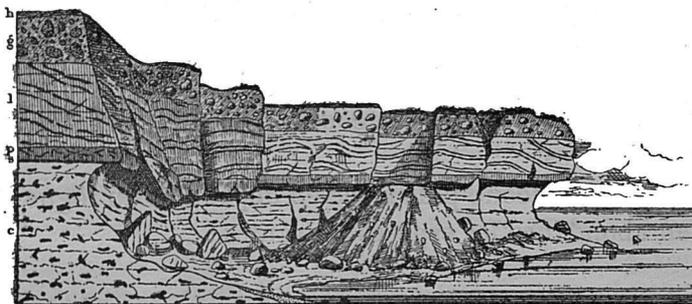
Arca striata (Lundg.)
Ostrea vesicularis (Lamk.)
Terebratula carnea (Sow.)
Terebratulina striata (Wahl.)
Cidaris Forchammeri.
Themnocidaris Danica.
Pyrina Feucheni (Steenstr.)
Holaster Faxensis.

Cette courte liste de fossiles est plus que suffisante pour permettre de reconnaître l'étage. Nous n'entrerons pas d'ailleurs dans plus de détails sur le calcaire à *Dromia rugosa*, sa description ayant été donnée maintes fois.

Stevens Klint. — En partant de Faxe A, il est très aisé de visiter les falaises de Stevens Klint, le chemin de fer conduit à Haarlev et de là à Storeheddinge, village que l'on peut prendre pour centre des explorations; il ne se trouve en effet qu'à 5 kilomètres du littoral. On peut encore aller par le chemin de fer jusqu'à Rödvig qui est à l'extrémité méridionale des falaises.

L'escarpement a une hauteur d'environ 40 mètres et la formation y est divisée en deux parties bien distinctes : le limsteen et la craie blanche. Cette dernière étant plus friable que le limsteen, les vagues de la mer l'ont rongée et la falaise présente à sa partie supérieure une corniche qui surplombe souvent de plusieurs mètres.

Fig. 2. *Stevens Klint*.



L. — Limsteen. p. — Calc. à Polypiers. h. — Humus.
 L. — Argile à poissons c. — Craie blanche. g. — Glaciaire.

Le limsteen est exploité comme pierre de taille; on le débite à la scie en gros cubes qui sont ensuite divisés en plus petits selon l'usage auquel on les destine et selon l'épaisseur des bancs entre les lits de silex qui forment de longues divi-

sions régulières dans le calcaire à Bryozoaires. Un fait est même à noter, c'est que ces lits de silex sont ondulés et cependant la stratification générale suit la ligne d'horizon. (Fig. 2.)

Les exploitations sont nombreuses, mais les chantiers de médiocre importance; cela tient au mode de travail adopté : les ouvriers pour ne pas avoir à enlever les limons glaciaires et l'humus entaillent le limsteen en ménageant un encorbellement, de là les fréquents éboulements qui les contraignent à changer de place.

Les pierres extraites sont descendues au rivage et chargées dans des barques qui les transportent à Rödving ou à Kjöge, La craie blanche n'est point utilisée.

Nous avons relevé à Stevens-Klint la coupe suivante : (Voir fig. 2.)

0^m,50 Humus
 5^m,00 Glaciaire
 7^m,00 Limsteen
 1^m,00 Calcaire noduleux
 0^m,15 Argile à poissons
 Craie blanche.

Le limsteen de Stevens Klint se rapproche beaucoup de celui de Faxø tant par sa nature pétrographique que par les fossiles qu'on y rencontre. Nous pouvons signaler de nombreux *Ananchytes* d'un type bien différent de l'espèce de la Craie blanche et identique à celui qui caractérise le limsteen de Faxø.

Le calcaire noduleux semblerait représenter ici le calcaire à Polypiers de Faxø, c'est d'ailleurs l'opinion des géologues danois; nous n'avons pas été assez heureux pour y rencontrer des fossiles.

L'argile à poissons est composée d'une argile feuilletée remplie d'écaillés et de débris de poissons. Nous avons rencontré un grand nombre de ces débris, mais tous indéterminables.

La craie blanche est beaucoup plus riche en dépouilles du règne animal, nous y avons trouvé en abondance les espèces suivantes :

Aptychus.
Inoceramus (fragments.)
Ostrea vesicularis (Lamk.)
Terebratula carnea (Def.)
Terebratella pulchella (Nilss.)
Ananchytes conoideus (Gold.)
Cidaris vesiculosa (Gold.)
 « *Wrighti*.

Dans cette craie les Bryozoaires sont aussi très nombreux ; la roche est d'un grain fin, friable, elle contient des silex noirs répartis d'une façon irrégulière.

C'est cette même craie blanche qui forme les falaises de l'île Möen que l'on peut voir de Stevens Klint. Nous n'avons pas visité cette île. Les moyens d'accès sont difficiles ; la roche et la faune sont d'ailleurs les mêmes qu'à Stevens Klint.

Le but de notre voyage étant de visiter les terrains crétacés de la Suède, nous ne nous sommes arrêté en Danemark que le temps nécessaire pour voir la localité type de Faxø et la craie blanche que nous retrouverons plus tard aux environs de Malmö. Nous avons donc omis de parler de beaucoup d'autres localités d'un intérêt secondaire ; mais l'île de Saltholm étant le type d'un niveau dans la carte d'Angelin, comme nous le retrouverons aussi à Limmhamn, il est bon d'en dire quelques mots.

Saltholm. — A Saltholm les carrières ne sont plus exploitées, elles sont remplies d'eau ; les couches de calcaires sont peu visibles, les fossiles rares. Nous avons vu, que le calcaire de Faxø repose sur la craie blanche, nous verrons plus loin, aux environs de Malmö que le calcaire de Saltholm repose sur celui de Faxø, nous aurons donc selon la classification de d'Orbigny la succession suivante :

Danien		Calcaire de Saltholm.
—		Calcaire de Faxø.
Sénonien		Craie blanche.

Ce sont les seuls étages crétacés rencontrés jusqu'à ce jour en Danemark. Leur succession chronologique s'établit d'une façon rigoureuse, nous verrons plus loin que pour les localités du nord de la Scanie, la succession des couches est bien plus difficile à reconnaître.

S C A N I E

Géographie physique. — La Scanie est extrêmement plate au midi; en partant de la côte, le terrain s'élève en une longue pente douce et arrive à sa plus grande hauteur au pied d'une petite chaîne granitique qui, passant au nord de Lund, s'étend dans la direction N.-N.-E. — S.-S.-O. Toute la côte est plate et peu découpée, seule la pointe de Falsterbro forme une saillie sur ce vaste promontoire qui comprend la Scanie et une partie du Blekinge.

Plus au nord on trouve des collines accidentées, et dans les environs des lacs Ifö, Opmanna et Råbelöf l'aspect du pays change totalement; ce ne sont plus que collines gneissiques, abruptes, couvertes de forêts et entrecoupées de landes arides.

Le sud de la Scanie est très fertile, cette richesse du sol est due à la grande épaisseur des argiles glaciaires qui composent les couches supérieures. Au nord il n'y a guère que des rochers ou du sable, les blocs glaciaires sont restés au point où ils ont été déposés, ils se dressent au-dessus du sol par milliers et donnent à toute la contrée un aspect sauvage et bien singulier.

Dans le midi, en revenant vers la côte, les blocs glaciaires, qui étaient moins nombreux du reste, ont été, à force de patience et de travail, brisés et employés à faire des clôtures ou des soubassements aux édifices ruraux : la richesse du sol comportait tant de peine et de frais.

Les maisons de paysans, construites en briques ou en pisé sont toutes assises sur ces quartiers de roche où l'on voit encore dans tous les sens les trous de mines. Les anciennes fortifications de Christianstad étaient construites en blocs erratiques, matériaux très solides, mais résistant mal aux actions du canon. Dans toutes les villes, on s'est servi de ces mêmes matériaux pour le pavage des rues, les trottoirs sont en dalles de calcaire à Orthocères, tirées de Scanie ou de Gothland.

L'argile glaciaire, qui est grise, à grains fins et très peu ferrugineuse, est employée à la fabrication des tuiles et des briques.

Le centre de la Scanie renferme des lacs, des étangs et de vastes marais entourés de tourbières immenses. Ces tourbières sont exploitées, au louchet ou à la drague, selon qu'elles sont à sec ou dans l'eau. Les produits servent au chauffage des gens de la campagne.

Dans toute la Scanie la chaux est rare, souvent même elle est de mauvaise qualité, les roches crétacées qui sont employées à sa fabrication contenant beaucoup de grains de quartz. La roche de Limhamn est sans contredit la meilleure. Nous verrons en étudiant séparément toutes les localités à combien d'usages différents sont employées les roches sédimentaires du Crétacé.

Extension géographique du Crétacé en Suède. — Si nous suivons les données de la cartes d'Angelin, en commençant par le sud, nous trouvons des lambeaux crétacés sur toute la côte. D'abord à Ötorp et dans les environs, à Jorberga, Anderslöf, Gerdslöf, Allarp, puis, à l'ouest, à Tommarp; et le long de la côte, sur les communes de Moglarp et de Rang et à Saint-Hammar. En remontant au nord, nous rencontrons le grand massif de Malmö où se trouvent les carrières de Limhamn et de Annetorp, celles de craie blanche de Qvarnby près de Husie, qui ne sont pas indiquées sur la carte d'Angelin, et les lambeaux d'Alnarp et de Tulstorp. En continuant à longer la côte ouest, en infléchissant vers le nord, on rencontre le Crétacé à Landskrona, Hedegården, Felestra et Torlosa, enfin, tout à fait au nord, à Bustad et dans les environs.

En reprenant le rivage et en remontant du sud au nord-est, nous rencontrons à quelques kilomètres dans les terres le lambeau de Solberga, puis celui de Krageholm et nous arrivons au bassin des environs d'Ystad, célèbre par la localité de Köpinge. Plus loin, et dans le même bassin, près du château de Tosterup, au lieu dit le Moulin-Rouge (*röd mölla*), se trouvent deux points fort intéressants à étudier.

Reste enfin le bassin du Nord qui renferme les localités les plus importantes, Ignaberga, Balsberg, Opmanna, Ifö, le rivage de Kjuge (Kjuge-strand) et quelques autres points isolés comme Hakanzyd, Axeltorp et Filkesboda, le point crétacé le plus septentrional de l'Europe connu jusqu'à ce jour.

Dans le Blekinge, on trouve aussi quelques lambeaux aux environs de Solvesborg et de Karlshamn.

Telles sont, avec quelques additions, les localités marquées sur la carte d'Angelin, toutes ne sont pas également intéressantes, beaucoup même ont disparu, les exploitations ayant été interrompues. Nous ne donnerons de détails que sur les plus importantes, celles d'ailleurs que nous avons visitées avec le plus de soins.

Limhamn. — La localité de Limhamn est située à peu de distance de Malmö; le chemin qui y conduit suit le bord de la mer du nord-ouest au sud-est. Les carrières sont ouvertes dans le calcaire de Saltholm; comme partout ailleurs l'argile glaciaire forme une épaisse couverture. La roche est très dure, blanche, elle donne une très bonne chaux. Elle est très peu fossilifère, dans les amas

nombreux de pierres extraites qui se trouvaient aux environs des chantiers, nous n'avons rencontré que quelques exemplaires d'*Amphiomorpha*. Ce fait concordait avec les renseignements que nous avait fournis M. Lundgren.

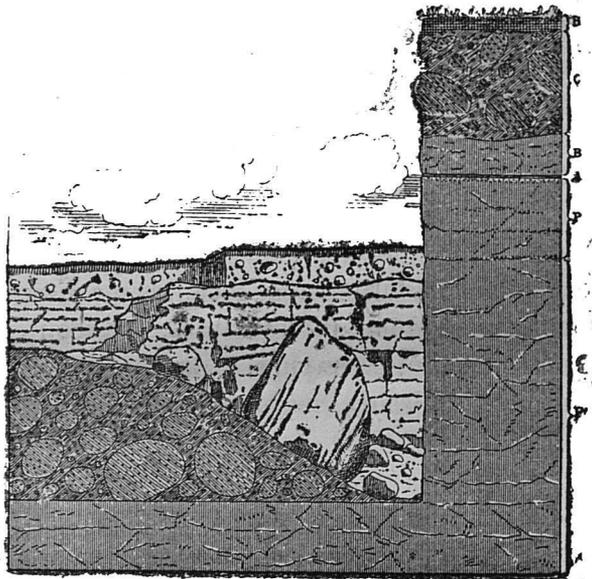
Les carrières présentent partout la même coupe, elle est peu intéressante, nous la donnerons telle que nous l'avons relevée.

- 0.30 Humus.
- 2.00 Glaciaire.
- 2.00 Calcaire friable.
- Calcaire très dur.

Le calcaire friable est coupé horizontalement par des lits très réguliers de silex. Celui de la base ne contient plus que quelques rares rognons d'un silex grisâtre.

