

MEMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE.

I.

MÉMOIRE GÉOLOGIQUE SUR LA CRIMÉE,

PAR M. DE VERNEUIL.

SUIVI

D'OBSERVATIONS SUR LES FOSSILES DE CETTE PÉNINSULE,

PAR M. DESHAYES.

Lu à la Soc. géol. de France le 20 mars 1837.

J'avais d'abord eu le projet d'extraire de mes notes une espèce d'itinéraire du voyage que j'ai fait, pendant l'été de 1836, en Turquie et dans l'E. de l'Europe; mais plusieurs parties de ce voyage ont été exécutées si rapidement, que j'ai moins vu qu'entrevu les pays ainsi traversés. Or, émettre une opinion dans de pareilles circonstances, c'est exprimer la première impression qu'on éprouve, c'est répéter ce que l'on entend dire autour de soi, c'est ordinairement donner des suppositions comme des réalités, et introduire dans la science des faits erronés ou du moins hasardés, qui sont un des plus dangereux écueils de la géologie; j'ai donc préféré me borner à communiquer à la Société quelques courtes notices sur les contrées que j'ai visitées avec le plus de soin, et je commence aujourd'hui par la Crimée.

J'étais parti de Paris avec le projet vague de visiter l'E. de l'Europe, me réservant de déterminer plus tard vers quelles parties je dirigerais mes pas. Je descendais le Danube, et jetant souvent les yeux sur mes cartes, j'étudiais la configuration des contrées nouvelles vers lesquelles je m'avançais. Je voyais les steppes immenses

de la Russie méridionale aboutir au Caucase, et sur le prolongement infléchi de cette ligne, aux montagnes de la Crimée. Il me semblait que la constitution géologique de cette grande partie de la Russie, cachée si long-temps sous la nappe horizontale des terrains tertiaires des steppes, devait en Crimée se dévoiler tout entière, et qu'à part l'axe et le centre de la chaîne elle-même, j'aurais là une idée des terrains qui se relèvent vers le Caucase et qui forment ses premiers degrés. Pallas était à ma connaissance le seul géologue qui eût écrit sur la Crimée, et l'époque déjà ancienne où il avait fait ses observations me laissait espérer qu'il y avait à glaner encore après lui⁽¹⁾. Je ne cacherai pas non plus que ce nom de Tauride, rappelant à mon esprit le souvenir d'Oreste, d'Iphigénie, et des premiers développements de la civilisation grecque, avait aussi un attrait auquel j'avais de la peine à résister. Mon parti fut bientôt pris, et quittant à Galatz, en Moldavie, le bateau à vapeur de Constantinople, je me dirigeai vers Odessa où j'arrivai après une courte quarantaine sur les bords du Pruth, et un voyage long et difficile à travers les plaines de la Bessarabie, hors des routes de poste. A peine arrivé à Odessa, ville de près de 40,000 habitants, qui ne manque ni de luxe ni de richesse, oasis au sein d'un désert, espèce de comptoir de commerce pour les Européens, je m'informai des moyens d'aller en Crimée, et j'appris qu'un service régulier de bateaux à vapeur m'épargnerait les ennuis de la route de terre, qui, par Niko-laïef et Pérékop, ne traverse que des steppes.

J'eus le bonheur de rencontrer à Odessa un jeune voyageur aussi modeste que distingué par ses connaissances en botanique, M. le docteur *Casaretto*, de Gênes, qui projetait aussi une excursion en Crimée, et nous fîmes ensemble tous nos préparatifs.

Nous fûmes présentés au gouverneur de la Russie méridionale, M. le comte de Woronzof, homme d'un savoir et d'un mérite peu communs, amateur passionné de la Crimée, où il dépense une partie de son immense fortune. Nous ne lui étions recommandés que par notre titre d'étrangers. Il nous accueillit avec une bienveillance et des manières affectueuses qui se rencontrent rarement dans d'aussi hautes fonctions, nous donna des lettres pour les gouverneurs des divers districts de la Crimée, nous prévint qu'il était sur le point d'y aller lui-même, et nous engagea à l'y venir visiter.

Le 23 juin, à midi précis, nous quittions le port d'Odessa sur le bateau à vapeur le *Pierre-le-Grand*. Le *Nicolas* partait en même temps que nous pour Constantinople, et pendant un quart d'heure les deux bâtiments marchèrent de conserve; bientôt ils se séparèrent, et de bruyants hourras trois fois répétés, selon

(1) J'ignorais alors les travaux tout récents et encore inédits de M. Dubois de Montpéroux. Ce jeune et intrépide géologue, qui a parcouru pendant trois ans le Caucase et la Crimée, a fait connaître quelques unes de ses conclusions sur ces diverses chaînes de montagnes, dans une lettre adressée à M. Élie de Beaumont, et publiée à la fin de l'année 1837, dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (Vol. VII, pag. 371).

l'usage russe, exprimèrent nos souhaits réciproques pour un heureux voyage. Notre société était excellente, car c'était l'époque où l'aristocratie russe quitte Odessa, dont la chaleur et la poussière rendent le séjour désagréable, pour aller chercher la verdure et la fraîcheur sur la côte méridionale et montagneuse de la Crimée.

Après vingt heures de navigation, nous découvrîmes la terre, et une escadre de sept vaisseaux de guerre à quelque distance de Sébastopol. Bientôt cette côte hérissée de montagnes, qui, par la férocity de ses habitants aussi bien que par ses écueils, avait jadis mérité le nom de côte inhospitalière, se découvrit à nous tout entière. La pointe que nous apercevions était précisément l'ancienne Chersonèse héracléotique, où se voient encore les vestiges du temple de Diane. Cette côte est basse et composée de couches horizontales blanchâtres, qui sur leur prolongement s'élèvent vers les hautes montagnes et se terminent au monastère de Saint-Georges, contre les premières crêtes calcaires de la chaîne de Crimée. Nous relâchâmes à Yalta, où nous restâmes deux heures. Yalta, situé à peu près au centre des plus belles parties de la côte méridionale, est le port le plus voisin des maisons de campagne que les Russes construisent chaque jour au milieu de ces montagnes. Nos aimables compagnons de voyage y débarquèrent, et à huit heures du soir nous repartîmes pour Théodosia et Kertsch, où nous arrivâmes enfin le lendemain soir, après une traversée de cinquante-six heures depuis Odessa.

Kertsch, située sur le détroit qui sépare la mer d'Azof de la mer Noire, jadis appelé le Bosphore Cimmérien, était, sous le nom de Panticapée, l'ancienne capitale du royaume du Bosphore. Ce royaume, fondé par une colonie de Milésiens, vers le milieu du VI^e siècle avant J.-C., dura environ 800 ans et vint se fondre dans l'empire Romain. La belle position de Panticapée pour le commerce en avait fait une ville opulente, si l'on en juge par l'immense quantité de monuments funéraires, connus sous le nom de *tumulus*, qui entourent la ville, et par les objets d'art précieux qu'ils renferment. Ces objets sont rassemblés dans le musée de la ville de Kertsch : nous y vîmes des sarcophages en marbre blanc, des colliers, des bagues, des bracelets d'or, un casque de bronze avec une couronne de lauriers en or, et une quantité de pièces de monnaie des rois du Bosphore ; mais les objets les plus précieux ont été envoyés à Saint-Pétersbourg, ainsi nous ne pûmes voir le bouclier de Pharnace, fils de Mithridate, trouvé il y a peu d'années dans un tumulus que les gens du pays ont nommé le Mont-d'Or, à cause de la quantité d'objets de ce métal qu'on y a trouvés et qu'on évalue à plus de soixante livres pesant.

Kertsch, sous le nom de *Cerco*, fut dans le moyen âge une des positions dont s'emparèrent les Génois pour y fonder un de ces établissements de commerce dignes d'un grand peuple, qui leur assurèrent la possession de la mer Noire.

Kertsch, aujourd'hui sous la dépendance de la Russie, après avoir éprouvé de grands désastres, redevient florissante ; le gouvernement l'a choisie comme station de quarantaine pour tous les bâtiments qui veulent entrer dans la mer d'Azof, et

sa rade, au mois de juin, présentait un spectacle animé par de nombreux navires marchands où le pavillon français ne se laissait pas distinguer.

D'un autre côté, son voisinage des belles provinces de Circassie et d'Abasie, aujourd'hui ravagées par la guerre et défendues contre les Russes par des peuples intrépides et accoutumés à l'indépendance, mais où la paix ramènera un jour le commerce, sont de sûrs garants de la prospérité future de cette petite ville, qui compte à peine aujourd'hui 5,000 habitants.

Nous ne restâmes à Kertsch que le temps nécessaire pour voir quelques unes des antiquités; nous fîmes notre visite au gouverneur de la ville, le prince Kerkeulitzef, qui nous donna des lettres de recommandation pour les employés russes sur la côte opposée du Bosphore, lettres qui nous servirent de billets de logement, les auberges étant inconnues dans ces parages; et profitant d'un vent favorable, nous traversâmes en moins de trois heures le Bosphore Cimmérien, auquel on donne une largeur de trente-deux verstes (neuf lieues). Nous débarquâmes à Taman. Cette ville, qui contenait jadis une grande population, est réduite aujourd'hui à quelques maisons groupées autour d'une église dans la construction de laquelle on a fait entrer plusieurs marbres sculptés et colonnes de marbre, seuls vestiges de l'antique civilisation qui a fleuri sur ces rivages.

Nous fûmes logés chez le directeur de la quarantaine de Taman, car il y a une quarantaine à Taman contre les Circassiens, ou Tcherkesses, ou toute personne venant de chez eux. Cette mesure politique, qui date sans doute de l'époque où le Couban servait de limite entre la Russie et la Turquie, mais qui, aujourd'hui, établit une barrière entre l'Abasie, la Circassie et les autres provinces de l'empire russe, semble en contradiction avec les prétentions de cette puissance sur ces contrées.