Annetorp. — On peut visiter la localité d'Annetorp en quittant Limhamn, car une distance de 1000 mètres environ sépare ses deux carrières et celle d'Annetorp est fort intéressante. Lors de notre excursion nous avons eu la bonne chance de pouvoir observer une coupe, dans l'extrémité nord de la carrière, qui présentait le calcaire de Saltholm superposé au calcaire de Faxé, nous donnons cette coupe (fig. 3).

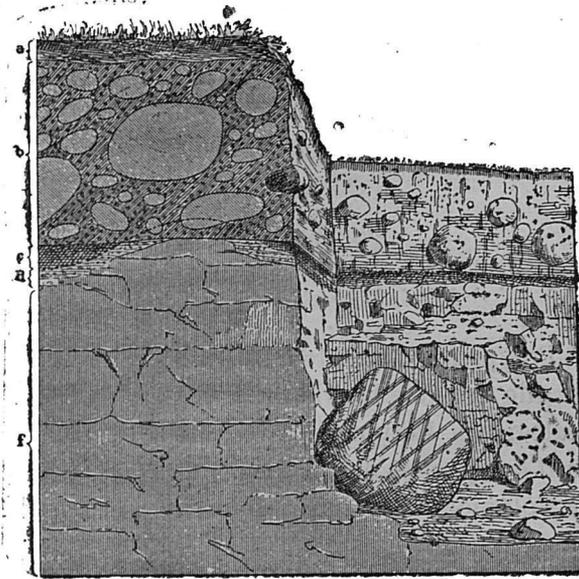
Fig. 3. — Annetorp.



- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| B. — Calc. friable à Bryozoaires. | P. — Calc. de Faxé (peu dur). |
| A. — Zone argileuse. | P' — Calc. de Faxé (très dur). |
| H. — Humus. | G. — Glaciaire. |

Le calcaire de Faxe présente ici le même aspect à peu près qu'à Faxe même, cependant il est beaucoup moins riche en Brachiopodes et en Bryozoaires, ce sont surtout les Gastropodes et les Lamellibranches qui y abondent. Il se présente sous les mêmes états qu'à Faxe : calcaire à Polypiers, dur et tendre, calcaire à Bryozoaires, dur et tendre. La partie en contact avec l'argile glaciaire porte des stries très bien marquées (fig. 4).

Fig. 4. — Annetorp.



c. — Cal. de Saltholm. f. — Cal. de Faxe. a. — Humus.
d. — » » à Polypiers. b. — Glaciaire.

Dans le calcaire de Faxe, nous avons rencontré de nombreux fossiles, il nous suffira de citer la *Dromia rugosa* qui par sa seule présence détermine suffisamment l'étage.

Le calcaire de Saltholm présente à Annetorp un intérêt tout spécial, il se compose de deux zones bien distinctes, la supérieure est une marne calcaire plutôt qu'un calcaire proprement dit, l'inférieure est un calcaire très riche. Ces deux zones sont très abondantes en fossiles, la zone inférieure présente, en même temps que les espèces propres au calcaire de Saltholm, les Polypiers du calcaire de Faxe, elle semblerait donc être la transition entre les deux étages.

Voici la liste des espèces que nous avons trouvées à Annetorp dans le calcaire de Saltholm :

- Otodus appendiculatus* (Agass.).
- Ostrea vesicularis* (Lamk.).
- » *hippodium* (Nilss.).

Terebratula carnea (Soss.).

Ananchytes sulcatus.

Planularia elliptica (Nilss.).

A l'extrémité sud de la carrière, la coupe change totalement, le calcaire de Saltholm manque.

Nous avons aussi observé sur ce point de la carrière, dans une partie où le calcaire à Polypiers avait été dénudé, pour l'exploitation, par les ouvriers, un vallonnement très accusé, dû à l'action glaciaire, car dans le voisinage se trouvaient de gros blocs de roches cristallines striées par les même phénomène.

Nous avons relevé aussi la coupe de cette partie sud de la carrière en raison des différences qu'elle présente avec la partie nord, bien qu'elle n'en soit distante que d'une centaine de mètres (voir fig. 4).

Coupe de Annetorp.

Humus.	0.40
Glaciaire.	3.00
Calcaire à Polypiers, blanc, tendre.	1.00
Bande d'argile grisâtre feuilletée.	0.30
Zone de calcaire à Polypiers, rougeâtre et très friable, contenant des parties dures.	1.40
Calcaire à Polypiers blanchâtre, très dur.	

C'est cette dernière zone qui est exploitée pour la fabrication de la chaux, elle ressemble beaucoup à celle de Faxé. Dans les parties friables, les rares Bryozoaires que l'on rencontre sont roulés, moins bien conservés qu'à Faxé. Les autres carrières qui se trouvent dans le voisinage de Limhamn et d'Annetorp, sont toutes dans le calcaire de Saltholm non fossilifère.

Qvarnby. — Dans les environs de Malmö, on trouve encore auprès du village de Husie d'autres carrières qui appellent l'attention. Deux sont situées au lieu-dit Qvarnby; elles sont à environ 6 kilomètres de Malmö qui est le seul centre que l'on puisse choisir dans la contrée.

Ces carrières sont ouvertes dans une craie très blanche, très friable et se délayant à l'eau. On s'en sert pour fabriquer du blanc, comme à Meudon. La craie extraite est apportée sous des meules verticales qui la pulvérisent, un courant d'eau enlève les parties les plus tenues et les emporte dans de vastes bassins. Les déchets sont portés aux remblais. Après dessiccation, le blanc déposé dans le fond des bassins est mis en pains et livré au commerce. C'est, on le voit, le même procédé que celui employé aux environs de Paris. Ce blanc est très em-

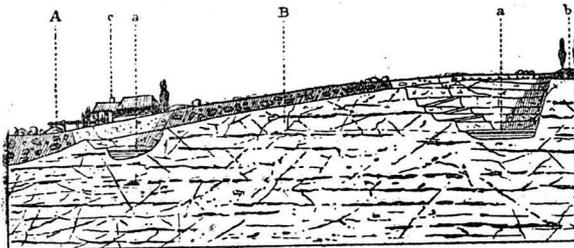
ployé en Suède et sur les côtes russes de la Baltique, pour blanchir les maisons, peindre les plafonds, etc.

La roche est très peu fossilifère, nous y avons rencontré quelques Bryozoaires et des *Ostrea vesicularis* d'assez grande taille. Les déchets du lavage sont riches en fragments de Bryozoaires et en radioles d'Échinides, qui malheureusement ont eu beaucoup à souffrir de l'écrasement de la craie par les meules ; nous n'avons même recueilli que très peu d'espèces. Mais une série de fossiles de cet étage que nous avons consultés au musée de Lund, nous a donné un ensemble remarquable, se rapprochant beaucoup sous certains rapports de la faune de la Craie de Meudon. Nous en donnons la liste :

- Belemnites paxillosus.*
- Spondylus*, sp.
- Ostrea vesicularis* (Lamk.).
- » *flabelliformis* (Nils.).
- Terebratulina carnea* (Sow.).
- Terebratulina striata*? (Wahlemb.).
- Magas pumilus* (Sow.).
- Rhynchonella octoplicata* (Davids.).
- Cidaris subvesiculosa* (d'Orb.).
- » *Wrightii*.
- » *clavigera*. (Kœnig.).
- Cyphosoma radiatum*.
- » *Bonnissenti*.
- Asterias quinqueloba* (d'Orb.).
- Pentacrinus*, sp?
- Eschara elegans* (V. Hag.).
- Idmonæa cretacea*.
- Cariopora variabilis*.
- Coscinopora globularis*.

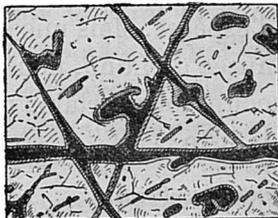
Les deux carrières de Qvarnby sont situées à environ 200 mètres l'une de l'autre ; dans la plus grande les limons glaciaires ont une épaisseur insignifiante, dans l'autre ils atteignent 3^m,50 (voir fig. 5).

Fig. 5. — Qvarnby.



- A. — Quaternaire.
- B. — Craie blanche.
- b. — Route.
- c. — Bâtiments de l'exploitation.
- a. — Carrière.

La craie de Qvarnby est exploitée par gradins de 2 mètres de hauteur environ, elle est coupée dans tous les sens par des filons de silex qui se croisent et semblent, autant que nous avons pu en juger eu égard au peu de développement des coupes, n'avoir aucune relation de position avec la stratification elle-même (fig. 6).

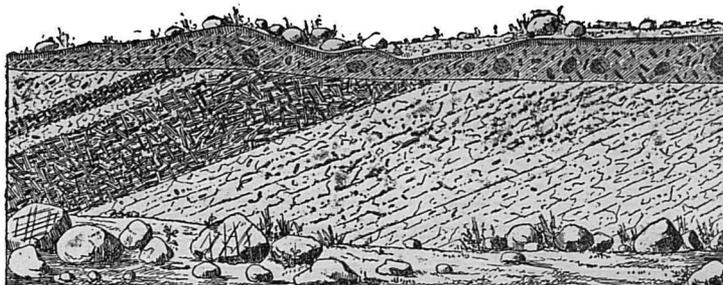


Les localités de Limhamn, Annetorp et Qvarnby constituent géologiquement une province danoise et se rattachent par cela même au Crétacé du reste de l'Europe. Il n'en sera plus de même des autres localités que nous allons passer en revue, elles ont un caractère bien spécial qu'on ne retrouve pas ailleurs, et comme les étages dont nous venons de parler ne se rencontrent plus dans les autres bassins crétacés du sud de la Suède, il en résulte qu'il est très difficile de savoir à quoi rattacher ces lambeaux ; ce travail jusqu'ici n'a pas été fait, nous tenterons à la fin de ce Mémoire de jeter quelque lumière sur la question.

Tosterup. — La première localité que nous avons visitée après notre excursion dans les environs de Malmö est celle de Tosterup dont les carrières sont situées à côté du château du même nom. On peut s'y rendre en prenant le chemin de fer d'Ystad à Eslöf et en s'arrêtant à la station de Svenstorp, ou directement d'Ystad en voiture ; c'est ce dernier mode que nous avons préféré.

A l'angle formé par le ruisseau de Bollerup et la route de Svenstorp à Bollerup se trouve une marnière qui présente un intérêt tout particulier.

Fig. 7. — *Tosterup.*



Voici le détail de cette coupe, unique dans son genre en Suède (fig. 7) :

Humus brunâtre ,	0.40
Glaciaire, assez variable d'épaisseur, mais présentant ce trait spécial, qu'il contient une grande quantité de blocs de schistes noirs roulés, enlevés aux couches siluriennes qui affleurent à quelques centaines de mètres au nord de la marnière. Les blocs de roches cristallines sont plus rares	2.00
Marne friable, dans laquelle nous avons rencontré le <i>Belemnites subventricosus</i> ,	0.40
Conglomérat crétacé contenant des débris de quartz, granite, gneiss et de schistes siluriens. On y trouve le <i>Belemnites subventricosus</i> , des fragments de Lamellibranches et de Brachiopodes. (L'aspect des schistes de ce conglomérat est essentiellement silurien, nous avons rencontré dans ces roches paléozoïques des fragments indéterminables de Graptolithes.)	0.50
Une couche de marne friable.	0.40
Banc épais de conglomérat présentant les mêmes caractères que celui de la partie supérieure	2.00

Enfin, en dessous de ce banc, une grande épaisseur de marne tendre. C'est cette marne qui est exploitée et employée à l'amendement des terres.

Les conglomérats de Tosterup formèrent jadis un rivage, tout l'indique ; les blocs sont roulés, les fossiles qu'on y trouve le sont de même, ils sont souvent brisés ; les Bélemnites sont presque toujours entières, quoique très fragiles de leur nature ; mais cela tient à ce qu'au moment où la vague les roulait elles contenaient encore une certaine somme de substance organique qui leur donnait plus d'élasticité et de résistance. La localité de Tosterup a donc subi de nombreuses transformations : située longtemps dans les eaux demi-profondes, au dessous du balancement de la mer, elle a été recouverte d'un dépôt fin riche en Lamellibranches, puis elle a émergé pour être soumise, après un mouvement très marqué d'oscillation, à l'action glaciaire.

La marne exploitée est brunâtre, tachée de grains de glauconie ; sa consistance est moyenne, les fossiles y sont conservés à l'état de moules.

Nous avons recueilli à Tosterup les espèces suivantes :

Belemnites subventricosus (Wahl.).

Ammonites Stobæi (Nilss.).

Baculites anceps. Lamk.

Patella ovalis (Nilss.).

Gervilia solenoidea (Defr.).

Venus exuta (Nilss.).

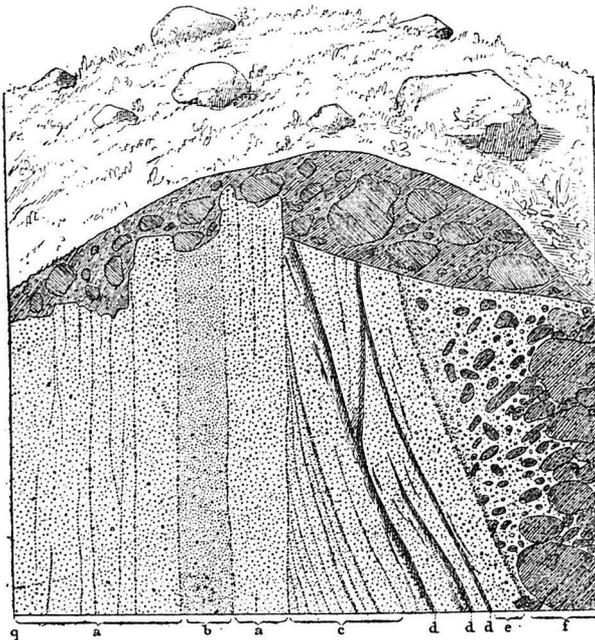
Pectunculus lens (Nilss.).

Arcopagia, sp. n.

- Corbula ovalis* (Nilss.).
Lucina, sp. n. A.
Lucina, sp. n. B.
Arca rhombea (Nilss.).
Cardium, sp. n.
Cardita, sp. n. (espèce pourvue de grosses côtes).
Nucula panda (Nilss.).
Mactra, sp. n.
Lima punctata (Sow.).
Lima, sp. n. (espèce pourvue de côtes très fines).
Janira quinquecostata (Sow.).
Pecten virgatus (Nilss.).
 » *membranaceus* (Nilss.).
 » *serratus* (Nilss.).
 » *septemcostatus* (Nilss.).
 Moules indéterminables de Lamellibranches.
Terebratula longirostris (Wahl.).
Serpula conoidea (Lamk.).
Serpula (moule indéterminable).
 Polypiers.

Non loin de cette première marnière, de l'autre côté du ruisseau, près des maisons du lieu dit Röd-Mölla (le Moulin-Rouge), se trouve une excavation qui offre

Fig. 8. — *Tosterup* (Röd-Mölla).



une coupe plus curieuse encore peut-être. Nous la donnons (fig. 8). Les couches sont presque verticales et la roche a un aspect tout différent. La roche a se rapproche beaucoup de celle d'Ignaberga que nous verrons plus loin. Elle est composée d'un sable grossier quartzeux, aggloméré; les fragments de Bryozoaires qu'elle contient sont tellement roulés qu'ils ne sont pas même déterminables génériquement.

Entre deux couches dures, il s'en trouve une autre beaucoup plus tendre, mais de la même composition, b.

A droite, sont des sédiments un peu différents; les bandes c sont plus fines et plus riches en coquilles, nous y avons reconnu une *Janira* et quelques huîtres, mais ces fossiles sont d'une telle fragilité qu'il nous a été impossible d'en conserver aucun; les Bryozoaires sont fort nombreux, mais très roulés et brisés.

Viennent ensuite des bandes noires, d, colorées, croyons-nous, par des lignites; nous ne voulons cependant pas affirmer le fait, n'ayant pas trouvé de fragments appréciables de cette matière.

En e, même roche qu'en C, mais plus fine et absolument infossilifère.

En f, un conglomérat se rapprochant de celui de la première coupe, mais avec des blocs beaucoup plus gros, en raison probablement du proche voisinage des falaises.

On peut voir dans notre coupe que les couches a sont presque verticales, les autres sont plus inclinées. Le bouleversement aurait donc eu lieu pendant la période crétacée, ou du moins aurait commencé à cette époque et ne se serait pas produit tout d'un coup, mais d'une façon assez lente pour que d'autres couches aient pu se former et inscrire pour ainsi dire les oscillations du sol.

Tosterup est le seul point où nous ayons observé le conglomérat, il y en a quelques autres dans le nord de la Scanie, mais ils ne présentent pas le même intérêt.

Le glaciaire et l'humus recouvrent cette coupe et prouvent par leur position horizontale, qu'aux époques récentes les oscillations du sol étaient terminées.

Köpinge. — En revenant de ces marnières, nous nous sommes fait conduire à Köpinge et ayant trouvé près de la station de Sventorp une auberge, nous nous sommes installé, afin de visiter plus facilement et plus attentivement les nombreuses marnières qui sont dans le voisinage et s'étendent à droite et à gauche du ruisseau. La plus intéressante est celle qui se trouve près du pont du moulin de Sventorp.

Nous y avons rencontré d'assez nombreux fossiles. Voici la liste des espèces :

Écailles et dents de poissons.

Belemnites Lundgreni (de Morgan.)

Ammonites Stobæi (Nilss.)
Aptychus.
Avicula cærulescens (Nilss.)
Lima punctata (Nilss.)
Pecten inversus (Nilss.)
 « *membranaceus* (Nilss.)
 « *orbicularis* (Nilss.)
Ostrea diluviana (Nilss.)
 « *vesicularis* (Lamk.)
 Moules indéterminables de Lamellibranches.
Micraster Idæ (Cotteau).
Nodosaria sulcata (Nilss.)
 Plantes.

La roche est une marne grise, sableuse, très siliceuse à grains très fins, très friable et teintée par des grains de glauconie.

La coupe de cette localité ne présente pas d'intérêt. Les couches sont légèrement inclinées du N.-O. au S.-O., l'angle est difficile à observer à cause du manque de stratification dans la roche. Le clivage est cependant assez sensible et les blocs se fendent suivant des directions presque verticales, un peu inclinées vers l'est et faisant avec le nord des angles de 55° E. et de 130° O. Cette remarque, peu importante par elle-même, peut devenir utile si, par la suite d'autres observations viennent s'y ajouter.

La marne de Köpinge est partout recouverte par le limon glaciaire, elle est exploitée pour amender les terres.

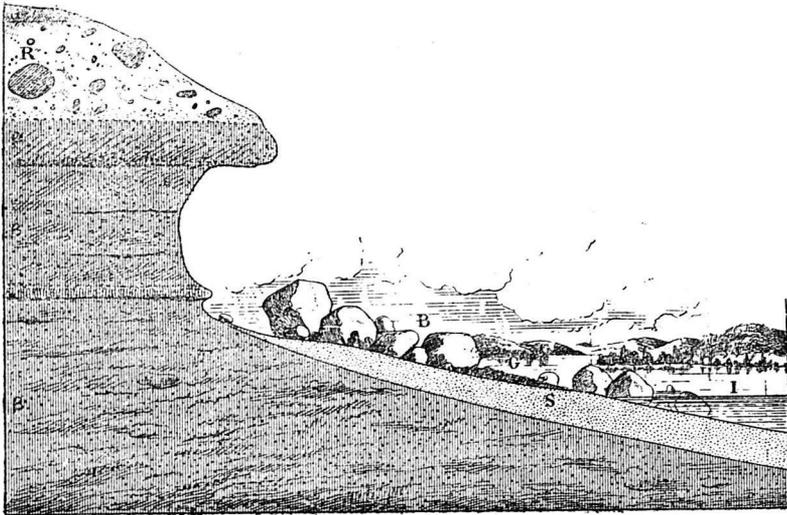
Kjuge-Strand. — En quittant le bassin d'Ystad nous nous sommes rendu à Christianstad dont nous avons fait le centre de nos nouvelles explorations. Après avoir pris connaissance des localités d'Ignaberga et de Balsberg que nous comptons revoir attentivement, nous avons accepté au château de Bäckaskog la gracieuse hospitalité qui nous était offerte par l'intendant de ce domaine.

Bäckaskog est à environ 4 kilomètres de la station du même nom sur le chemin de fer de Christianstad à Salvesborg. C'est un point d'où l'on peut très facilement visiter les localités de Kjuge, d'Ifö et d'Oppmana. Nous avons commencé par celle de Kjuge.

En face du village, à l'est, se développe un grand lac; le rivage voisin se dirige du N. au S., il est rongé par les vagues qui, découpant les sédiments, y ont formé en beaucoup de places de petites falaises. Quelques-unes sont dans le Cré-

tacé, ce sont celles que nous avons étudiées tout particulièrement. Nous y avons pris une coupe. (Fig. 9.)

Fig. 9.



H. Humus, très peu épais et essentiellement variable.

R. Glaciaire, contient une grande variété de roches cristallines et de silex arrachés à la Craie ; la partie inférieure est très calcaire et pourrait être prise pour de la Craie, si elle ne contenait des blocs roulés cristallins.

a. Calcaire, ou plutôt sable aggloméré assez dur, même composition que la roche β .

β . Roche tendre, composée de grains de quartz assez gros et de débris de coquilles.

a. Zone presque entièrement composée d'*Ostrea* et de fragments d'autres fossiles, roulés et en mauvais état.

Au-dessous on retrouve le calcaire friable β .

La plage du lac se divise en deux parties, l'une est couverte de blocs glaciaires B, tombées des falaises, l'autre S est unie et composée de la roche désagrégée par l'action des vagues, elle est très riche en fossiles et nous y avons fait une large récolte.

Dans les falaises et sur la plage de Kjuge, nous avons recueilli les espèces suivantes :

Corax sp.

Lamna sp.

Belemnites Lundgreni (de Morgan.)

Belemnites subventricosus (Wahl.)
Scalpellum sp.
Serpula sp.
Pecten subaratus (Nilss.)
Spondylus truncatus (Lamk.)
Ostrea diluviana (Linn.)
 « *lateralis* (Nilss.)
 « *Cornu arietis* (Nilss.)
 « *haliotidea* (Sow.)
 « *flabelliformis* (Nilss.)
 « *curvirostris* (Nilss.)
Crania spinulosa (Nilss.)
Caratomus peltiformis (Wahl.)
 Plaquettes et radioles de *Cidaris*.
 Bryozoaires.

En remontant vers le nord, nous avons remarqué et nous signalons un gisement quaternaire de craie remaniée au pied des collines gneissiques qui bordent le lac à gauche, le même genre de gissement existe à l'extrémité d'un promontoire qui se trouve en face du village de Gualof. Ces renseignements peuvent être de quelque utilité pour le tracé de la Carte géologique des environs du lac Ifö.

Ifö-Strand (rivage d'Ifö). — Pour nous rendre aux localités d'Ifö nous avons suivi pendant un certain temps la route qui mène de Backaskog à Oppmana et tournant à droite à la hauteur de Barum, nous avons gagné la côte où des barques font le passage jusqu'à l'île d'Ifö. Nous avons atterri juste en face des gisements que constituent de petites falaises bordant le rivage nord-ouest de l'île.

Les falaises peuvent être divisées en deux parties, l'une au sud, assez riche en Echinides et en Brachiopodes, l'autre, plus septentrionale, moins riche de ces genres mais contenant un nombre prodigieux de *Belemnites subventricosus*. La première de ces falaises est formée des bancs supérieurs qui font défaut dans la seconde. Nous avons, en effet, remarqué dans la falaise du nord un plongement sud-ouest.

La roche, plus ou moins dure, présente partout le même aspect, elle est composée de grains de quartz et de calcaire, elle est blanche, friable et remplie de débris de fossiles.

Belemnites subventricosus (Wahl.)
Mitella (pollicipes) Nilssoni (Steenstr.)
 Moules indéterminables de Lamellibranches.
Pecten lineatus (Nilss.)
Spondylus truncatus (Lamk.)
Ostrea vesicularis (Lamk.)
 « *acutirostris* (Nilss.)
 « *pusilla* (Nilss.)
 « *haliotidea* (Sow.)
 « *flabelliformis* (Nilss.)
 « *incurva* (Nilss.)
 « *curvirostris* (Nilss.)
 « *diluviana* (Linn.)
 « *Cornu arietis* (Nilss.)
Crania spinulosa (Nilss.)
 « *Ignabergensis* (Retz.)
Terebratula curvirostris (Nilss.)
Terebratulina Defranci (Brongn.)
Caratomus peltiformis (Wahl.)
 Plaquettes et radioles de *Cidaris*.

De même qu'à Kjuge-Strand la plage est couverte de fossiles, mais ils sont moins bien conservés que dans la falaise où on les trouve aussi en abondance et en bon état.

La colline la plus élevée de l'île étant composée de gneiss, il y a lieu de croire que la Craie des falaises repose sur cette roche, il n'a point été fait de recherches pour vérifier le fait.

Oppmana. — Cette localité, moins intéressante que les précédentes, peut aussi être visitée de Bäckaskog; deux voies se présentent pour s'y rendre, la route, ou une traversée sur le lac Oppmana. Nous avons préféré la voie par le lac.

A l'extrémité nord de ce lac il existe un four à chaux alimenté par une carrière ouverte dans le Crétacé; les strates y sont horizontales et sans silex, la roche est composée de grains fins de carbonate de chaux mélangés à une forte proportion de grains de quartz.

La chaux qui se fabrique avec cette roche est de très médiocre qualité et consommée sur place.

Les bancs exploités dans la carrière sont assez fossilifères, le *Belemnites subventricosus* surtout y est abondant; suit la liste des espèces trouvées :

Belemnites subventricosus (Wahl.)
Spondylus truncatus (Lamk.)

- Janira quinquecostata* (Sow.)
Ostrea haliotidea (Sow.)
 « *vesicularis* (Lamk.)
 « *diluviana* (Linné.)
 « *flabelliformis* (Nilss.)
Terebratula longirostris (Wahl.)
 « *curvirostris* (Nilss.)
Cidaris (plaquettes, radioles).
Caratomus peltiformis (Wahl.)