De Taman nous pûmes, grâce à notre *paradosnaya*, ou autorisation de requérir des chevaux de poste, prendre des petites voitures appelées *pavosks*, et faire des excursions dans la presqu'île que forme le Couban, et qu'on nomme presqu'île de Taman. Ce pays, aujourd'hui presque inculte, est la propriété des Cosaques de la mer Noire. Le grand nombre de tumulus dont le sol est couvert annonce que jadis il a nourri une grande population. Là commencèrent nos observations géologiques, et ici aussi, abandonnant la forme d'itinéraire qui m'entraînerait dans trop de détails, je me bornerai à faire connaître les traits principaux de la géologie de la presqu'île de Taman et de la Crimée.

PHÉNOMÈNES DE L'ÉPOQUE ACTUELLE.

I. Volcans de boue.

L'un des phénomènes les plus intéressants que nous eûmes d'abord à observer dans la presqu'île de Taman, ce sont les éruptions boueuses ou volcans de boue. Le premier que nous visitâmes est situé sur une éminence allongée dite *la*

Montagne Brûlée, située à 2 verstes environ au S.-E. de Taman. Un officier polonais de la forteresse de Phanagorie, forteresse russe élevée sur l'emplacement supposé de l'antique ville grecque de Phanagoria, voulut bien nous servir de guide. Il avait été témoin d'une éruption de ce volcan au mois d'avril 1835; elle avait été précédée pendant trois jours de bruits souterrains qui avaient fait croire que la garnison d'Anapa avait eu un engagement contre les Circassiens; l'éruption avait duré six heures. Pour l'observer, l'officier qui nous conduisait s'était approché jusqu'à la distance de 40 ou 50 pas; la terre semblait en mouvement sous ses pieds, et du centre de la colline s'élevaient par intervalles, jusqu'à la hauteur de 30 ou 40 pieds, des fragments de terre noirâtre qui affectaient les formes les plus bizarres; des gaz à odeur de bitume et de soufre se dégageaient constamment, et par intervalles on voyait même des jets de flammes. Après l'éruption, il ne resta qu'une colline de boue. Tel était le récit de notre aimable et intelligent conducteur, pendant que nous gravissions lentement la pente d'une colline de 200 pieds environ, qui de Taman s'allonge vers le S.-E. Cette pente était profondément ravinée par les eaux pluviales, et les dénudations ne laissaient voir qu'une terre argileuse plus ou moins grise ou noire sur laquelle étaient éparses quelques pierres brisées dont je parlerai tout à l'heure. C'est au sommet et sur l'arête de cette colline que sont placés les volcans; plusieurs petits lacs d'eau douce ou saumâtre paraissaient occuper la place d'anciens cratères. Le cratère de 1835 s'apercevait de loin, car il formait une tache grise au milieu de la verdure un peu jaunâtre de la montagne. La place même du cratère, entièrement horizontale, avait une forme exactement circulaire; elle était élevée de quelques pieds au-dessus du sol environnant, et ne présentait qu'une boue grise mêlée de quelques pierres fragmentaires, sans la plus légère trace de végétation. Le diamètre du cratère était d'environ 60 mètres; la boue déversée sur les côtés, soumise après son dessèchement à une forte traction, s'était fendue en cercles concentriques autour du cratère. La colline conique que notre officier polonais avait vue immédiatement après l'éruption s'était tassée et présentait l'image d'un cône tronqué horizontalement très près de sa base. Nous visitâmes dans le voisinage un autre cratère qui avait fait éruption il y a 15 ou 16 ans, et dont l'activité se prolongea un mois; il semblait s'être affaissé en partie, et son ancien emplacement est occupé aujourd'hui par un lac. Ce cratère nous parut plus considérable que le précédent.

De là nous vîmes à quelque distance un petit cône grisâtre qui nous fit l'effet d'un cratère récent; en approchant nous traversâmes une grande fente qui semblait mettre ce cratère en communication avec les autres. L'éruption était toute nouvelle et sur une petite échelle; elle était circonscrite par une pelouse d'un vert pâle, de sorte qu'on distinguait nettement le point d'éruption et les coulées de boue qui s'étaient déversées sur le gazon; c'était réellement une miniature de volcan. Nous fîmes quelques pas sur cette boue, elle changeait de couleur et

devenait molle à une vingtaine de pieds du point d'éruption; le centre du cratère était encore à l'état liquide, et il était impossible d'en approcher; la boue était douce et onctueuse au toucher et n'avait aucune saveur; mais les fentes déjà durcies étaient couvertes d'efflorescences blanchâtres qui avaient une saveur saline, et l'on sentait une forte odeur de bitume (1).

Les fragments de roche rejetés par les volcans attirèrent notre attention, et j'en présente des échantillons à la Société; ce sont des roches ferrugineuses, argiloïdes, compactes et comme brûlées, ayant quelquefois l'apparence de pétrosilex; des schistes marneux et argileux d'un gris brunâtre avec impressions de plantes indéterminables, des rognons de fer carbonaté, des grès ordinairement très durs, après au toucher, des espèces de quarzite, et enfin aussi des grès tendres à ciment calcaire. Ces pierres sont brisées en fragments de peu de grosseur, et ne forment pas la deux millième partie des matières rejetées par les volcans; elles n'ont point d'analogie avec les diverses assises régulières dont se composent les terrains tertiaires du voisinage, et je ne serais pas éloigné de les considérer comme arrachées à des couches situées à une assez grande profondeur, et comme ayant subi quelque altération par suite des actions chimiques auxquelles elles ont été soumises.

En s'avancant de Taman vers Temrouck, c'est-à-dire vers l'E., on rencontre beaucoup d'autres cônes de boue dont plusieurs sont tout-à-fait isolés au milieu de la plaine, et qui se dessinent exactement comme des cônes volcaniques de scories. Plusieurs même ont une inclinaison assez forte. Nos excellents chevaux de poste nous conduisaient ordinairement jusqu'à moitié des cônes, et la dernière partie, inclinée environ de 15 à 20 degrés, ne pouvait se gravir qu'à pied. Nous montâmes ainsi une de ces éminences située à 19 verstes (5 lieues et demie) de Taman. Son sommet, haut de 100 à 150 pieds, offrait une surface un peu bosselée de plus de 100 mètres de diamètre. Le point le plus élevé était très humide, vaseux, et occupé par des trous circulaires pleins d'une eau bourbeuse d'où s'échappaient des gaz que nous ne pûmes recueillir.

A 27 verstes (environ 8 lieues) de Taman, sur la route de Temrouck, on aperçoit un cône d'une grande régularité; il est composé de deux pentes, l'une très légère, aboutissant à une autre pente qui prenait subitement une inclinaison beaucoup plus forte; la première était revêtue de végétation et la seconde en était dépourvue. Au sommet de ce dernier cône était une source d'où se dégageaient

(1) Cette odeur comme ces efflorescences n'étaient pas limitées au voisinage du cratère; elles étaient communes à toute la montagne que nous parcourions, et le sel se trouvait particulièrement en petits cristaux blancs sur les feuilles d'une plante, que M. Casaretto regarda comme une espèce de *Statice*. Nous en conclûmes que toute la montagne était d'origine volcanique, opinion dans laquelle nous fûmes confirmés le lendemain, quand nous vîmes, sur une étendue de près de deux lieues, ses pentes profondément ravinées, comme le sont les flancs de ces montagnes composées de boue.

des gaz qui amenaient à la surface un peu de boue, et cette boue se déversait en petites traînées sur la pente; sur la partie inclinée de ce cône, et à une hauteur moindre, s'était faite, il y a quelques années sans doute, une grande éruption qui avait produit une large coulée de boue de plus de 200 mètres de longueur. La surface de cette coulée était très unie et entièrement privée de végétation. On voyait donc là plusieurs des phénomènes qui caractérisent les volcans de lave et de scories : forme conique, doubles pentes se séparant nettement, éruption latérale sur les flancs du cône, dégagement de gaz, état d'activité permanente et modérée, troublé par intervalles par des crises violentes.

Près de la deuxième station de poste, à 36 verstes (10 lieues) de Taman, sur les bords de la mer d'Azof, nous visitâmes encore une autre colline moins régulièrement conique, mais bien plus considérable que celle dont je viens de parler, et qu'on nomme, je crois, colline de Titarofka. A moitié de sa hauteur s'étendait un grand espace horizontal occupé par des puits très nombreux dans lesquels on recueille du pétrole ou bitume liquide; cette substance est très abondante: il suffit de creuser un trou de 3 pieds carrés et de 10 à 12 pieds de profondeur pour arriver aux sources bitumineuses; le pétrole s'amasse au fond de ces puits, et de temps en temps on vient le recueillir avec des seaux attachés au bout d'une corde; il est très liquide, d'une belle couleur, et s'emploie à l'éclairage comme aussi à la conservation des petits bateaux du pays et de leurs gréments. La boue dans laquelle sont creusés les puits est imprégnée de cristaux de gypse (1). En quittant ce plateau si riche en bitume, on arrive par des pentes souvent privées de végétation au sommet de la colline; là existent deux petits cônes de 3 ou 4 pieds de hauteur percés d'un trou d'où s'échappe une eau bourbeuse et où nous crûmes éprouver une chaleur sensible à la main.