Balsberg. — Cette célèbre localité est située non loin et au nord du château de Rabelöf, sur les terres de M. Kennedy qui, d'ailleurs, fait les honneurs de ce gisement et de son beau domaine avec une bonne grâce et une amabilité dont nous nous empressons de le remercier ici hautement au nom de la science.

Jadis une seule carrière était exploitée sur le contrefort du Balsberg, en face de Christinelund, aujourd'hui il y en a deux, mais la plus intéressante est toujours l'ancienne. La nouvelle est située un peu plus à l'est entre la première et le Rabelöf-Ijö, en bas du coteau; dans les deux la roche est blanche, grenue, friable, et possède une grande analogie avec le Limsteen du Danemark, bien qu'elle appartienne à un étage beaucoup plus ancien.

Dans la nouvelle carrière que nous visitâmes en premier, un fait singulier frappe de suite l'attention.

De gros blocs de roches cristallines sont mélangés, et en très grand nombre, au sédiment fin qui compose le Crétacé. A priori, ce semble être une anomalie, mais en observant ces blocs avec soin on voit qu'ils sont couverts de restes de la faune crétacée; M. Lundgren a trouvé devant nous plusieurs exemplaires de *Crania Parisiensis* collés sur le gneiss et nous avons récolté dans les mêmes conditions des Serpules, des Spondyles et des Bryozoaires.

Ce fait de trouver de tels blocs dans le Crétacé s'explique d'une manière bien simple. Le Balsberg était à l'époque crétacée un îlot et la mer battait les falaises cristallines de la colline, les blocs arrachés par les vagues sont tombés à la mer, des coquilles s'y sont fixées et plus tard ils ont été enveloppés par les sédiments. Nous avons signalé un fait analogue à Tosterup où des schistes siluriens sont mélangés à la pâte de la roche crétacée.

Cette carrière n'est intéressante que par le fait que nous venons de signaler, elle est pauvre en fossiles, et il est impossible d'y prendre une coupe satisfaisante.

Il sera bientôt inutile d'aller la visiter car l'exploitation en est interrompue, la roche qu'elle fournit donnant une mauvaise chaux.

Quant à l'ancienne carrière, bien plus riche en fossiles, nous n'entrerons pas

à son sujet dans de grands détails, la description que nous donnons plus loin de la caverne de Balsberg fournira tous les renseignements utiles.

Dans les couches du Balsberg, nous avons rencontré les fossiles dont les noms suivent :

Belemnites subventricosus (Wahl.)

Pecten dentatus.

« *septemplicatus.*

Lima punctata.

« *ovata.*

Ostrea diluviana.

« *curvirostris.*

« *vesicularis.*

« *incurva.*

« *acutirostris.*

« *lateralis.*

« *hippopodium.*

« *Cornu arietis.*

« sp.

Spondylus truncatus.

Serpula ?.

Pollicipes Nilsoni.

Magas costatus.

« *spathulatus.*

Terebratula longirostris.

Crania Parisiensis.

Bryozoaires.

Cidaris (radioles, plaquettes).

Polypiers.

Ignaberga. — La localité d'Ignaberga est située sur la ligne du chemin de fer de Häsleholm à Christianstad. Près de la halte d'Ignaberga un chemin traversant les tourbières conduit aux carrières qui, au nombre de deux, fournissent de la chaux à tous les environs.

L'une de ces carrières attire l'attention par la profondeur des excavations qui ont été faites et par la grande quantité de fossiles qu'on y rencontre.

La roche exploitée est un calcaire grossier, jaune-clair, rempli de débris de coquilles de Bryozoaires et d'Echinides; sa stratification est horizontale en couches très variables d'épaisseur, séparées entre elles par des niveaux plus sableux, dans lesquels les fossiles se retrouvent en parfait état de conservation.

Au fur et à mesure que l'on descend, les couches deviennent de plus en plus dures; on ne sait pas sur quelles roches elles reposent.

Le trait caractéristique de ce gisement est l'extrême abondance des *Crania Ignabergensis* qui se trouvent par milliers dans les déchets de l'exploitation.

L'autre carrière est dans la plaine à droite de la route qui conduit de la gare à Ignaberga, la roche s'y présente plus blanche et plus fine, plus friable et beaucoup moins fossilifère. Nombreux fragments de *Belemnites subventricosus*, fossile moins commun dans la première carrière.

Nous n'avons pas relevé de coupe, les strates étant uniformes et horizontales. Sur le coteau, le calcaire est recouvert par le limon glaciaire, et en se dirigeant vers la vallée, il plonge et disparaît sous la tourbe.

Dans les deux carrières d'Ignaberga, nous avons recueilli les espèces suivantes :

- Dents de poissons.
Belemnites subventricosus (Wahl.)
Pollicipes Nilsoni (Steentr.)
Scalpellum, sp.
Ostrea plicata (Nilss.)
 « *curvirostris* (Nilss.)
 « *incurva* (Nilss.)
Janira quinquecostata (Sow.)
Pecten dentatus (Nilss.)
 « *subaratus* (Nilss.)
 « *membranaceus* (Nilss.)
Spondylus truncatus (Lamk.)
Avicula sp. n. (Grande espèce).
Lima pusilla (Nilss.)
 « *denticulata* (Nilss.)
Crania Ignabergensis (Retz.)
 « *nummulus* (Lamk.)
Magas costatus (Nilss.)
 « *spathulatus* (Nilss.)
Rhynchonella pectita (Sow.)
 « *alata* (Lamk.)
 « *triangularis* (Nilss.)
Terebratula longirostris (Wahl.)
Terebratulina Defranciai (Brongn.)
 « *striata* (Wahl.)
Serpula sp.
Cidaris (plaquettes et radioles).
Caratomus peltiformis (Wahl.)
Salenia areolata (Wahl.)
Bourgueticrinus ellipticus (Mill.)
Pentagonaster quinquelobus (d'Orb.)

Hannaskog. — A l'extrémité nord-ouest de notre Carte géologique de Balsberg, est un lambeau crétacé découvert depuis peu d'années, et actuellement exploité d'une façon très active pour la fabrication de la chaux. La roche s'y pré-

sente sous un aspect bien différent de celui que nous avons remarqué dans presque toutes les localités du nord de la Scanie; elle se rapproche de celle de Köpinge, bien qu'elle soit plus consistante. Elle se compose de grains fins de carbonate de chaux et de débris de coquilles, sa teinte est brun-clair.

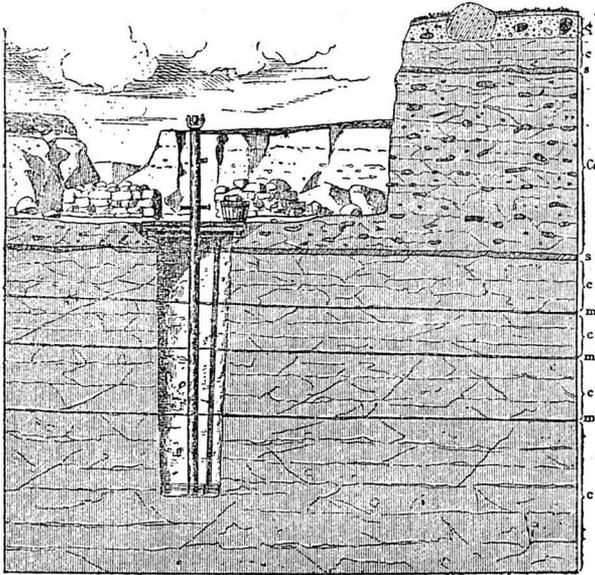
Ce calcaire contient très peu de quartz, il a à peu près la consistance du Limssteen de Faxø et de Stevens-Klint, il est plus fin et moins friable. (Teneur en chaux, $\text{Ca O. Co}^2 = 90 \text{ 0/0.}$)

Comme la Craie dans ce gisement est par lits horizontaux, l'exploitation se fait au pic; en dégarnissant la surface, on enlève la pierre sans difficulté.

Ce calcaire est calciné à la tourbe dans un large four à cuve; il fournit la meilleure chaux de Christianstad.

Un puits qui a été creusé dans le sol même de la carrière nous a permis de prendre la coupe que nous donnons. (Fig. 11.)

Fig. 11. — Coupe de la carrière de Hammaskog.



- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <i>h.</i> — Humus. | <i>c. s.</i> — Craie à silex. |
| <i>q.</i> — Glaciaire. | <i>m.</i> — Lits d'argile. |
| <i>c.</i> — Craie sans silex. | <i>s.</i> — Lits de silex. |

La seule particularité que nous ayons à signaler, c'est que la roche, sur une hauteur de 4^m 50, est remplie de silex noirs entre les bancs *s* et *s*, puis au-dessous ils disparaissent complètement,

La roche est peu fossilifère, cependant comme elle se travaille facilement, nous avons pu en extraire les espèces suivantes :

Débris de poissons.

Belemnites Lundgreni (de M.)

Pecten membranaceus (Nilss.)

« *undulatus* (Nilss.)

Lima granulata (Nilss.)

Spondylus sp.,

Ostrea vesicularis (Lamk.)

Terebratula.

Micraster Idæ (Cotteau).

Caverne de Balsberg. — Quand on visite les anciennes carrières de Balsberg aujourd'hui presque comblées, et qui étaient en pleine exploitation il y a environ un siècle, on trouve une porte, située en contrebas, construite avec des blocs de gneiss et de granite, à laquelle on arrive par un escalier. Cette porte donne accès dans une grotte très vaste et fort curieuse dont l'exploration complète est rarement possible, l'eau remplissant presque toujours la majeure partie des galeries et des salles.

En septembre 1880, nous avons eu l'heureuse chance, le printemps et l'été s'étant maintenus très chauds et très secs, de trouver cette immense et singulière caverne absolument vide d'eau, sinon de limon et de boue, et nous avons pu l'explorer dans ses moindres détails.

Pour nous, la caverne de Balsberg est naturelle dans toutes ses parties, elle n'est pas, comme l'ont pensé plusieurs géologues, due au travail de l'homme, à l'extraction de la roche pour la fabrication de la chaux.

L'entrée actuelle débouche, comme nous l'avons dit, dans la partie inférieure des carrières, et c'est dans le cours de l'exploitation qu'on en a fait la découverte.

Nous allons donner une description minutieuse de la grotte ou caverne de Balsberg et en finissant nous établirons les raisons qui nous font considérer cette excavation comme naturelle.

Après avoir franchi la porte on entre dans un couloir assez large, mais bas, où l'on ne peut circuler que courbé; on chemine ainsi quelque temps et on arrive dans une vaste salle très élevée, au centre de laquelle se trouve une butte conique assez importante due à la formation d'une cloche en ce point. On peut voir sur le plan que nous avons dressé de la caverne que ce premier carrefour mérite bien le nom de salle tant il diffère des couloirs qui y conduisent ou qui permettent d'en sortir pour s'enfoncer plus avant dans la montagne.

Quand on a dépassé cette cloche, ou première salle, une ouverture se pré-

sente à gauche, il faut alors s'engager dans un étroit couloir qui n'a pas plus de 40 centimètres de large et 50 de haut. C'est donc en rampant et avec de vraies difficultés qu'on le franchit pour arriver à un puits de deux mètres environ de profondeur, dans lequel on descend sans peine pour se trouver bientôt en face de deux galeries presque superposées et un peu plus larges que celle qu'on vient de quitter.

Nous avons parcouru celle du bas sur un espace de soixante à soixante-dix mètres, malgré la vase qui couvrait le fond, malgré toute la peine que nous éprouvions à avancer, la voûte étant très basse, souvent étroite et hérissée dans tous les sens de roches faisant saillie ; plus dures que le reste de la formation, elles ont été ménagées par les eaux. Partout autour de nous nous avons des murailles et une voûte irrégulières, découpées, creusées ou présentant des portions courbes armées en mille endroits de Bélemnites formant une série de pointes très aiguës, que nos lumières faisaient briller comme des diamants, mais qui nous gênaient singulièrement dans notre marche en avant : c'est à leur substance cristalline (aragonite), qu'elles doivent d'avoir échappé aux érosions.

Cette étrange galerie communique en plusieurs places avec celle du dessus par de petits puits ou trouées, aussi serait-il dangereux de parcourir la galerie supérieure, on risquerait de descendre très brutalement d'un étage à l'autre.

Après une demi-heure de cette singulière promenade, nous arrivâmes à un point où le couloir devenait trop étroit pour que le corps pût passer, il nous fallut revenir sur nos pas admirant à nouveau le spectacle vraiment bien curieux que nous avions sous les yeux. Les assises crétacées sont soutenues par de minces piliers découpés de mille façons très originales, ils sont nombreux mais assez espacés ; une pluie de grosses gouttes d'eau se détachait de la voûte ; elles brillaient à la lumière de nos bougies comme de longues étincelles et formaient sur le fond de la galerie, qui est garnie d'une couche de limon, de larges flaques qui miroitaient au-devant de nous. Le silence n'était troublé que par le bruit de nos pas dans l'étrange solitude de ces lieux où, jamais peut-être, l'homme n'avait pénétré aussi loin que nous.

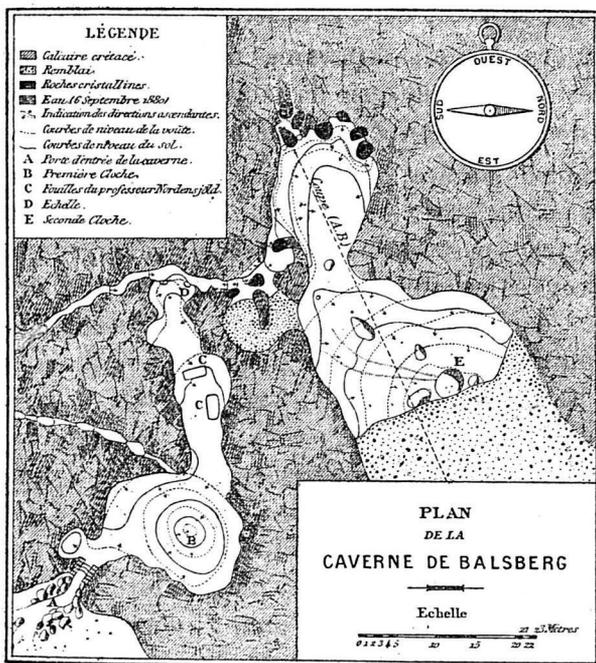
Lors de notre première exploration de la caverne de Balsberg, nous n'avions apporté aucun des instruments nécessaires pour prendre une coupe de tout le souterrain, nous nous contentâmes donc de voir et de regarder, nous proposant de revenir au plus tôt et de faire plan, croquis et coupe.

Nous n'avons pas tardé à mettre à exécution ce projet (voir le plan, fig. 12.)

La vase qui recouvre le fond des galeries est formée par le dépôt des eaux d'infiltration qui en toutes saisons les remplissent généralement, et ces eaux prennent la substance de la vase dans les petits lits d'argile qui règnent entre

les assises du calcaire, elle dissolvent aussi à la longue la roche dans les assises les plus tendres.

Fig. 12.



De retour à la première salle, nous avons repris notre exploration par la grande galerie qui a environ 40 mètres d'étendue, elle est toujours à l'abri des eaux et plusieurs fouilles y ont été essayées par le professeur Nordensjöld il y a quelques années (voir le plan général, aux lettres C). Nous avons retrouvé les excavations et les déblais de ces fouilles, faites dans des calcaires sans consistance, extrêmement fossilifères et nous avons pu y recueillir bon nombre d'espèces intéressantes, de *Belemnites subventricosus* (Wahl.), d'*Ostrea*, *Magas*, *Spondylus*, etc.

En arrivant au fond de cette grande galerie qui semble se terminer en cul-de-sac, on trouve deux ouvertures très petites, qui donnent accès à un étage inférieur. L'une d'elles est garnie d'une courte échelle qui tient à peine, tant elle est vieille, et qui est sans doute celle qui servit au savant Linné quand il visita la caverne.

C'est par cette échelle qu'on descend dans une nouvelle galerie tortueuse, assez large, mais basse; on ne peut y circuler que courbé, elle présente les mêmes caractères que celle que nous avons visitée au début de notre exploration. En la suivant on rencontre, à droite et à gauche, de gros blocs de roches cristallines

pris dans la pâte même du dépôt calcaire, et dont la présence serait difficile à expliquer si nous n'en n'avions déjà rencontré de semblables dans l'autre carrière de Balsberg ; nous en avons parlé dans la description géologique de la localité (voir page 25). Ces blocs sont volumineux, quelques-uns servent pour ainsi dire de piliers à la voûte de la galerie.

En continuant à avancer nous arrivâmes dans une vaste salle très élevée (voir plan général), c'est la plus curieuse de la caverne par sa forme et son étendue, le sol est couvert de roches tombées du plafond.

En faisant le tour des murailles, nous avons observé entre de gros blocs de granite, plusieurs petites ouvertures donnant accès dans d'étroits couloirs où le corps pouvait bien juste passer. Nous avons pénétré dans l'un de ces couloirs et nous y avons retrouvé les mêmes caractères de l'action des eaux, les mêmes effets produits que dans les autres galeries de la caverne. Les blocs devenaient de plus en plus nombreux et formaient une série de piliers très rapprochés qui rendirent bientôt la marche impossible, force nous fut de revenir en arrière.

Dans la partie centrale de la grande salle, où nous dûmes revenir, il y a un étranglement qui précède une troisième salle plus vaste encore que les autres, mais elle est en partie obstruée. Une cloche immense se forma jadis, il y eut effondrement, le glaciaire est descendu et la surface même du sol s'est abaissée ; on retrouve la dépression correspondante dans la forêt qui recouvre cette partie de la montagne. De gros blocs ont roulé dans l'intérieur de la salle, d'autres sont restés suspendus et n'attendent qu'un léger choc pour tomber à leur tour. Cette partie de la caverne est très dangereuse, et on ne doit la visiter qu'avec les plus grandes précautions, avancer doucement et éviter tout bruit violent.

Au point de vue géologique, cette cloche présente une coupe fort intéressante des assises crétacées qui s'étagent en corniche les unes au-dessus des autres, offrant à l'œil les différentes couches de calcaire disposées horizontalement et séparées entre elles par de minces couches d'argile. La roche est très blanche, remplie de fossiles que la prudence nous commanda de respecter. La faune, du reste, est celle que nous avons donnée à la description géologique de Balsberg.

En commençant ce sujet nous avons dit que nous donnerions en terminant les raisons sur les lesquelles nous nous appuyons pour affirmer que la caverne est de formation naturelle, ces raisons, les voici :

Dans toutes les galeries latérales que nous avons parcourues, nous avons en vain cherché les traces de la main de l'homme, mais, en échange, partout nous avons trouvé les actions évidentes de l'eau, la roche est rongée, non travaillée ; comme elle est très tendre et très soluble les érosions ont été faciles, de là l'existence des deux groupes de galeries ; les grandes cavités ou salles se sont formées d'une façon analogue, sur les points où les supports manquèrent,

il s'est produit, lors de l'abaissement des eaux, des effondrements plus ou moins considérables et successifs du toit des galeries.

La figure 13 donne une coupe en travers de la première galerie parcourue. Elle montre que les assises sont en excavation sur une faible hauteur et supportées en un certain nombre de points, et d'une façon irrégulière, par de petites colonnes évidées en leur milieu comme celles que l'on remarque dans les laboratoires de chimie quand on dissout un corps soluble, non homogène. De plus, comme les lits de calcaire sont séparés entre eux par des couches argileuses a, l'argile qui n'a pu se dissoudre est tombée au fond de ces bassins souterrains et y a formé cette vase que nous figurons, b, garnissant le bas de la galerie.

Fig. 13.

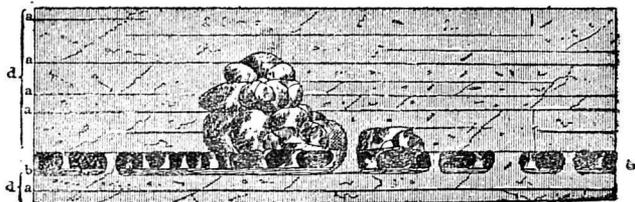
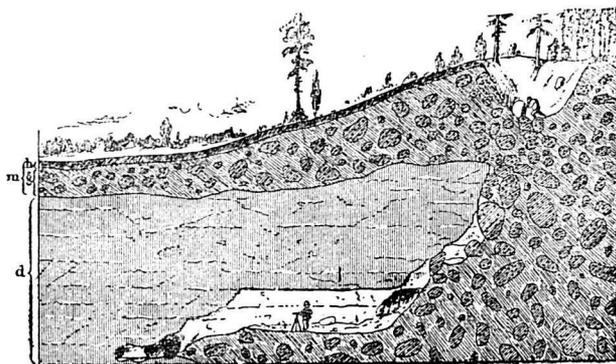


Fig. 13 bis.



Nous avons parlé aussi plus haut du phénomène des Bélemnites respectées par les eaux, ce fait dû à la différence de solubilité de l'aragonite et du carbonate de chaux amorphe est une preuve de plus de ce que nous avançons.

Enfin, le calcaire étant dans la caverne le même qu'à l'extérieur, il ne semble pas rationnel qu'une exploitation en cave ait été tentée, avec plus de frais et de difficultés, quand le travail d'extraction pouvait être fait à ciel ouvert ; d'ailleurs la forme générale de la caverne ne présente aucun caractère des systèmes généralement adoptés pour les travaux souterrains.

Dans le plan et la coupe, (fig. 13 *bis*, coupe suivant AB), nous indiquons certains points que nous n'avons pas pu reconnaître d'une façon précise, ainsi ce fait que l'entonnoir qui se trouve dans la forêt correspond à la seconde cloche E. ; nous n'avons pu nous en assurer qu'en entendant de l'intérieur les coups successifs frappés au dehors sur les roches amassées au fond de cet entonnoir ; les épaisseurs n'ont pu être calculées, elles sont donc données sous toutes réserves.



CARTE GÉOLOGIQUE DES ENVIRONS DE BALSBERG

Nous avons dressé la carte géologique des environs de Balsberg, sur la carte de l'état-major suédois, au 1/100,000. La portion que nous avons teintée géologiquement comprend, au sud Råbelöf, à l'est Österlöf, tout le lac de Råbelöf, et va au nord-est, jusqu'à la côte du lac d'Oppmanna, en face du village du même nom ; à l'ouest l'Helge à lui sert à peu près de limite depuis Hannaskog jusqu'au Araslöf Sjön. Ce carré comprend tout le massif montagneux de Balsberg, et une partie de la plaine dans laquelle, plus au sud, se trouve Christianstad.

L'aspect général de la contrée est très pittoresque, surtout dans la partie nord où les collines atteignent des hauteurs assez considérables : à Rötved, 127 pieds, à Hannaskog, 160 pieds. Mais la colline la plus élevée est celle de Balsberg, 325 pieds.

Elle domine toute la contrée environnante, et de son sommet on jouit d'une des plus belles vues qu'il soit possible d'avoir en Scanie.

En se tournant vers le sud, on voit Christianstad situé dans une immense plaine, à gauche et à ses pieds le Råbelöf Sjön, plus loin l'Oppmanna Sjön ; puis, Bäckaskog sur une langue de terre qui sépare l'Oppmanna Sjön du Ifö Sjön.

Dans le fond du tableau, au sud-est, on voit la grande ligne bleue de la Baltique qui couvre tout l'horizon.

Le pays dont nous avons tracé la carte géologique présente le plus singulier assemblage de rochers abrupts et de marais.

Au milieu du massif de Balsberg, dans un fer à cheval formé de collines gneissiques, est un vaste terrain qui n'était qu'une tourbière, et même plus anciennement, un vaste marais. Mais l'année dernière (1879), M. Kennedy, propriétaire de presque tout le territoire correspondant à notre carte, a épuisé les eaux de ce marais en les envoyant dans le lac de Råbelöf au moyen d'un long canal qui suit le cours du ruisseau de Filkestad. Ce travail considérable a donné les meilleurs résultats, et aujourd'hui le marais a disparu et une grande superficie de terre a pu être livrée à la culture.

Nous avons suivi ce canal sur tout son parcours. Il traverse d'épais bancs d'argile glaciaire, de grandes surfaces de tourbe et en plusieurs points la Craie remaniée ; la forme anguleuse des silex qu'on rencontre nous fait penser que le point d'où ils ont été arrachés est très voisin du canal, et nous supposons qu'il doit être à l'est de Filkestad dans les premières collines que l'on rencontre en se dirigeant vers le Balsberg.

Nous avons fait pratiquer quelques fouilles qui ne nous ont présenté sur aucun point le terrain crétacé en place ; mais partout nous avons trouvé des indices du voisinage de la pierre à chaux.

La découverte de la pierre à chaux serait très utile dans le massif de Balsberg ; la roche des deux carrières situées au pied sud de la colline n'étant pas de bonne qualité pour subir la cuisson, tout le pays doit s'approvisionner à Hannaskog.

Tous les fragments de roche crétacée que nous avons rencontrés aux environs (ouest) de Balsberg ont un facies spécial qui semble appartenir plutôt à la Craie de Hannaskog qu'à celle proprement dite de Balsberg. La pâte est grise, brunâtre, fine, consistante, et renfermant de loin en loin des nodules de quartz de la grosseur d'une noisette ; d'ailleurs des fragments de Bélemnites que nous avons rencontrés dans cette roche nous permettent de fixer d'une façon absolue son niveau.

Plus au nord, dans les environs d'Odesberga, de Esperöd, etc., nous n'avons plus rencontré de traces du terrain crétacé, les roches remaniées sont toutes primitives.

Dans le massif de Balsberg, les points où le gneiss affleure sont innombrables ; nous n'avons marqué sur notre carte que les plus importants.