La pointe de la presqu'île de Taman, qui resserre l'entrée de la mer d'Azof, est occupée aussi par un volcan qu'on nomme volcan d'Obou ou de Prekla qui s'élève au milieu de plaines presque au niveau de la mer, jusqu'à la hauteur de 250 pieds environ, et dont la forme conique est très régulière; sa plus forte éruption fut celle qui eut lieu en 1794, et qui donna occasion à Pallas de faire les observations suivantes : grand bruit semblable à un craquement au commencement de l'éruption; épaisse colonne de fumée noire mêlée de flammes, jets de matière visqueuse et de pierres jusqu'à plus de 1000 mètres du cratère, éruption d'une énorme quantité de boue qui couvrit inégalement tous les flancs du cône,

(1) C'est le seul endroit où nous ayons vu des exploitations de pétrole en activité; les autres sources que l'on voit ou dont on peut soupçonner l'existence dans une grande partie de la presqu'île restent partout sans être utilisées. M. le baron de Meyendorf, attaché au service de Russie, dont la haute intelligence comprend toute la portée de la géologie moderne, et qui cherche à faire participer sa patrie aux découvertes de cette science, pense que les produits de l'île de Taman pourraient peut-être, comme l'asphalte de Seyssel, être employés au pavage et au dallage des grandes villes.

et dont la plus grande coulée s'étendit jusqu'à la distance de 800 mètres, tremblement de terre ressenti le même jour à Echatérinodar, à plus de 55 lieues. Pallas rapporte encore qu'en 1799 une île apparut dans la mer d'Azof, à 15 lieues environ de Taman et à 300 mètres du rivage; elle avait 144 mètres sur 82 de superficie; elle était évidemment le résultat d'éruptions boueuses, et disparut au bout de peu de temps.

La région volcanique traverse le Bosphore et s'étend aux environs de Kertsch et de Yénikalé. Près de cette dernière ville, nous visitâmes encore des éruptions boueuses au milieu du terrain tertiaire marin, dont les roches étaient en quelques localités imprégnées de bitume et avaient été creusées pour y recueillir cette substance. Ces volcans ne pénètrent pas à plus de 7 lieues dans la Crimée; ils sont évidemment liés avec ceux de la presqu'île de Taman, et forment une bande allongée à peu près dans la direction de l'E. à l'O.

Pallas s'est beaucoup occupé de l'origine de ces volcans; l'abondance des sources bitumineuses qui les accompagnent lui avait fait croire à l'existence de couches de houille et de lignite cachées peut-être à de grandes profondeurs, et dont l'embrasement pouvait expliquer à ses yeux une partie des phénomènes remarquables que présente cette région volcanique. Les idées de Pallas sont encore entretenues par quelques personnes en Crimée qui ne seraient pas éloignées de faire faire des fouilles dans l'espérance de trouver des couches de combustible exploitables.

Depuis Pallas, les théories volcaniques modernes ont jeté un grand jour sur cette question. Les volcans de boue ou salses sont considérés aujourd'hui comme l'une des nombreuses manifestations de l'action volcanique à la surface de la terre. En effet, nous avons vu qu'ils offrent en Crimée la plupart des phénomènes volcaniques, tremblement de terre, bruits souterrains, production de fumée et de flammes, jets de pierres et de matières visqueuses à plus de 1000 mètres, dégagement de gaz et de bitume, efflorescences salines, enfin vastes coulées de matières boueuses.

Leur position géographique est aussi bien remarquable; ils sont limités à une certaine auréole sur le prolongement de l'extrémité occidentale du Caucase, et correspondent parfaitement aux volcans de Bakou situés près la mer Caspienne, à l'extrémité orientale de la même chaîne de montagnes. A Bakou l'action volcanique est encore peut-être plus développée; les sources de bitume y sont exploitées par le gouvernement russe, auquel elles rapportent 800,000 francs, et tout le monde sait que les dégagements de gaz enflammé ont servi à entretenir la superstition du culte indien, et à donner une grande célébrité comme lieu de pèlerinage à la pagode de Bakou.

La situation symétrique de ces deux systèmes d'éruptions boueuses ne peut être l'effet du hasard: elle nous révèle une cause commune et cachée dans les profondeurs mystérieuses de notre globe. Ces volcans placés aux deux extrémités de la chaîne du Caucase paraissent en être une dépendance, et peuvent être

envisagés comme les derniers symptômes de vie de l'action énergique qui a élevé l'axe trachytique de cette chaîne à la hauteur de 15,600 pieds.

II. Lacs salés et bains de boue.

La Crimée tire un grand produit de ses lacs salés, qui sont évidemment d'anciens délaissements de la mer Noire. Le sel ne cristallise pas tous les ans; sa précipitation dépend de la chaleur de l'été et de causes qui ne sont pas toutes parfaitement connues.

Sur les bords de certains de ces lacs, ou plutôt sur une partie desséchée de leur ancien emplacement, on prend ce que l'on appelle des bains de boue, recommandés par les médecins russes comme moyens curatifs de certaines maladies. Nous visitâmes un établissement de ce genre à Sak, près de Kozlof (l'ancienne Eupatorié). Il faisait une chaleur effroyable et un soleil ardent, la steppe était desséchée par un vent brûlant, la boue sur les bords du lac miroitait de cristaux de sel, elle était noire et concentrait les rayons du soleil; le médecin nous assura qu'elle était à plus de 30 degrés Réaumur par l'effet seul de l'insolation. Nous vîmes un pauvre malade s'y plonger et demeurer étendu dans une position presque horizontale; sa casquette, placée sur un petit bâton, ombrageait seulement sa figure, et la chaleur de la boue, ainsi frappée par le soleil, lui arrachait des cris plaintifs et douloureux.

Ces lacs sont nombreux dans la partie basse de la Crimée, et je citerai particulièrement ceux de Gniloë et de Sak, près de Kozlof. Ceux de Staroïé et de Krasnoïé, du côté de Pérékop; celui de Guenitsch sur la langue d'Arabat, et celui d'Alilsk, dans la partie orientale de la Crimée. Les lacs salés des environs d'Odessa sont absolument de la même nature, et leurs boues sont aussi visitées par les malades qui ont épuisé les remèdes ordinaires de la médecine. Je regrette beaucoup de n'avoir pu faire pêcher quelques unes des coquilles qui vivent dans ces lacs, je ne puis présenter à la Société qu'une petite espèce de *Cardium* que M. Casaretto a recueillie dans les lacs salés d'Odessa. Ce *Cardium* est identique avec ceux qui vivent dans la mer Noire, et acquiert seulement une moindre dimension; il se sépare entièrement du grand type des cardiacés que nous avons trouvés fossiles dans les Steppes, ainsi que des *Cardium* sans dents latérales qui vivent actuellement dans les eaux douces du lac d'Ackermann, en Bessarabie.

III. Tumulus.

Bien que les éminences coniques auxquelles on donne généralement le nom de *tumulus* soient des monuments élevés par la main des hommes, et non des phénomènes naturels, je ne puis me dispenser d'en parler à l'occasion d'une remarque qu'ils nous ont donné lieu de faire sur le peu de modifications que

deux mille ans ont apportées dans les espèces de mollusques qui habitent les côtes du Bosphore.

Les tumulus sont ordinairement des caveaux de pierre, recouverts de terre jusqu'à une hauteur qui dépasse quelquefois 20 ou 30 pieds. Il paraît qu'il était d'usage de recouvrir le caveau d'une couche d'herbes marines et de sable pris sur le rivage. Toujours est-il qu'on remarque très fréquemment dans les tumulus une couche composée de débris marins, végétaux et animaux, parmi lesquels on trouve beaucoup de coquilles. On n'y voit guère que des *Cardium*, des *Mytilus*, des Buccins, des Vénus, identiques avec ceux que j'ai recueillis sur le rivage, et mêlés dans la même proportion qu'ils le sont encore aujourd'hui sur la côte. Et cependant deux mille ans se sont écoulés depuis l'époque où ces tumulus ont été élevés, et, malgré ce long espace de temps, point de modifications dans les espèces, point de changement même dans leur distribution. Cette remarque n'est pas sans importance, car elle nous conduit à attribuer à une autre cause qu'au temps seul l'immense changement dans les êtres organisés que nous allons observer dans les terrains tertiaires les plus récents de la Crimée.

Les tumulus sont si nombreux autour des anciennes villes qui s'élevèrent jadis sur les rives du Bosphore Cimmérien, soit aux environs de Kertsch, soit dans la presqu'île de Taman, qu'ils donnent une physionomie particulière au pays et le font ressembler à ces districts de mines où de nombreux puits d'extraction sont entourés de monticules de débris. La forme, la grandeur et la richesse de ces monuments funéraires font, d'un peuple assez puissant pour perdre tant de travail, pour enfouir inutilement tant de richesses dans l'obscurité d'un tombeau, un véritable sujet d'étonnement.

IV. Formation de roches de l'époque actuelle.

Il y a en Crimée un terrain tout moderne, et qui se forme peut-être encore de nos jours : il renferme les débris des coquilles actuellement vivantes dans la mer Noire, fortement agglutinés ensemble, sans cependant que le ciment soit dans une grande proportion ; il paraît qu'on en trouve des couches assez solides pour avoir été employées comme pierre de construction ; c'est dans des débris d'anciennes constructions génoises, à Soudagh et à Théodosia, que j'ai recueilli les deux échantillons que je vous présente ; malheureusement le hasard ne m'a pas fait découvrir son gisement.

TERRAIN TERTIAIRE.