La plus grande partie du pays est couverte par les limons glaciaires dont l'épaisseur est très variable. En beaucoup de points elle est insignifiante, aussi n'en avons-nous tenu compte que d'une manière très relative dans le tracé de notre carte. Si nous avions voulu marquer strictement le limon glaciaire partout où il se trouve, nous n'eussions eu sur tout le carré qu'une seule teinte percée dans de rares places par de petits affleurements.

Les alluvions modernes, du lac ou des rivières, sont très caractéristiques ; ce sont des sables, ou des vases grises percées dans tous les sens de tiges de végétaux et remplies de coquilles lacustres, *Unio*, *Anodontes*, *Planorbes*, *Lymnées*, etc. Elles se reconnaissent très aisément, et d'ailleurs ne se trouvent guère qu'aux environs du lac de Råbelöf ou du Helge a.

TABLEAU COMPARATIF

DES FAUNES DES DIVERSES LOCALITÉS CRÉTACÉES DE LA SUÈDE

LOCALITÉS

NOMS GÉNÉRIQUES SPÉCIFIQUES ET NOMS D'AUTEURS	LIMHAMN	ANNETORP	QVARNBY	TOSTERUP	KÖPINGE	KJUGG-IFO	OPPMANNA	IGNABERGA	HANNASKOG	BALSBERG	CAL. A BACULITES DU COTENTIN	MAESTRICHTIEN	CRAIE DE GIPLY	HERVIEN	NOGORZANY
<i>Belemnites Lundgreni</i> (de M.)						n.			n.				+		
— <i>paxillosus</i>			L.		n.	n.					+	+			+
— <i>subventricosus</i> (Wahl.)				n.	n.	n.	n.	n.		n.					
<i>Nautilus obscurus</i> (Nilss.)					H.							+			
<i>Baculites anceps</i> (Lamk.)				n.	H.	H.				H.	+	+		+	
— <i>obliquatus</i> (Sow.)	H.														
— <i>Faujasi</i> (Lamk.)					S.								+		
<i>Scaphites spiniger</i>					L.										
<i>Amm. Stobæi</i> (Nilss.)				n.	N.			N.							
<i>Pollicipes Nilssoni</i> (Steenst.)					S.	n.						+			
— <i>rigidus</i> (Sow.)		L													
— <i>lævis</i> (Sow.)		L													
— <i>unguis</i>					L.										
— <i>elongatus</i> (Steenst.)					S.										
— <i>Angelini</i> (Darw.)					S.										
— <i>fallax</i> (Darw.)					S.										
— <i>validus</i> (Steenst.)								S.				+			
<i>Scalpellum maximum</i> (Sow.)					S.							+			
— <i>semiporcatum</i> (Darw.)					S.										
— <i>angustum</i> (Dixon.)								S.							
<i>Trochus Basteroti</i> (Broug.)					H.										
— <i>lævis</i> (Nilss.)					H.									+	
— <i>onustus</i> (Nilss.)					H.										+
<i>Turbo sulcatus</i> (Nilss.)					H.										
<i>Pleurotomaria linearis</i>		L													
<i>Natica Retzii</i> (Nilss.)										N.					
<i>Pyrula planulata</i> (Nilss.)					N.										
<i>Rostellaria auserina</i> (Nilss.)					H.										
<i>Patella ovalis</i> (Nilss.)				n.	H.					H.					
<i>Dentalium Browni</i> (Hiss.)					H.										
<i>Ostrea lateralis</i> (Nilss.)					H.	H.					+		+		
— <i>vesicularis</i> (Lamk.)		L	n.		H.	H.	n.	L.	n.		+		+		+
— <i>clavata</i> (Nilss.)															
— <i>hippodium</i> (Nilss.)		L			H.	H.		L.				+			+
— <i>incurva</i> (Nilss.)					H.	H.	H.								+
— <i>curvirostris</i> (Nilss.)						H.									+
— <i>virginica</i> (Lamk.)						H.						+			
— <i>acutirostris</i> (Nilss.)						H.							+	+	
— <i>flabelliformis</i> (Nilss.)			L.			H.	n.						+	+	
— <i>plicata</i> (Nilss.)						H.								+	
TOTAUX	1	5	3	4	24	13	4	6	2	4					

Nous indiquons les sources auxquelles nous avons puisé les renseignements qui nous ont permis de dresser cette liste, par les initiales suivantes : N = Nilsson. — H = Hissinger. — S = Schlüter. — L = renseignements pris dans le musée de Lund, ou donnés par M. Lundgren. — n = nobis. (Documents personnels.)

NOMS GÉNÉRIQUES SPÉCIFIQUES ET NOMS D'AUTEURS	LIMHAMN	ANNETORP	QVARNBY	TOSTERUP	KÖPINGE	KJUGG-IFÜ	OPPMANNA	IGNABERGA	HANNASKOG	BALSBERG	CAL-A BACHUTES DU COFENTIN	MAESTRICHTIEN	CRAIE DE CIPLEY	HERVIEN	NOGORZANY
REPORT.	1	5	3	4	24	13	4	6	2	4					
— <i>lunata</i> (Nilss.)										H.		+	+		
— <i>dihwiana</i> (Linné)						H.	n.			H.		+			
— <i>pusilla</i> (Nilss.)					H.	n.									
— <i>cornu-arietis</i> (Nilss.)						H.				H.				+	
— <i>laciniata</i> (Nilss.)						H.				H.				+	
— <i>haliotidea</i> (Sow.)						H.	n.			H.		+		+	
— <i>conica</i> (Sow.)					H.										
<i>Spondylus truncatus</i> (Lamk.)						H.	n.								
— <i>lamellatus</i> (Nilss.)		L.				H.		L.							
— <i>striatus</i> (Goldf.)		L.													
<i>Lima spinosa</i> (Sow.)					H.										
— <i>punctata</i> (Sow.)				n.						H.					
— <i>ovata</i> (Nilss.)						H.				H.		+			
— <i>semisulcata</i> (Nilss.)					H.			H.				+	+		
— <i>granulata</i> (Nilss.)					H.	H.			n.						
— <i>denticulata</i> (Nilss.)					H.	H.		H.							
— <i>pusilla</i> (Nilss.)					H.			H.		H.					
— <i>elegans</i> (Nilss.)										H.					
<i>Pecten quinquecostatus</i> (Sow.)				n.	H.	H.	n.	H.		H.	+	+	+		+
— <i>septemplicatus</i> (Nils.)				n.	n.	H.				H.		+			
— <i>dentatus</i> (Nilss.)				n.	n.					H.		+			
— <i>serratus</i> (Nilss.)				n.	H.					H.					
— <i>multicostatus</i> (Nilss.)										H.		+			
— <i>undulatus</i> (Nilss.)					H.				n.						
— <i>subaratus</i> (Nilss.)						H.		H.		H.					
— <i>pulchellus</i> (Nilss.)					H.	H.		H.		H.		+	+		+
— <i>lineatus</i> (Nilss.)					H.	n.									
— <i>arcuatus</i> (Nilss.)					H.										
— <i>virgatus</i> (Nilss.)				n.						H.					
— <i>corneus</i> (Sow.)					H.										
— <i>Nilssonii</i> (Goldf.)					H.	H.						+			+
— <i>membranaceus</i> (Nilss.)				n.	H.				n.			+			+
— <i>lovis</i> (Nilss.)					H.							+		+	
— <i>inversus</i> (Nilss.)					H.	H.									
<i>Avicula caerulecens</i> (Nilss.)					H.							+	+		
<i>Inoceramus Cuvieri</i> (Broug.)						H.		H.		H.	+	+	+		+
— <i>sulcatus</i> (Park.)					H.									+	
<i>Arca exaltata</i> (Nilss.)															
— <i>rhombea</i> (Nilss.)				n.						H.		+	+		
— <i>ovalis</i> (Nilss.)					H.										
<i>Gervilia solenoides</i> (Defr.)				n.							+				
<i>Pectunculus lens</i> (Nilss.)				n.	H.					H.				+	
<i>Nucula ovata</i> (Nilss.)					H.							+			
— <i>truncata</i> (Nilss.)															+
— <i>panda</i> (Nilss.)				n.											
— <i>producta</i> (Nilss.)															+
<i>Trigonia pumila</i> (Nilss.)					H.										
<i>Cardita Esmarkii</i> (Nilss.)					H.										+
— <i>modiolus</i> (Nilss.)															
<i>Venus exuta</i> (Nilss.)				n.	H.										
<i>Corbula ovalis</i> (Nilss.)				n.	H.										
— <i>caudata</i> (Nilss.)					H.										
TOTAUX.	1	7	3	17	52	30	7	14	5	23					

NOMS GÉNÉRIQUES SPÉCIFIQUES ET NOMS D'AUTEURS	LIMHAMN	ANNETORP	QVARNBY	TOSTERUP	KÖPINGE	KJUGE-IFÜ	OPPMANNA	IGNABERGA	HANNASKOG	HALSBERG	CAL. A BACULTES DU COTENTIN	MAESTRICHTIEN	CRAIE DE CIPLY	HERVIEN	NOGORZANY
REPORT.	1	7	3	17	52	30	7	14	5	23					
<i>Lutraria gurgitis</i> (Broug.)					H.										
<i>Crania spinulosa</i> (Nilss.)						H									
— <i>tuberculata</i> (Nilss.)		L.													
— <i>nummulus</i> (Lamk.)		L.				H	n.		H.	H.					
— <i>ignabergensis</i>		L.				H.	H.		H.		+	+	+		
— <i>parisiensis</i>										L.					
— <i>antiqua</i>														+	
<i>Thecidium vermiculare</i> (Sch.)					S.						+			+	
<i>Terebratulina Defranci</i> . (Broug.)						n.		n.		H.		+			
— <i>striata</i> (Wahl.)			L.					n.						+	
<i>Terebratula carnea</i> (Sow.)			L.												
— <i>longirostris</i> (Wahl.)				n.		H.	n.	n.		H.					
— <i>curvirostri</i> (Nilss.)					H.	n.	n.								
— <i>laxigata</i> (Nilss.)					H.										
— <i>semiglobosa</i> (Sow.)		L.													
— <i>ovata</i> (Sow.)		L.			H.										
— <i>plebeia</i> (Dalm.)						H.									
— <i>rhomboidalis</i> (Nilss.)						H.									
— <i>lens</i> (Nilss.)		L.													
<i>Terebratella pulchella</i> (Nilss.)															
<i>Rhynchonella alata</i> (Lamk.)					H.							+		+	
— <i>pectita</i> (Sow.)								H.							
— <i>triangularis</i> (Nilss.)								H.		H.					
— <i>8-plicata</i>			L.		S.			H.		H.					
<i>Magas costatus</i> (Nilss.)						H.		H.		H.					
— <i>spathulatus</i> (Nilss.)								H.		H.					
— <i>pumilus</i> (Sow.)			L.							H.					
<i>Diastopora disciformis</i> (Hag.)										S.					
<i>Pustulipora virgula</i> (Hag.)										S.					
<i>Cricopora stellifera</i> (Hag.)										S.					
— <i>verticillata</i> (Gold.)										S.					
<i>Ceripora variabilis</i>			L.												
<i>Coscinopora globularis</i>			L.												
<i>Ceripora milleporacea</i> (Gold.)								H.		H.					
<i>Eschara cyclostoma</i> (Goldf.)										H.					
— <i>elegans</i> (Hag.)			L.												
<i>Idmonæa cretacea</i>			L.												
<i>Defrancia diadema</i> (Goldf.)										S.					
— <i>prolifera</i> (Hag.)										S.					
— <i>disticha</i> (Hag.)										S.					
— <i>fungiformis</i> (Hag.)										S.					
<i>Pagrus mitra</i> (Goldf.)										S.					
<i>Cabalipora pulchella</i> (Rom.)										S.					
— <i>striato-punctata</i> (Hag.)										S.					
<i>Heteropora concinna</i> (Rom.)										S.					
<i>Cellepora accumulata</i> (Hag.)										S.					
— <i>crepidula</i> (Hag.)										S.					
— <i>cornuta</i> (Hag.)										S.					
— <i>amphora</i> (Hag.)										S.					
— <i>erecta</i> (Hag.)										S.					
— <i>noua</i> (Hag.)										S.					
— <i>sera-pensis</i> (Hag.)										S.					
TOTAUX.	1	13	11	18	59	39	11	23	7	52					

NOMS GÉNÉRIQUES SPÉCIFIQUES ET NOMS D'AUTEURS	LIMHAMN	ANNETORP	QVARNBY	TOSTERUP	KÖPINGE	KJUGE-IFÖ	OPPMANNA	IGNABERGA	HANNASKOG	BALSBERG	CAL. A BACULIFÈRES DU COCOTIN	MAESTRICHIEN	CRAIE DE CIPLY	HERVIEN	NOGORZANY
REPORT.	1	13	14	18	59	39	11	23	7	52					
— <i>parvula</i> (Hag.)										♀					
— <i>lyra</i> (Hag.)										♀					
— <i>ringen</i> (Hag.)										♀					
— <i>hexagona</i> (Hag.)										♀					
— <i>irregularis</i> (Hag.)										♀					
<i>Serpula crenato-striata</i> (Münst.)					S.										
— <i>conoidea</i> (Lamk.)				n.											
— <i>implicata</i> (Hag.)		L.													
<i>Ditrupea mosae</i>					S.							+			
<i>Ananchytes ovata</i> (Lamk.)	H.		n.		S.						+		+		
— <i>sulcata</i> (Goldf.)		S.													
<i>Micraster Idae</i> (Cotteau)					L.				n.						
<i>Holaster scaniense</i> (Lowen)					L.										
<i>Echinobrissus minimus</i> (d'Orb.)								S.			+				
<i>Caratomus peltiformis</i> (Wahl.)							n.	H.		H.					
<i>Salenia areolata</i> (Wahl.)								S.		H.					
<i>Cyphosoma radiatum</i>			L.												
— <i>Bonnissenti</i>			L.												
<i>Cidaris Wrighti</i>			L.												
— <i>clavigera</i> (Kœnig)			L.												
— <i>subvesiculosa</i> (d'Orb.)			L.												
<i>Comaster Retzi</i> (Lundg.)					L.										
<i>Bourgueticrinus ellipticus</i> (Mill.)					S.			S.			+		+		
<i>Pentagonaster quinquelobus</i> (d'Orb.)		L.	L.					n.			+		+		
<i>Stephanophyllia suecica</i> (Ed. et H.)								S.			+		+		
<i>Lenticulites Comptoni</i> (Nilss.)					N.										
<i>Lenticulites cristella</i> (Nilss.)															
<i>Planularia elliptica</i> (Nilss.)		L.													
— <i>angusta</i> (Nilss.)					N.										
<i>Nodosaria sulcata</i> (Nilss.)		L.			N.										
— <i>lavigata</i> (Nilss.)					N.										
TOTAUX.	2	18	18	19	70	39	12	29	8	59					

NOMBRE DES ESPÈCES PAR LOCALITÉS

Limhamn	2
Annetorp	18
Qvarnby	18
Tosterop	19
Köpinge	70
Kjuge-Ifö	39
Oppmanna	12
Ignaberga	29
Hannaskog	8
Balsberg	59

Il est aisé de voir d'après ce dernier tableau comparatif combien les divers gisements que nous avons visités présentent de différence, quant au nombre des espèces qu'on y rencontre.

L'ensemble de la faune crétacée de la Suède, contient au moins 170 espèces.

Le tableau ci-dessous indique le nombre des espèces communes aux localités entre elles, deux à deux, il est la conséquence de la liste générale des espèces.

Tableau des espèces communes aux localités deux à deux.

LOCALITÉS	ANNETORP	QVARNBY	TOSTERUP	KÖPINGE	KJUGE-HÖ	OPPMANNA	IGNABERGA	HANNASKOG	BALSBERG
Annetorp . . .	18	2	0	4	6	3	5	2	2
Qvarnby . . .		18	1	4	3	2	5	2	2
Tosterup . . .			19	9	6	3	2	1	12
Köpinge . . .				70	14	4	14	6	9
Kjuge-Ifö . . .					39	11	14	4	14
Oppmanna . .						12	5	1	6
Ignaberga . .							29	2	16
Hannaskog . .								8	1
Balsberg . . .									59

Il est facile de comprendre d'après les dix premières colonnes du tableau précédent et d'après les coupes que nous avons données plus haut, que les terrains crétacés en Suède appartiennent tous à la même grande période, la Craie à Bélemnites. Nous rencontrons en effet dans toutes les localités ces Céphalopodes éminemment caractéristiques des couches sénoniennes.

Nous avons exclu de notre liste les fossiles du calcaire de Faxø, la position bien déterminée de cet étage nous autorisant à le passer sous silence.

Nous avons ajouté à notre tableau les fossiles du calcaire de Saltholm, d'Annetorp et de Limhamn, voulant comparer cette faune avec celle de la Craie blanche proprement dite, bien qu'elle en soit très distante.

Les cinq dernières colonnes du tableau donnent la comparaison entre les faunes suédoises et celles des localités du nord et du centre de l'Europe qui peuvent être contemporaines.

Pour le moment, nous nous contenterons de faire dans les bassins crétacés de Malmö et de Christianstad des divisions locales, avant d'aborder en finissant ce travail, un court exposé de paléontologie stratigraphique générale.

Nous prendrons pour types de nos étages les deux points de Köpinge et de Balsberg, leurs faunes étant de beaucoup les plus importantes, et nous y rattacherons les diverses autres localités. Nous conserverons la division géographique en deux bassins ce qui donnera, dans le tableau suivant, une idée assez nette de notre classification :

Bassin de Malmo.

Craie blanche de Qvarnby.

Calcaire de Faxe (à Polypiers et Bryozoaires).

Calcaire de Saltholm.

Bassin de Christianstad.

Craie de Köpinge.

Craie de transition de Kjuge.

Craie de Balsberg

Ce qui nous fait penser que la Craie de Köpinge est antérieure à celle de Balsberg, c'est que le type de Bélemnite qu'on y rencontre (voir la description du *Belemnites Lundgreni*, pl. II), se rapproche beaucoup du *Belemnites paxillosus* qu'on trouve dans la Craie de Qvarnby, et souvent aussi dans le bassin de Christianstad. De plus, l'inclinaison des couches que nous avons pu observer dans l'île Ifö nous donne aussi à croire que les sédiments de Kjuge-strand se trouvent au-dessous de ceux de l'île.

Selon nos appréciations et d'après les résultats donnés par notre liste paléontologique, nous établissons dans les localités du bassin de Christianstad l'ordre suivant :

Craie à *Belemnites paxillosus* et à *Bel. Lundgreni* : Köpinge, Hannaskog.

Craie de transition : Kjuge-strand.

Craie à *Belemnites subventricosus* : Balsberg, Ignaberga, Tosterup, Ifö, Oppmanna.

Pour la comparaison des faunes de ces diverses localités, nous nous trouvons dans les conditions les plus favorables ; elles sont presque toutes côtières, l'abondance des Céphalopodes le prouve.

Nous ne donnons notre avis sur cette difficile question qu'avec beaucoup de réserves, nos études sur place en Scandinavie pouvant être regardées par beaucoup de géologues comme insuffisantes ; nous ferons observer toutefois que nos conclusions sont d'accord avec les travaux de nos prédécesseurs.

Nous avons choisi, pour les cinq dernières colonnes du tableau, les faunes de comparaison qui nous ont présenté le plus grand nombre d'espèces communes avec les formations du nord de la Scanie.

En comparant les faunes des diverses localités du bassin de Christianstad, nous avons été amené à y faire deux subdivisions, l'une caractérisée par le *Belemnites Lundgreni*, l'autre par le *Belemnites subventricosus*; cette distinction, purement locale, nous semble devoir être supprimée, si nous passons aux relations de grands niveaux entre eux. D'ailleurs, le grand nombre des espèces communes à ces deux zones nous autorise à les réunir sur un même étage.

Les Bryozoaires et les Foraminifères ne figurent pas dans ces dernières colonnes, ces classes d'animaux ayant été étudiées d'une manière incomplète et trop irrégulière pour pouvoir servir de terme dans une comparaison aussi étendue.

L'étude comparative de localités aussi différentes présente de nombreuses difficultés : aussi croyons-nous utile de rappeler en quelques mots les caractères généraux des faunes qui entrent en présence.

Maestrichtien. Faune sous-marine, appartenant à une zone relativement profonde et bien au-dessous du balancement des marées ; elle se compose de Bryozoaires, Brachiopodes, Foraminifères et Échinodermes.

Les Céphalopodes, Gastropodes et Lamellibranches ne s'y rencontrent qu'à l'état d'accident. Les sédiments y sont fins, preuve de la lenteur du courant nécessaire à l'existence des Bryozoaires.

Craie de Cibly. Mêmes caractères généraux que le Maestrichtien ; semble en être extrêmement voisine, sinon l'équivalent.

Calcaire à Baculites anceps du Cotentin. Faune moins profonde, nombreux Céphalopodes, Gastropodes, Lamellibranches, Brachiopodes, Échinides et Bryozoaires, mer tourmentée par les courants.

Hervien. Faune abondante surtout en Gastropodes et Lamellibranches ; les Céphalopodes et Brachiopodes y sont rares, les Échinides et Bryozoaires manquent.

Marnes et calcaire marneux de Nagorzany. Céphalopodes nombreux, Brachiopodes rares, faune essentiellement composée de Gastropodes et de Lamellibranches ; les Echinides et Bryozoaires manquent ; sédiments fins, déposés dans des eaux tranquilles à peu de profondeur, mais au-dessous du balancement des marées.

Les faunes qui présentent le plus d'analogie avec celle du bassin de Christianstad sont celles du Maestrichtien et de la Craie de Cibly, la faune de Scanie ayant un cinquième de ses espèces contenu dans celle de Maestricht et un sixième dans celle de Cibly.

Les différences considérables qui existent entre la faune belge et la faune sué-

doise sont très probablement dues, non pas aux conditions hydrographiques dans lesquelles les dépôts se sont formés, mais bien à l'existence de deux provinces malacologiques distinctes.

Quant aux faunes du Cotentin, de Herves et de Nagorzany, elles s'éloignent de plus en plus de celle de la Scanie à laquelle elles ne fournissent plus qu'un dixième environ de ses espèces.

Les autres localités du Crétacé supérieur s'en éloignant encore davantage, nous n'avons pas cru devoir les faire entrer dans notre liste comparative.

Nous croyons donc assigner à la Craie d'Ignaberga, de Köpinge, etc..., la place réelle qu'elle doit occuper dans l'échelle géologique en la rangeant au-dessus de la Craie de Meudon en correspondance avec celle de Maestricht et de Ciply. Elle représente pour nous le dernier terme du Sénonien de d'Orbigny.



DESCRIPTION DU BELEMNITES LUNDGRENI

Genre BELEMNITES

BELEMNITES LUNDGRENI (*de Morgan*).

ANIMAL. — Inconnu.

ROSTRE. — Allongé, présentant dans sa moitié antérieure la forme d'un tronc de cône très allongé, dont la grande base est d'environ les $\frac{3}{10}$ et la petite $\frac{1}{4}$ de la hauteur. Vers la partie postérieure, le rostre devient acuminé et se termine en une pointe obtuse, terminée elle-même par une pointe aiguë.

Section du rostre elliptique, d'excentricité variable, selon la hauteur à laquelle on prend la coupe.

Maximum des axes correspondant à la partie renflée ($A = 7 - a = 6$).

Minimum des axes correspondant au tiers postérieur du cône chambré ($A = 19,50 - a = 19,00$).

SCIURE. — Longue, occupant environ les $\frac{3}{4}$ de la cavité.

CAVITÉ. (cône chambré). — Elliptique, très longue, conique; la base du cône est la moitié de sa hauteur.

La chambre occupe le $\frac{1}{3}$ de la hauteur totale du rostre. Dans l'intérieur du cône et sur la partie qui fait face à la sciure est une impression rectiligne suivant la génératrice du cône.

Impressions dorsales très marquées, larges, il en part des sillons ramifiés.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Le Bélemnite le plus voisin du *Belemnites Lundgreni* est le *Bel. paxillosus* (1) qui présente tous les mêmes caractères de détails et n'en diffère que par sa forme générale cylindrique et sa section circulaire. Avec l'âge, il se développe chez le *B. paxillosus* un caractère inverse de celui du *B. Lundgreni*, le rostre tend à s'élargir à sa partie antérieure et le tronc du cône antérieur, au lieu de présenter sa petite base correspondant à l'ouverture de la cavité, y atteint son maximum de largeur.

Ce caractère est moins sensible chez les jeunes individus et ne se développe guère qu'alors que le rostre a atteint une longueur d'environ cinq centimètres.

Le *Belemnites americanus* (Morton), du Crétacé supérieur du New Jersey est par sa section elliptique assez voisin du *B. Lundgreni*. Mais il n'est jamais lancéolé et conserve toujours la forme cylindrique dans le jeune comme dans l'adulte.

LOCALITÉS. — Nous avons rencontré cette espèce en Scanie à Köpinge, Hånaskog, Kjuge-strand; et en Belgique dans la Craie brune de Ciply.

(1) *Belemnites paxillosus* — Lamarck, 1801. Syst. des anim. sans vert., p. 104, et non *Belemnites mucronatus* v. Schlotheim, 1820. Petrefact., p. 47.