Les terrains incontestablement tertiaires de Crimée se divisent naturellement en deux époques : mais, avant d'entrer dans leur description, je dois vous signaler une formation très singulière. Les environs de Kertsch et de Taman présen-

tent une série de monticules, de montagnes même, qui ne sont autre chose que des récifs construits par des polypiers; ces masses appelèrent notre attention, et nous eûmes de la peine à nous en expliquer d'abord la formation. On n'y voit aucune espèce de stratification, leur surface est hérissée d'aspérités et d'inégalités, et dans leur ensemble elles affectent les formes les plus singulières; à quelque hauteur qu'on attaque la roche avec le marteau on ne voit qu'un tissu, une espèce de réseau tramé par un petit polypier que Pallas appelle *Eschara lapidosa*. Les interstices laissés par les Eschares sont quelquefois vides, quelquefois remplis par du calcaire assez compacte. Nous fûmes fort étonnés de voir des rochers aussi considérables formés entièrement par des Eschares, et de ne trouver ni madrépores, ni Astrées, ni Caryophyllies, ni aucun des autres genres qui construisent ordinairement dans la mer ces sortes de récifs. Ils forment aux environs de Kertsch des monticules de plus de 60 ou 80 pieds de hauteur, ou des rochers de moindre dimension dont quelques uns nous parurent comme posés sur la surface du terrain tertiaire récent, et n'avoir pas de racines dans le terrain inférieur: c'est du moins ce que nous crûmes remarquer près d'un lac salé, non loin de la mer, à 4 lieues environ au sud de Kertsch.

La montagne de Mithridate, sur laquelle s'appuie la ville de Kertsch, est composée, dans sa partie supérieure, de cette espèce de calcaire, et nous observâmes que la roche qui la termine et que la tradition a surnommée le siège de Mithridate, ne doit pas sa figure bizarre à la main ni au ciseau des hommes, mais au travail des Eschares antéhistoriques.

A partir de la montagne de Mithridate, une série de collines semblables s'enfoncé à 7 ou 8 lieues à l'ouest dans l'intérieur de la Crimée.

A 2 ou 3 lieues au S.-S.-O. de Kertsch, à Tchourbash, dans la propriété habitée par M. de Gourieff, frère d'un de nos collègues, sont encore d'autres récifs semblables; quelques uns ne sont élevés que de 30 ou 50 pieds au-dessus de la mer, et comme la montagne de Mithridate a une hauteur de 300 pieds environ, il en résulte que les Eschares qui les ont construits ont pu travailler à diverses profondeurs, à moins qu'on ne suppose que quelques uns de ces récifs ne sont plus à leur place originaire.

La pâte calcaire qui remplit les interstices laissés par les polypiers est pleine, en certaines localités, de petites coquilles d'un à deux millimètres, qui ressemblent beaucoup à des Paludines.

J'espérais, en quittant Taman et Kertsch, rencontrer encore des exemples de cette singulière formation, et avoir l'occasion de mieux étudier ces sortes de récifs, et de m'assurer s'ils appartiennent bien réellement au terrain tertiaire supérieur, qui s'est déposé, ainsi que nous le verrons bientôt, dans une mer d'eau douce ou d'eau saumâtre; ou si, adhérant par leurs racines au terrain marin inférieur, ils traversent seulement les terrains supérieurs qui se sont étendus

autour d'eux. Mais nous n'en vîmes plus dans la suite, et nous apprîmes qu'il ne s'en trouve pas dans le reste de la Crimée.

Immédiatement au-dessous de ces roches madréporiques, ou du moins paraissant leur être inférieur et leur servir de support, viennent les terrains tertiaires supérieurs, que nous allons décrire sous le nom de *terrains des steppes*.

I. Terrain tertiaire récent, ou terrain des steppes.

Ces terrains sont ceux qui recouvrent toute la partie plate de la Crimée; ils sont contemporains de ceux que j'ai vus dans les plaines méridionales de la Bessarabie, et dans les steppes des environs d'Odessa; ils se poursuivent sur toutes les rives septentrionales de la mer Noire et s'étendent jusqu'à la mer Caspienne, formant ainsi le terrain de ces steppes immenses qui séparent ces deux mers; aucune dislocation générale n'a encore dérangé l'horizontalité de leurs couches, et c'est à cette cause qu'il faut attribuer l'existence, dans la Russie méridionale, de ces steppes si monotones et quelquefois si arides. Si l'étendue de la surface que recouvre un terrain augmente son importance, il ne sera peut-être pas sans intérêt d'étudier avec quelque détail la constitution minérale et les êtres organisés du terrain qui nous occupe en ce moment. Les environs de Kertsch et de Taman sont une des localités les plus favorables à l'observation de ses caractères, c'est une de celles où les fossiles sont le mieux conservés.

L'ensemble du terrain se compose d'assises régulières de marnes très argileuses, d'argiles, de marnes calcaires, de faluns, qui ne sont autre chose que des débris de coquilles, et d'un calcaire blanchâtre tout pétri de fossiles. Cette assise est une des plus importantes, car elle est exploitée comme pierre de construction en mille lieux divers; elle est ordinairement extrêmement poreuse, les fragments de coquilles qui la composent étant réunis sans presque de ciment visible, et, dans cet état, elle n'est pas propre à la bâtisse; mais, dans quelques localités, là où les coquilles ont été plus brisées, elle devient d'un tissu plus serré, et, exposée à l'air, elle acquiert assez de dureté.

A Odessa, cette assise est percée par de nombreuses carrières d'où ont été extraits les matériaux dont la ville est bâtie; elle est malheureusement un peu tendre, trop facile à tailler, et je crains qu'elle ne puisse assurer une longue durée aux monuments qui en sont construits. Le plateau sur lequel s'étend la ville d'Odessa m'a paru élevé au-dessus de la mer de plus de 100 ou même 150 pieds, et les assises calcaires en occupent la partie supérieure; près de la mer, et notamment au *contre* Renaud, les falaises sont composées de dépôts où l'action chimique paraît avoir joué un grand rôle: ce sont des concrétions calcaires d'une grande dureté et qui semblent le produit de sources minérales abondantes; le calcaire y est à l'état de cristaux ou de lamelles: ces concrétions forment des masses puissantes qui sont comprises dans le terrain tertiaire.

A Tchourbash, près de Kertsch, en Crimée, et sur la route de Yénikalé, les bancs calcaires sont plus durs et d'une meilleure qualité comme pierre de taille; on en expédie tous les jours vers Yalta et sur la côte méridionale, où l'on ne trouve que des calcaires-marbres plus dispendieux pour la construction. Certaines assises contiennent une prodigieuse quantité de petites Paludines, mais les fossiles les plus abondants en général sont des *Cardium*, des *Mytilus polymorphus* (*Dreicena* de Van Beneden, *Congerina* de Partsch), et autres bivalves qui se retrouvent dans les argiles et les faluns supérieurs, et dont plusieurs vivent encore dans les eaux douces de l'embouchure du Dniester.

A Kamioush-Bouroun, promontoire situé à 3 lieues de Kertsch, les assises calcaires sont remplacées par des argiles ou par des marnes blanches très riches en bivalves dans une épaisseur de 20 ou 30 pieds, qui forment une ligne blanchâtre qu'on aperçoit de loin: ce banc est surmonté d'une couche de fer fort remarquable; son épaisseur varie de 6 à 8 pieds; elle est composée de rognons de fer carbonaté, de fer phosphaté et hydraté, et de différentes espèces de bivalves passées à l'état ferrugineux; l'intérieur de ces bivalves est quelquefois tapissé de beaux cristaux de fer phosphaté bleu. Ces cristaux rayonnants du centre à la circonférence se rencontrent sous forme de géodes dans le fer carbonaté, et nous en trouvâmes de beaux échantillons. Il paraît qu'autrefois le fer phosphaté bleu était si abondant qu'il avait été l'objet d'une exploitation, et qu'on l'employait dans la teinture. Le minerai peut contenir 40 pour cent de fer, d'après les essais de notre collègue M. de Gourieff.

Sur la côte opposée du Bosphore Cimmérien se retrouve encore cette même couche de fer: c'est à peu de distance au sud de Taman que nous la découvrîmes pour la première fois; les faluns inférieurs avec fossiles n'y existent pas; mais immédiatement en contact avec la couche ferrugineuse, et dans sa partie supérieure, on trouve un banc rempli de 3 ou 4 espèces de bivalves dans un état de calcination, et dont la blancheur se découvre de loin (1).

Cette mine de fer est en ce moment l'objet de l'attention du gouvernement russe; M. de Gourieff a fait comprendre toutes les chances de succès que pourrait avoir l'établissement d'une fonderie à Kertsch. Les houillères du Donetz, mieux connues, mieux exploitées, pourraient fournir le combustible qui, par le Don et la mer d'Azof, arriverait à Kertsch à un prix modéré. La rareté des mines de fer dans la Russie méridionale et les besoins toujours croissants de la flotte impériale et de la navigation de la mer Noire donnent de l'importance à ce projet.

Il est hors de doute que le terrain des steppes, étudié dans un plus grand nombre de localités que je n'ai pu le faire, présenterait dans sa constitution minérale des variations qui me sont restées inconnues; mais l'assise de pierre calcaire pétrie

(1) Ces coquilles avaient été remarquées par Pallas, qui les décrit sous les noms de *Mytilus* et de *Vénus*; mais je suis étonné qu'il ait passé sous silence les fossiles bien autrement conservés de Kamioush-Bouroun, qui appartiennent à peu près aux mêmes couches.

de débris de coquilles offre des caractères d'une constance remarquable. Partout où j'ai pu l'étudier, à Kertsch, au nord de Simphéropol, à Odessa, sur les bords du lac d'Ackerman et dans les plaines de la Bessarabie méridionale, c'est toujours un calcaire plus ou moins tendre et spongieux, ne renfermant aucune des coquilles de la mer Noire actuelle, mais des coquilles qui, ainsi que nous allons le voir, paraissent avoir vécu dans des eaux douces ou peu salées. La constance des caractères paléontologiques de cette formation est importante, car on aurait pu croire que les localités d'où j'ai rapporté d'assez nombreux fossiles, étaient des localités exceptionnelles, voisines des rivages, des affluents, comme sont aujourd'hui les affluents du Dniester et autres par rapport à la mer Noire. Il est certain, en effet, que les dépôts des environs de Kertsch ont dû être dans le voisinage des rivages; mais les dépôts d'Odessa et d'Ackerman ont dû au contraire en être éloignés, et la ressemblance qu'ils ont entre eux prouve que les fossiles dont je vais parler peuvent être considérés comme caractéristiques de tout l'ensemble du terrain.