BIBLIOGRAPHIE

- Linné. Amœn, *Académ.*, T. I, (Holmiœ), 1749.
« *Musœum Tessianum*, (id.), 1753.
« — *Syst. Nat.* Cura Gmelin, (Leipsig), 1788.
Wahleberg. — Petref. telluris Svecanœ (*in Nov. Act. Reg. Societ.* vol. VIII), (Upsal).
Nilsson. Petref. succ. format. Cret., (Lund), 1827.
Hissinger. Esquisse d'un tableau des Pétrifications de la Suède (Stockholm), 1831.
G. Forchammer. Danmarks Geognostike forhold, Kjöbenhavn, 1835.
Hissinger. Lethœa svecica, seu petrif. svecana, 1837
Christofer puggard. Möens géologie, (Copenhague), 1851.
Durocher. Étude sur la structure géologique de la Norwège, de la Suède et de la Finlande
(*Mém. Soc. Géol. de France*), 1856.
Fr. Johnstrup Faxe Kalkens Dannelse (*in. Mém. Ac. Sc.*), (Copenhague), 1864.
Lundgren. Bidrag till Kännedomen om Sattholms Kalkens geologiska förhållande, (Malmö),
1865.
Ch. Schluter. Die belemniten der Insel Bornholm, *Deutschen Géol. Ges.* XXVI, 4, p. 827.
« Uber das relativex alter des Faxekalken, Kiel, 1866.
« Bericht über eine Geognostisch-Paläontologische Reise in sudlichen Schweden
(*Neues Jahrbuch f. mineral. geol. und Paläont* (Stuttgard), 1870.
Lundgren. Om en Comaster och en Aptichus fârn Köpinge (*Kongl. vet. akad. forhandl.*),
1874.
« Om Inoceramus arterna i Krit formationen å Swerige (*Geol. foren. i Stock. for-*
handl.), 1876.
Fr. Johnstrup Om Grönsandet i Sjöelland, Kjöbenhavn, 1876.
Angelin. Geologisk öfversigts-Karta öfver Skane, 1877
Lundgren. Uber Angelin's geologische Übersichts-Karte von Schonen (*Neuen Iarnb. f. Mi-*
neral), 1878.
-

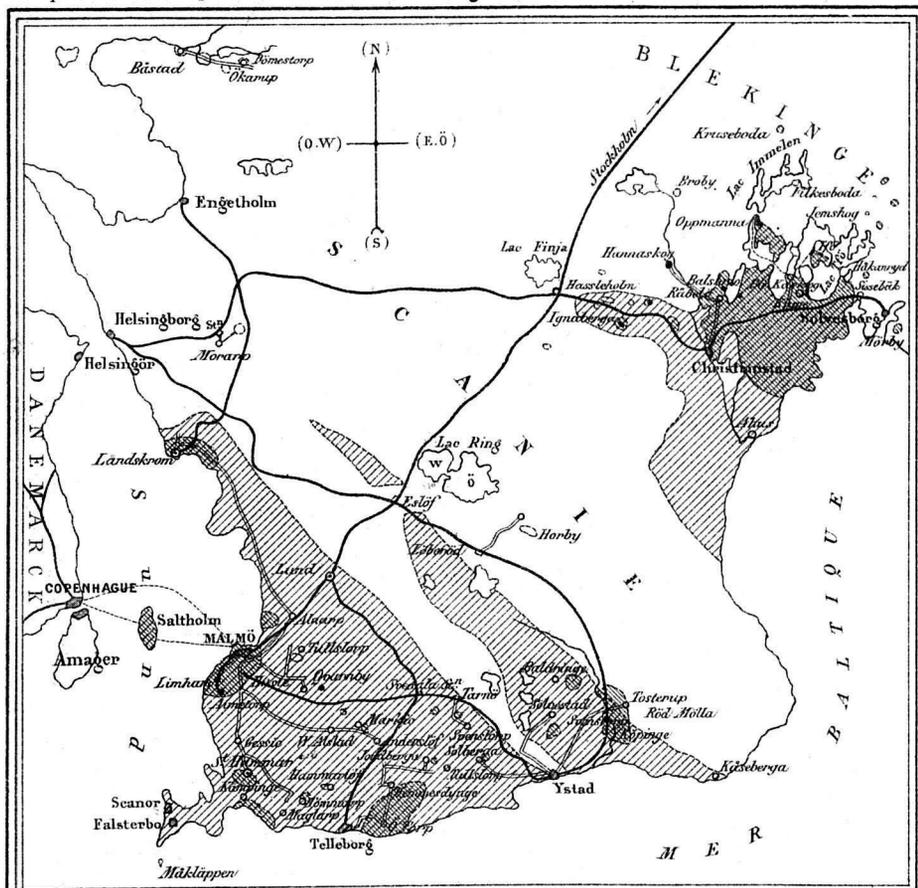
EXPLICATION DE LA PLANCHE II

- Fig. 1. *Belemnites Lundgreni* (de Morgan). Individu adulte. Vu du côté ventral. — Localité : Hannaskog (Scanie), de notre collection.
- Fig. 2. Le même. Vu du côté dorsal.
- Fig. 3. Le même. Coupe transversale correspondant au maximum de renflement.
- Fig. 4. Le même. Vu de la partie postérieure.
- Fig. 5. *Belemnites Lundgreni* (de Morgan). Individu plus jeune. Coupe longitudinale présentant la partie ventrale du cône chambré. — Localité : Hannaskog (Scanie,) de notre collection.
- Fig. 6. Le même. Coupe longitudinale présentant la partie dorsale du cône chambré.
- Fig. 7. *Belemnites Lundgreni* (de Morgan). Individu adulte. Vu du côté dorsal. — Localité : Ciply (Belgique), de notre collection.
- Fig. 7a Le même. Vu de la partie antérieure.
- Fig. 8. *Belemnites Lundgreni* (de Morgan). Individu adulte. Vu du côté ventral. — Localité : Hannaskog (Scanie), de notre collection.
- Fig. 8a Le même. Coupe transversale correspondant au maximum de renflement.
- Fig. 9. *Belemnites paxillosus* (Lamarck). Individu de grande taille. Vu du côté ventral. — Localité : Meudon (Seine-et-Oise), collection de l'école des Mines de Paris. Exemple figuré par E. Bayle, 1879, IV vol. *Cart. Géol. de France*.
- Fig. 10. *Belemnites paxillosus* (Lamarck). Individu adulte. Vu du côté ventral. — Localité : Maestricht (Hollande), de notre collection.
- Fig. 10a Le même. Vu de la partie antérieure



CARTE GÉOLOGIQUE DE LA SCANIE

présentant la comparaison des observations d'Angélin et Ed. Erdman sur les terrains crétaçés

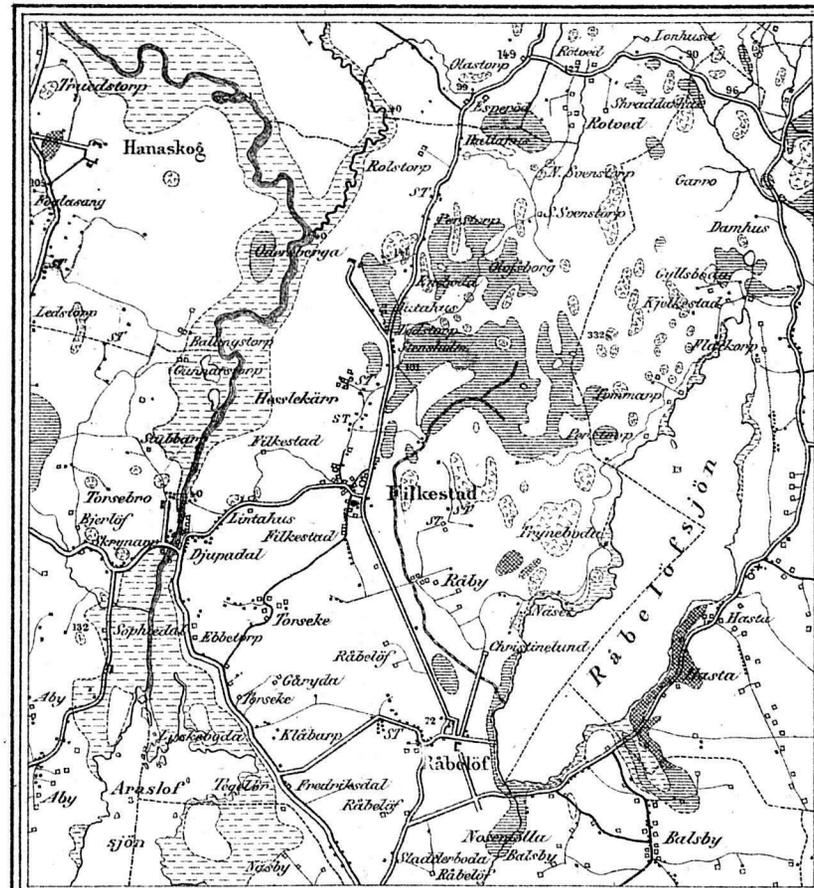


LÉGENDE

- | | | | |
|--|---------------------------------|--|---|
| | Observations d'Angélin | | Chemins de fer, Stations |
| | Observations d'Ed. Erdman | | Routes royales (pour les localités à visiter seulement) |
| | Communes aux deux Auteurs | | Trajets à faire en bateau |
| | Points visités par J. de Morgan | | Villes et Villages |

Gravé chez E. Wähner, R. de l'Abbé de l'Épée 4.

CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DU BALSBERG



LÉGENDE

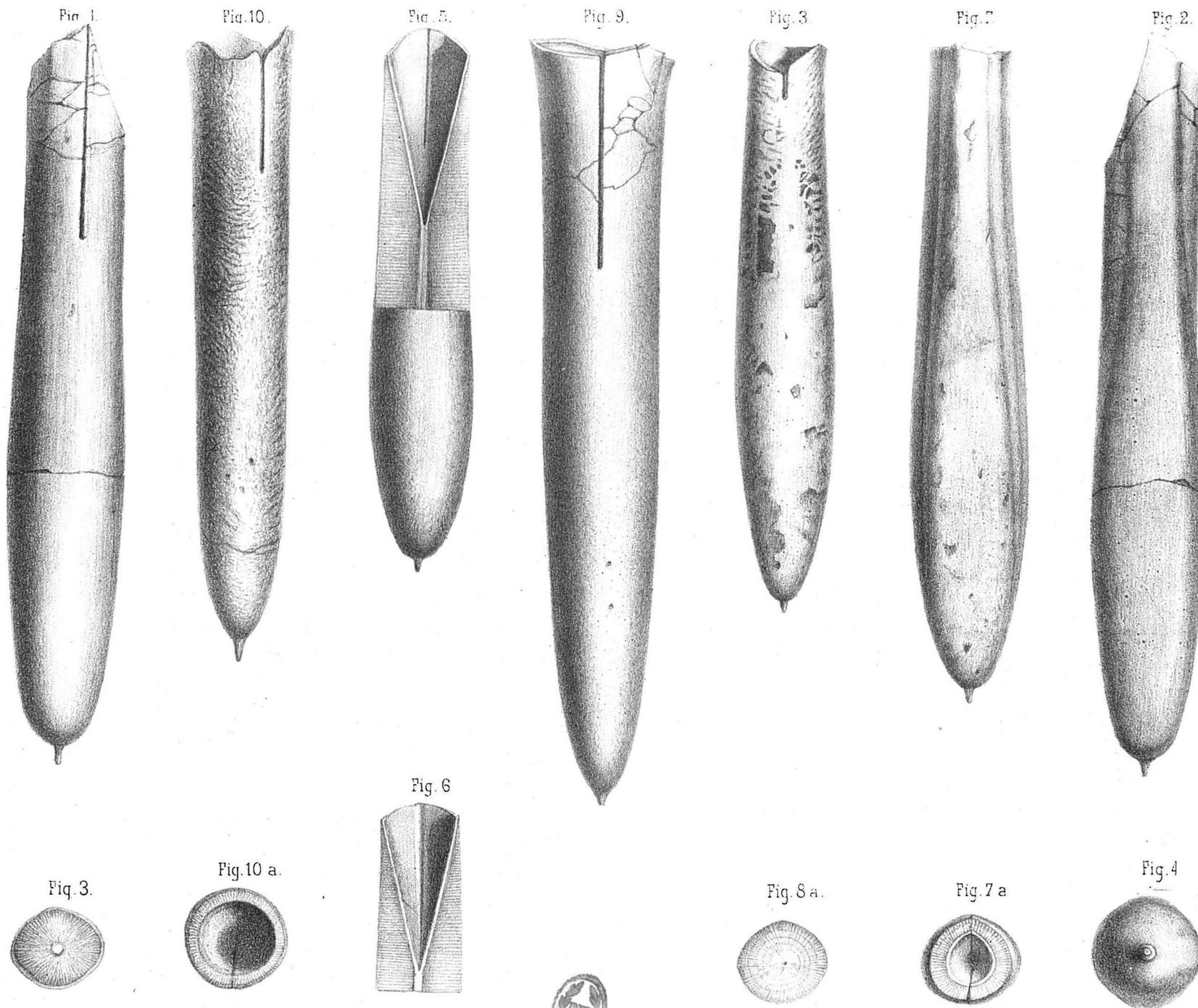
- | | | | |
|--|--------------------|--|---------------------|
| | Roches primitives | | Tourbe |
| | Formation crétaçée | | Alluvions modernes |
| | Limons glaciaires | | Canal d'assèchement |

Echelle



Gravé chez E. Wähner, R. de l'Abbé de l'Épée 4.





J. de Morgan ad nat. del.

Imp. Becquet Paris

Formant lith.

Fig. 1-8. *Belemnites Lundgreni*. (de Morgan).
Fig. 9-10. *Belemnites paxillosus*. (Lamarck).