Fossiles. Le peu d'ancienneté du terrain qui nous occupe permet de supposer qu'il renferme les débris d'un grand nombre d'espèces de mammifères; jusqu'à présent je ne sais pas si on en a trouvé ailleurs que dans la presqu'île de Taman, où existent des ossements qui ont été remarqués depuis long-temps. J'ai l'honneur de présenter à la Société une dent de Mastodonte *angustidens* et une vertèbre que M. Laurillard a reconnue pour être une vertèbre caudale d'une petite espèce de Baleine, ou peut être d'une grande espèce de *Ziphius*, genre de cétacé fossile établi par Cuvier (1).

Quant aux poissons, ils ne sont représentés dans ma collection que par une vertèbre que j'ai trouvée dans les faluns de Kamioush-Bouroun. Ce qui abonde le plus et ce qui mérite toute l'attention de la Société, ce sont les mollusques; on a vu par ce qui précède combien ils sont nombreux dans les couches de ce terrain, puisqu'ils constituent des bancs de calcaire exploités sur de grandes étendues; mais dans ces calcaires les fossiles sont le plus souvent à l'état de moules, et les espèces assez difficiles à déterminer; les seules localités où je les aie trouvés libres et entièrement conservés, sont les environs de Taman, dans la presqu'île de ce nom, les falaises de Kamioush-Bouroun, et Tchourbash, près de Kertsch; Kamioush-Bouroun est la plus riche de ces localités; les coquilles accumulées sur une grande épaisseur y sont peu brisées, et la conservation de leurs parties délicates, la réunion des deux valves dans les bivalves, annoncent un dépôt tranquille et lent. Nous n'y avons passé que trois heures, quelques espèces ont pu nous échapper, moins cependant qu'on ne pourrait le croire, car les espèces sont en petit nombre, et les individus de chaque espèce sont en prodigieuse

(1) Cette vertèbre m'ayant été donnée par un officier de la forteresse de Phanagorie, je ne puis préciser exactement le terrain auquel il faut la rapporter. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'elle a été trouvée dans la presqu'île de Taman.

quantité. Il règne une extrême disproportion entre les bivalves et les univalves; nous fûmes quelque temps avant de découvrir une seule univalve; et il y a plusieurs espèces dont nous n'avons pu avoir qu'un seul individu.

Les bivalves appartiennent presque toutes à des *Mytilus* ou à des Modioles, et surtout aux *Mytilus* d'eau douce, dont M. Partsch, à Vienne, a fait le genre Congérie, ou à un grand type voisin des cardiacés, qui pourrait peut-être constituer un genre nouveau renfermant quinze à vingt espèces, souvent bien différentes les unes des autres, mais retenant toujours cependant un certain ensemble de caractères communs.

Les univalves sont des Paludines, des Néritines, des Mélanopsides, des Limnées et un genre voisin des Ampullaires, toutes appartenant aux eaux douces; il est donc permis de croire que les espèces de bivalves qui se rapprochent des cardiacés, et dont on ne trouve pas les analogues vivants dans les mers connues aujourd'hui, ont aussi été déposées par des eaux douces ou saumâtres, et que c'est au milieu où elles ont vécu qu'il faut attribuer les grandes différences qui les séparent des cardiacés vivant dans les eaux de la mer Noire actuelle.

Les falaises de Kamioush-Bouroun et de Taman, qui renferment les couches de fossiles dont nous parlons, sont situées des deux côtés du Bosphore Cimmérien, sur les bords de la mer Noire, et rien n'est plus frappant que la dissemblance qui existe entre les coquilles que la vague accumule au pied des falaises, et les fossiles que les pluies et les dégradations de la côte amènent au rivage. Il est impossible de ne pas se demander comment des terrains aussi récents que ceux qui constituent les plaines des environs de Kertsch, n'offrent pas dans leurs fossiles des espèces analogues aux mollusques qui vivent encore dans la mer Noire. Cette exception remarquable à la loi des analogues ne peut s'expliquer autrement qu'en supposant que toutes les steppes de la Crimée et de la Russie méridionale, ainsi qu'une partie du bassin de la mer Noire sous les eaux de laquelle se prolongent les mêmes terrains, ont été jadis occupées par une mer d'eau douce ou d'eau saumâtre assez peu profonde pour nourrir des quantités prodigieuses de coquilles, et bornée à l'Est par les premières montagnes du Caucase, qui de ce côté formaient ses rivages, et près desquelles se trouvent aujourd'hui les ossements de grands animaux (1). M. Deshayes, que ces faits ont intéressé, et qui a trouvé matière à des conclusions scientifiques importantes dans la série de fossiles que j'ai rapportés, s'est chargé de les décrire, et je lui sais gré d'avoir

(1) Je puis rappeler en faveur de cette opinion, que j'ai trouvé dans le lac d'Ackerman, lac d'eau douce formé par le Dniester, à quelques lieues au-dessus de son embouchure, des *Cardium* et des *Mytilus* entièrement différents de ceux qui vivent dans la mer Noire, et qui se rapprochent beaucoup des fossiles des couches tertiaires, soit des bords mêmes du lac d'Ackerman, soit des environs d'Odessa ou des steppes de la Crimée, tandis que dans le lac salé d'Odessa, privé de communication avec la mer, M. Casaretto a trouvé des *Cardium* à peu près semblables à ceux de la mer Noire.

voulu ajouter ainsi un nouvel intérêt à mon esquisse imparfaite de la géologie de la Crimée.

II. Terrain tertiaire inférieur.

Le terrain des steppes repose quelquefois en stratification légèrement discordante sur le terrain tertiaire inférieur qui s'en sépare nettement et par sa position et par ses fossiles, tous d'origine évidemment marine. C'est ce terrain qui forme les plateaux de la Volhynie et de la Podolie, que M. Dubois de Montpéreaux a décrits, et dont il a figuré les fossiles dans un Mémoire publié il y a quelques années (1). Il est peu développé en Crimée, ou du moins il se cache souvent sous le terrain tertiaire supérieur. On le voit près de Yénikalé, de Kertsch et de Simphéropol. A Yénikalé, ses couches sont imprégnées de bitume, et il a été le théâtre de plusieurs éruptions boueuses. Il est composé de grès et de calcaire beaucoup plus dur et plus compacte que le calcaire blanchâtre du terrain supérieur; ses fossiles sont nombreux; malheureusement je n'ai pu que fort mal l'étudier, et je n'ai recueilli que les fossiles suivants : un polypier, le *Cardium lithopodolicum* (Dubois), la *Modiola marginata* (Eichwald), une Cérîte et un *Trochus*. La plupart des fossiles de ce terrain, au reste, nous sont déjà connus par les bonnes figures que nous a données M. Dubois de Montpéreaux, dans l'ouvrage que je viens de citer, et par l'ouvrage de M. Pusch sur les fossiles de la Pologne (2). Le nombre des espèces analogues à celles des terrains tertiaires moyens de l'Europe occidentale paraît devoir faire rapporter à cet étage les formations de Podolie et celles de la Crimée, qui leur sont contemporaines. Mais ce qu'il y a de bien remarquable, c'est que je n'ai pas trouvé dans les terrains des steppes un seul des fossiles publiés par M. Dubois de Montpéreaux. Les fossiles de l'époque des steppes ne présentent donc pas plus de passage aux fossiles du terrain marin inférieur qu'ils n'en offrent avec les êtres de la mer Noire actuelle, et cependant ce sont des membres de la série tertiaire, et l'on sait qu'entre ces divers membres il y a toujours un certain nombre d'espèces communes. D'où peut donc provenir ce renouvellement total des espèces, sinon de la nature particulière des eaux où les terrains des steppes se sont déposés?

Au-dessous de ces deux étages tertiaires voici que nous arrivons à un terrain dont la classification nous a beaucoup embarrassé et nous embarrasse encore. Sa position est incontestable; il est inférieur au terrain tertiaire précédent et supérieur à la craie blanche avec *Belemnites mucronatus*. Mais faut-il le rapporter à l'étage supérieur de la craie, ou doit-on le ranger parmi les terrains tertiaires les plus anciens? Après l'avoir décrit nous exposerons nos raisons de douter.

(1) *Conchyliologie fossile et aperçu géognostique des formations du plateau Volhyni-Podolien.* (Berlin, chez Simon Schropp, 1831.)

(2) *Polens palæontologie von Georg. gottlieb Pusch.* (Stuttgart, 1837.)

TERRAIN NUMMULITIQUE.

Quand, au sortir des hautes montagnes de la côte de Crimée, on s'avance au nord, ou vers Karassoubazar, ou vers Simphéropol, on distingue de loin plusieurs séries de falaises blanchâtres, qui se recouvrent successivement. Le sol, incliné de 5 à 6 degrés vers le nord, se relève vers le sud, avec régularité dans sa pente, pendant plusieurs milliers de mètres, et se termine subitement par un escarpement vertical de plus de 60 ou 80 pieds qui ne peut être que le résultat d'une faille. Cette disposition se répète plusieurs fois, et avec une telle régularité que Pallas compare ces couches à des coulées; il en résulte, dans une coupe perpendiculaire à la direction de la stratification, une suite de terrasses ou de rampes qui, ayant toutes le même relief, semblent devoir leur origine à une même cause, à un même événement. Au-dessous de ces escarpements, et comme leur servant de support, commencent des pentes fortement inclinées; et quand on observe la nature de ces talus et celle des escarpements verticaux, on reconnaît bientôt deux ensembles de couches de nature très diverse, la partie inférieure ou inclinée étant, ou une craie marneuse à Bélemnites (*planche VI, fig. 13*), ou un poudingue très ancien en stratification très redressée (*planche VI, fig. 12*), et la partie supérieure ou verticale, un calcaire jaunâtre à Nummulites, et une série de couches inclinées de quelques degrés. C'est particulièrement à trois ou quatre verstes de Simphéropol, un peu au sud de la route de *Baghtsché-Saraï*, que nous observâmes le mieux cette différence si tranchée. Le terrain supérieur, mis à nu par un escarpement vertical, présente une série de couches bien réglées, bien parallèles entre elles, d'un calcaire marneux, blanchâtre, à apparence crétacée, et de couches ou plus argileuses ou plus arénacées, qui contiennent toutes une immense quantité de Nummulites; les assises inférieures sont plus jaunes, les Nummulites y sont moins intimement liées ensemble et forment des roches moins solides. Le calcaire blanchâtre a toujours une cassure terreuse, mais il est moins blanc, moins homogène et moins pulvérulent que le calcaire crayeux auquel il est superposé, et dont il est séparé par les couches jaunâtres à Nummulites dont je viens de parler.

La puissance du terrain nummulitique, prise à un de ces escarpements, peut être de 60 à 70 pieds. Certaines couches ont plusieurs pieds d'épaisseur; mais en général la stratification est parfaitement nette, et on compte un grand nombre d'assises alternatives plus ou moins calcaires, sableuses ou argileuses. Toutes ces couches sont rompues et terminées par un escarpement vertical qui repose sur de rapides talus composés de craie véritable.

Sur la rive droite du Salghir, à une demi-lieue de Simphéropol, on observe encore à peu près la même succession de couches; mais le terrain nummulitique repose en stratification très discordante sur un poudingue à galets de quartz hyalin

blanc, que je regarde comme un des plus anciens terrains de la Crimée. Dans les deux cas, l'allure du système à Nummulites et celle du terrain crétacé inférieur sont si différentes que de loin on peut les distinguer d'une manière certaine.

Quant à l'étendue qu'occupe ce système dans l'intérieur de la Crimée, s'il est vrai qu'il a été affecté par les grands événements qui ont redressé la haute chaîne de ce pays, on concevra qu'il doit, ainsi que les terrains inférieurs, se relever vers la région montagneuse de la côte et se disposer en bandes allongées qui en suivent les contours. C'est aussi ce que l'observation confirme. Le système à Nummulites commence aux environs de Théodosie, se poursuit au nord jusqu'à Karassoubazar, Simphéropol, Baghtché-Saraï, et se rapproche de la côte dans les environs de Sebastopol.

Fossiles. — Ils diffèrent entièrement des fossiles des deux terrains tertiaires que nous avons décrits; les Nummulites y sont en nombre si prodigieux qu'elles ont frappé l'attention de tous les habitants du pays, de même qu'en Égypte elles ont été remarquées de tous les voyageurs, depuis le temps de Strabon qui les regardait comme des lentilles que les ouvriers occupés à construire les Pyramides avaient oublié de manger.

Ces Nummulites appartiennent à plusieurs espèces bien distinctes, qui varient de grosseur depuis 1 millimètre jusqu'à 4 centimètres. Parmi les grandes on peut distinguer au moins trois espèces caractérisées par de telles différences dans le nombre des tours de spire intérieurs, que dans l'une on en compte 27 ou 30, et qu'une autre n'en offre que 2 ou 3. Ces trois espèces sont inconnues dans le bassin tertiaire de Paris, de Londres et de la Belgique.

Parmi les petites Nummulites, on pourrait aussi reconnaître plusieurs espèces. (Voir la description et les figures de ces Nummulites dans le travail de M. Deshayes, *pl. V, fig. 15 à 21. pl. VI, fig. 8 à 11.*) Les autres fossiles que j'ai pu recueillir sont :

1° Le *Galerites conoideus* (Lamarck), qui atteint une grande dimension, et que M. Dubois, dans le grand ouvrage qu'il publie en ce moment sur la Crimée et les provinces caucasiennes, a figuré sous le nom d'*Echinolampas*, Agassiz. M. Élie de Beaumont a rapporté cette espèce des environs de Vérone. M. Hœninghaus en possède un de Dax, qui offre quelques légères différences. On trouve aussi au Cressenberg, près Trauenstein, en Bavière, une espèce voisine réunie par M. Goldfuss au *G. conoideus* (Lam.); mais, d'après des observations récentes, que M. Agassiz a eu la complaisance de me communiquer, l'espèce du Cressenberg est nouvelle, et l'*Echinolampas* de Crimée, identique avec le *G. conoideus* (Lam.), doit retenir le nom d'*Echinolampas conoideus*.

2° Des empreintes de Plagiostomes et des Peïgnes.

3° Un moule qui ressemble assez pour la taille au moule du *Cerithium giganteum*.

4° Des moules de Pleurotomaires ou de *Trochus*. Le fossile que M. Dubois a nommé *Trochus giganteus* a beaucoup d'analogie avec certains Pleurotomaires.

5° Un moule d'Ovule.

6° Et enfin une Huître très grosse et très répandue. J'ai fait figurer cette Huître, et je joins ici la description que M. Deshayes a bien voulu m'en donner, ainsi que celle de l'Ovule (1).

Le peu de temps que j'ai pu consacrer à la recherche des fossiles dans un voyage aussi rapide, ne m'a pas permis de faire ici des récoltes aussi abondantes

(1) HUITRE TRÈS LARGE. *Ostrea latissima*, Deshayes (planche VI, fig. 1, 2, 3).

O. testâ magnâ crassissimâ, ovato-circulari, inæquivalvi, irregulariter lamellosâ, valvâ inferiore gibbosâ, convexissimâ, intus planulatâ, posticè subauriculatâ; valvâ superiore crassâ, planulatâ, impressione musculari semilunari, profundâ; umbonibus brevibus, cardine plano, triangulari, striato, foveolâ profundâ exarato; marginibus supernè rugoso-plicatis.

Ostrea latissima. Desh., *Desc. des coq. foss. des environs de Paris*, tom. I, pag. 336, n° 1 planch. 52, 53, fig. 1.

Burtin, *Oryctologie de Bruxelles*, pl. 11.

Ostrea gigantea. Brander, *Foss. haut.*, fig. 88.

Ostrea gigantea. Sow., *Min. conch.* pl. 64.

Ostrea gigantea. Dubois de Montpéroux; tableau des fossiles de la Crimée, *Bull. de la Soc. géolog. de France*, tom. VIII, pag. 385.

Localités. La Crimée, le Bassin de Paris, celui de Londres, les environs de Bruxelles, la Chapelle-Saint-Laurent.

Si cette espèce, au rapport des voyageurs, est très commune dans les terrains tertiaires inférieurs de la Crimée, elle ne l'est guère moins dans les mêmes terrains de la Belgique; elle devient plus rare dans les calcaires grossiers inférieurs du bassin de Paris, et elle paraît également peu répandue dans les argiles de Londres.

Lorsque, dans mon ouvrage sur les coquilles fossiles des environs de Paris, j'ai décrit cette espèce remarquable, je ne connaissais pas les individus de la Crimée, et n'ayant pas vu alors l'*Ostrea gigantea* de Sowerby, ni l'Huître figurée par Burtin, autrement que dans les ouvrages, je n'osai pas identifier ces coquilles avec celles que j'avais sous les yeux; depuis, les ayant vues et ayant pu comparer leurs caractères, il m'est possible aujourd'hui d'établir la synonymie de l'espèce; on pourrait actuellement établir une série de variétés qui accuseraient les formes principales observées.

Var. a.) *Testâ crassissimâ, valvâ inferiore gibboso-convexâ.* (Crimée.)

Var. b.) *Testâ crassiore, valvis planioribus.* (Belgique.)

Var. c.) *Testâ plantiore, extensâ, valvis tumioribus.* (Paris, Londres.)

Deux caractères principaux font reconnaître cette espèce : la surface cardinale est aplatie, triangulaire et courte pour une coquille aussi épaisse; cette surface, plus plate et plus régulière que dans la plupart des autres Huîtres, semble avoir été faite avec une scie; elle est sillonnée transversalement avec assez de régularité, et elle est traversée d'arrière en avant par une fossette assez profonde, s'élargissant lentement, et dont les bords sont nets et assez aigus. Ceci est pour la valve inférieure; la valve supérieure ne diffère que par la moindre profondeur de la fossette médiane. Dans l'une et dans l'autre on trouve de chaque côté de la charnière et vers les bords, des rides irrégulières. Le second caractère principal se trouve dans la forme et la position de l'impression musculaire; lorsque cette impression n'a point été dégradée, elle est semi-lunaire, placée transversalement, de manière que si deux lignes perpendiculaires traversaient la coquille dans ses deux diamètres, l'impression appartiendrait à la portion postérieure et supérieure; cette impression est très profonde surtout dans les vieux individus. Dans la plupart des individus adultes, les bords de la valve inférieure se relèvent, ce qui semble accroître la

que dans le terrain tertiaire supérieur; et, pour compléter un peu la liste précédente, je ne puis que remettre sous les yeux des lecteurs le tableau des fossiles de la Crimée, depuis le terrain néocomien, ou grès vert inférieur, jusqu'au calcaire nummulitique inclusivement, que M. Dubois de Montpéreux a publié dans le *Bulletin de la Société géologique*, en faisant observer toutefois que plusieurs fossiles, entre autres le *Belemnites mucronatus*, sont oubliés dans ce tableau, et que l'auteur n'a pas tracé entre la craie à Bélemnites et le calcaire à Nummulites une séparation aussi nette que celle que j'ai cru y reconnaître.

cavité occupée par l'animal, mais cette cavité reste cependant fort peu épaisse, car ce bord redressé emboîte celui de la valve supérieure.

Cette espèce très remarquable a quelquefois sept à huit pouces de diamètre et plus de six pouces d'épaisseur.

OVULE TUBERCULEUSE, *Ovula tuberculosa*, Duclos.

Cypræa Deshayesii, Gray, *Monog. des Cypres*, *Zool. journ.*, t. IV, p. 83, n° 64.

Cypræa tuberculosa, Sow., *add. et corr. à la Monog. des Cypr.*, *Zool. journ.*, t. IV, p. 221, pl. sup. 30.

Ovula tuberculosa, Desh., *Desc. des coq. foss. du bassin de Paris*, t. II, p. 717, pl. 96, fig. 16, pl. 97, fig. 17.

Strombus Bonelli, Dubois de Montpér., *Tableau des fossiles de Crimée*, *Bullet. de la Société géolog. de France*, t. VIII, p. 385.

J'avais reconnu pour appartenir à la famille des Cyprées un grand moule de coquille ovoïde et à spire plate, rapporté de Crimée par M. de Verneuil, et que ce géologue me présenta sous la dénomination de *Strombus Bonelli*, de M. Dubois de Montpéreux. En examinant l'empreinte très nette du bord droit, son écartement du bord gauche vers l'ouverture, et son prolongement postérieur, je reconnus que la coquille de Crimée appartenait au genre Ovule, et que, comme espèce, elle était, si ce n'est identique avec celle des environs de Paris, du moins extrêmement voisine. Depuis cette communication de M. de Verneuil, j'eus occasion de voir et d'examiner un autre moule d'Ovule recueilli dans les calcaires grossiers de Coucy-le-Château (Aisne), par M. d'Archiac; ce moule, plus gros que celui de Crimée, est beaucoup mieux conservé. Non seulement tous deux sont identiques, mais celui de Coucy m'a permis de reconnaître les caractères spécifiques de l'ouverture de l'*Ovula tuberculosa* que j'ai décrite et figurée dans la *Description des coquilles fossiles des environs de Paris*. C'est ainsi que ce moule intérieur d'Ovule de Crimée qui semblait d'abord ne pouvoir être déterminé rigoureusement, l'a été cependant, grâce à la découverte de M. d'Archiac, et sert à démontrer la présence, dans les terrains tertiaires inférieurs de la Crimée, d'une espèce analogue de plus à celles qui se montrent dans la partie inférieure du calcaire grossier parisien.

Tableau des fossiles de la craie en Crimée, depuis le terrain Néocomien jusqu'au calcaire à Nummulites.

CES SUBDIVISIONS ONT ÉTÉ OBSERVÉES A BAGHTSCHÉ-SARAI

N° 1.	Calcaire à Nummulites.	OSTREA GIGANTEA. NUMMULITES.	<i>Ostrea gigantea</i> , Desh. <i>Terebratula vitrea</i> . <i>Spondylus asperulus</i> . <i>Cardium porulosum</i> . <i>Crassatella latissima</i> ? <i>Trigonia</i> .	<i>Turritella imbricata</i> . <i>Mitra terebellum</i> . <i>Strombus bonelli</i> , Aff. <i>Cerithium giganteum</i> . <i>Voluta muricina</i> . - — <i>luctator</i> . <i>Trochus giganteus</i> , n. <i>Ampullaria crassatina</i> ? <i>Oliva</i> . <i>Murex</i> .	<i>Clypeaster Bouei</i> , Aff. <i>Ananchytes</i> . <i>Nummulites</i> .
N° 2.	Marne assez compacte, grise, formant 13 lits de 2 à 3 pieds d'épaisseur.		<i>Ostrea gigantea</i> . <i>Spondylus striatus</i> , Goldf. — <i>duplicatus</i> , G. <i>Terebratula carnea</i> .		<i>Nummulites</i> .
N° 3.	Marne plus bleuâtre; 12 à 13 lits.		<i>Ostrea gigantea</i> , Desh.		
N° 4.	Marne-craie blanche, bulliforme, brillante.		<i>Ostrea vesicularis</i> . <i>Aviculina</i> , n. gen. <i>Terebratula carnea</i> . <i>Pecten</i> .		PENTACRINITES.
N° 5.	Craie-marne blanche, dure, à cassure anguleuse.	OSTREA VESICULARIS. TEREBRATULA CARNEA.	<i>Ostrea vesicularis</i> . <i>Plagiostoma spinosum</i> . <i>Ostrea flabelliformis</i> , Nils. <i>Inoceramus Cuvierii</i> . <i>Terebratula carnea</i> . <i>Venus</i> .		<i>Scyphia Oeynhausii</i> , Goldf. — <i>Sachii</i> , Goldf.
N° 6.	Roche jaunâtre cristalline. Craie à grottes, roche solide en 8 ou 9 couches très épaisses, jaunâtre ou blanchâtre.		Pétrifications indéterminables. <i>Ostrea vesicularis</i> .	<i>Ampullaria crassatina</i> .	
N° 7.	Craie-marne blanche.		<i>Ostrea vesicularis</i> en petite quantité.		
N° 8.	Grès chlorité, ou vert.		<i>Ostrea vesicularis</i> . — <i>carinata</i> . <i>Lima canalicifera</i> . <i>Terebratula concinna</i> . — <i>pectiniformis</i> .	<i>Nautilus</i> .	<i>Ceripora diadema</i> ? en approche.
N° 9.	Grès vert, remarquable par une extrême abondance de peignes.	OSTREA VENTILABRUM.	<i>Ostrea ventilabrum</i> . — <i>diluviana</i> , Lin. <i>Exogyra decussata</i> , Gold. — <i>columba</i> , Gold. <i>Lima</i> à fines stries. <i>Pecten orbicularis</i> , Nils. — <i>quinque costatus</i> , Sow. — <i>cicatrissatus</i> , Goldf. — <i>laminosus</i> , Mantel.		<i>Ceripora dichotoma</i> .
N° 10.	Marne bleuâtre par plaques.		<i>Ostrea ventilabrum</i> .	<i>Ammonites asper</i> .	<i>Eschara stigmatophora</i> , aff. G. <i>Ceripora micropora</i> , Goldf. Et plusieurs nouvelles espèces.
N° 11.	Marne blanche ou bleuâtre, schistoïde, fendillée en mille sens, en fragments angulaires; point de pétrifications?				
N° 12.	Calcaire jaune ou sable jaune. Terrain Néocomien. <i>Arca globosa</i> , mihi. <i>Melania heddigtonensis</i> , Sow. <i>Nucula jurassi</i> . <i>Pleurotoma elongatolobata</i> , Aff. <i>Gervillia (Modiola) solenoides</i> , très voisine.		<i>Exogyra Couloni (Aquila)</i> . — <i>lateralis</i> , Nils. — <i>minima</i> . <i>Ostrea colubrina</i> , Lam. — <i>nodosa</i> , Münt. — <i>gregaria</i> , Goldf. — <i>exogyra</i> , mihi. <i>Lima ovalis</i> , Desh. — <i>elongata</i> , Münt. <i>Terebratula flabellata</i> . — <i>dyphia</i> . — <i>decipiens</i> , mihi. — <i>biplicata</i> . — <i>alata</i> . — <i>vicinalis</i> .	<i>Ammonites hircinus</i> , Schl. — <i>depressus</i> , Schl., Falcif. — <i>dubius</i> , Schl., Coron. — <i>Brocchii</i> ou <i>Brongniartii</i> . — <i>giganteus</i> , Sow. — <i>laticus</i> , voisin de <i>heterophyllus</i> . — <i>perarmatus</i> , var. Arm. — <i>ascendens</i> , Plan. — n. esp. vois. du <i>Cochlearius</i> . — n. esp. des <i>Macrocephal</i> . <i>Hamites parallelus</i> , non décrit. — <i>annulatus</i> . — <i>intermedius</i> , Sow. — <i>plicatilis</i> , Sow.	<i>Astræa tubulosa</i> , var. — <i>caryophylloides</i> , Goldf. — <i>continua</i> , Goldf. — <i>cristata</i> , Goldf. — <i>tubulosa</i> , Goldf. <i>Ceripora dichotoma</i> , Goldf. — <i>striata</i> , Goldf. — <i>micropora</i> , Goldf. <i>Scyphia Oeynhausii</i> , Goldf. — <i>furcata</i> , Goldf. <i>Manon capitatum</i> , Goldf. <i>Meandrina</i> . <i>Turbinolia</i> . <i>Serpula</i> . <i>Lithodendron</i> .

CRAIE.

La craie se montre au jour à l'extrémité méridionale des terrains du groupe nummulitique dont nous venons de parler; sa structure massive, terreuse et molle étant moins propre à la production des failles, au lieu d'escarpements verticaux, elle forme des croupes arrondies, des talus fortement inclinés sur lesquels se posent les falaises perpendiculaires des terrains nummulitiques. Toutes les rampes qui se relèvent vers les montagnes sont donc en général terminées par des escarpements verticaux et par des talus de 15 à 20 degrés; et là où les talus rencontrent les escarpements, là aussi est la séparation de la craie et du groupe nummulitique.

La craie ne se distingue pas moins bien encore du terrain supérieur par la nature de ses couches et par la différence de ses fossiles.

Sa structure est plus massive, sa stratification obscure; elle est d'une blancheur extrême, homogène sur une grande épaisseur, à grains fins et pulvérulents: elle présente, en un mot, une extrême analogie avec la craie blanche du bassin septentrional de l'Europe. Ce fut même pour nous un sujet d'étonnement, et ce n'est pas un des phénomènes les moins remarquables de la géologie, que de voir les caractères minéralogiques du système crétacé se poursuivre avec une identité aussi complète sur d'aussi grandes distances (1).

Les fossiles ne sont pas nombreux dans les localités que nous avons visitées près de Simphéropol: nous trouvâmes le *Belemnites mucronatus*, un *Pecten* indéterminable et une *Exogyre* assez mal conservée.

Le système crétacé se termine inférieurement par un poudingue avec Gryphées que je n'ai vu en place que près de la colonie allemande de Neusatz, entre Karassoubazar et Simphéropol, et par des calcaires et des sables jaunes qui ont la plus grande analogie avec le calcaire néocomien des environs de Neuchâtel en Suisse, et qui, par leurs fossiles, semblent appartenir comme ce dernier aux dernières divisions de la série crétacée inférieure.

Le terrain de craie n'occupe que peu d'espace en Crimée; il est resserré entre le système nummulitique et le calcaire jurassique qui se relève vers le sud; il forme autour des montagnes une espèce de ceinture.

Maintenant que j'ai soumis à la Société les notions malheureusement trop imparfaites que j'ai pu recueillir sur la composition minéralogique, les fossiles et la manière d'être du terrain de craie et du terrain nummulitique qui lui est supérieur, elle comprendra la difficulté qu'il y a pour décider si ce dernier doit être réuni aux terrains tertiaires inférieurs, ou s'il ne se rattache pas encore au groupe crétacé dont il formerait la partie la plus supérieure. Si l'on considère les

(1) On sait que la craie blanche avec Bélemnites a été observée, en Volhynie, sur les bords du bassin houiller du Donetz et dans les environs de Kasan; il paraît qu'elle occupe une grande partie de la Russie méridionale.

différences minéralogiques du système nummulitique et de la craie, les différences dans le relief qu'ils impriment à la surface du sol, leur indépendance réciproque; si l'on se souvient que le terrain à Nummulites, reposant à la fois sur la craie et sur un poudingue beaucoup plus ancien, a dû être déposé dans un bassin quelque peu différent de la mer où la craie s'était déposée; si l'on s'arrête surtout à ce changement brusque dans les fossiles, à cette disparition complète des Bélemnites, des Gryphées, etc., et à l'apparition soudaine de ces myriades de Nummulites, on ne peut s'empêcher de reconnaître qu'il y a eu, soit dans le bassin des mers, soit à la surface de la terre, des mouvements qui ont été la cause de tous ces changements. Mais ces événements, dont les effets sont observables en Crimée, sont-ils contemporains de la révolution qui a fait disparaître sur la surface de l'Europe toutes les espèces qui avaient vécu dans la période crétacée, ou faut-il les considérer comme s'étant passés pendant cette même période? en un mot, faut-il tracer la limite des terrains tertiaires à la jonction, du système nummulitique et de la craie, ou faut-il comprendre les couches à Nummulites dans le système crétacé?

Pour décider cette question, ce n'est pas sur l'aspect crétacé de certaines couches du système nummulitique qu'on pourrait se fonder, quand d'ailleurs on peut noter tant de différences entre la craie véritable et ce système: ce n'est donc que sur l'examen des fossiles qu'on pourrait appuyer une opinion solide; ainsi il faudrait comparer les fossiles du système à Nummulites avec ceux des localités dont l'âge serait parfaitement connu. Or, les fossiles qui se rapprochent le plus de ceux de Crimée sont ceux d'Égypte, des environs de Dax, de Vérone et du Cressenberg, en Bavière. M. E. de Beaumont, qui a visité ces deux dernières localités, y a trouvé l'*Echinolampas conoideus*, la même Huître que M. Deshayes décrit sous le nom d'*O. latissima*, le même moule d'Ovule (*O. tuberculeuse*), un moule de grand *Cerithium*, et enfin des Nummulites assez voisines des nôtres. Mais il se trouve précisément que le Cressenberg et les environs de Vérone viennent se ranger parmi ces formations, qui semblent tenir à la fois à l'époque crétacée et à l'époque tertiaire, ou du moins qu'on hésite encore à classer définitivement, et sur lesquelles l'attention des géologues ne s'est portée que depuis peu de temps.

Deux des fossiles de Crimée se retrouvent encore aux environs de Dax: c'est la grande *Nummulites mille caput*, qui, à ma connaissance, n'existe pas dans les terrains tertiaires, et l'*Echinolampas conoideus* (Agass.), ou du moins une espèce bien voisine; et à Dax comme au Cressenberg, comme en Crimée, le terrain qui contient ces fossiles, et que des géologues distingués considèrent comme un des étages crétacés, est encore l'objet de vives contestations.

Les belles collections que M. Lefèvre vient d'apporter d'Égypte ajoutent un nouvel intérêt à cette question. Le terrain nummulitique est très développé dans ce pays, et nous avons vu des roches provenant du Caire qui ont exactement

le même facies que celles de Crimée; elles ne sont, comme ces dernières, qu'une agrégation de grandes et de petites Nummulites, et contiennent les mêmes espèces de fossiles, c'est-à-dire l'*Echinolampas conoideus*, des moules du *Cerithium giganteum*, ou d'une espèce très voisine, tout-à-fait semblables à ceux de Crimée, et enfin, l'*Ovula tuberculosa*.

M. Lefèvre paraît croire qu'en Égypte ces fossiles appartiennent au système crétacé; il a vu les calcaires nummulitiques passer à la craie à Hippurites, sans pouvoir saisir aucune ligne de démarcation, et ces deux formations lui ont présenté des fossiles communs; ainsi certaines espèces appartenant aux couches nummulitiques, telles que le *Cerithium giganteum*, dont on ne trouve que des moules en Égypte comme en Crimée, la *Neritina perversa*, Desh., ou *Nerita conoidea*, Lam., sont mêlées avec les Hippurites, tandis que certaines Exogyres et une Baculite remontent dans les couches à Nummulites. Le système nummulitique serait donc ainsi lié au système crétacé du sud de l'Europe, et en formerait la partie supérieure.

Les couches nummulitiques d'Égypte et de Crimée sont certainement contemporaines; mais la grande différence qui existe entre ces deux pays, c'est que la craie blanche à Bélemnites du nord de l'Europe existe en Crimée, et manque en Égypte. Avant donc le dépôt du calcaire nummulitique, les mers qui couvraient ces deux pays formaient deux bassins séparés où vivaient des animaux d'espèces différentes; puis ces deux bassins ont été mis en communication, et une même mer a couvert toutes ces contrées, y apportant ou y développant des êtres nouveaux; mais il paraît que la cause qui a produit ce changement dans la distribution des terres et des eaux, et cette modification dans les êtres, a été moins sensible en Égypte qu'en Crimée, en sorte que le mélange des espèces et la liaison intime des couches calcaires dans le premier de ces deux pays, ne permettent pas d'y distinguer, comme en Crimée, le terrain crétacé d'avec le terrain nummulitique. Toute ligne de démarcation devenant impossible, le terrain nummulitique se placerait alors nécessairement dans l'étage supérieur de la craie.

Quoi qu'il en puisse être; je crois que la Crimée est le seul point où le terrain caractérisé par les grandes Nummulites repose en superposition directe sur la craie blanche à Bélemnites; et s'il est admis un jour que le terrain nummulitique forme le dernier étage du système crétacé de l'Europe méridionale, la Crimée nous donnera la clef des rapports d'âge et de dépendance qui existent entre les étages supérieurs des deux grands systèmes crétacés de l'Europe.

M. Deshayes range les couches à grandes Nummulites parmi les terrains tertiaires les plus inférieurs. Sans doute les déterminations qu'il a faites de l'*Ostrea latissima* et de l'Ovule tuberculeuse que j'ai rapportées de Crimée, et qui sont en général des espèces propres à l'étage inférieur des terrains tertiaires, militent beaucoup en faveur de cette opinion; mais il ne faut pas oublier cependant que le terrain nummulitique contient certaines espèces qui lui sont propres, et qui n'ont

pas été retrouvées encore dans les bassins que tout le monde s'accorde à regarder comme tertiaires.

Il faut avouer que nous sommes loin de connaître aujourd'hui toutes les espèces qui caractérisent ce système, et qu'il est peut-être un peu prématuré de vouloir le classer définitivement, en s'appuyant sur des considérations conchyliologiques nécessairement encore incomplètes. C'est à cause de cette incertitude où je suis resté jusqu'à présent que j'ai laissé ce terrain entre la craie et le groupe tertiaire, sous la simple dénomination de terrain nummulitique.

Ce terrain paraît occuper en Orient une grande étendue de pays, et mieux connu qu'il ne l'est aujourd'hui, il fournira un excellent horizon. Il est très développé en Egypte; M. Texier l'a observé sur les pentes du Taurus; M. Dubois de Montpéreux l'a retrouvé en Géorgie et en Arménie jusqu'au pied de l'Ararat. Le grand ouvrage qu'il publie sur ces contrées nous fournira des renseignements que nous attendons avec impatience. Si, comme il y a lieu de le croire, les terrains de Dax et du Gressenberg, caractérisés par les grandes Nummulites, sont contemporains de ceux de l'Egypte, du Taurus, de l'Arménie, du Caucase et de la Crimée, on comprendra l'intérêt qui s'attache à la classification de ce grand système. Peut-être trouvera-t-on là une formation de transition entre les terrains secondaires et les terrains tertiaires, formation dont l'absence dans la plupart des contrées étudiées jusqu'à ce jour a fait établir la grande distinction des périodes secondaire et tertiaire; peut-être admettra-t-on quelque jour que pendant l'intervalle qui paraît chez nous avoir séparé ces deux périodes, la mer déposait ailleurs les calcaires à larges Nummulites, et alors se comblerait cette grande lacune qui n'a dû être qu'un accident propre aux localités que les géologues ont eu d'abord occasion d'étudier.

TERRAIN OOLITIQUE.

Le terrain oolitique est, après le terrain tertiaire supérieur, celui qui a pris en Crimée le plus de développement. A partir de la craie, qui ne forme qu'une ceinture étroite, c'est le terrain oolitique qui constitue toute la région montagneuse, et c'est à ses hautes montagnes que la Crimée doit la beauté de son climat, la richesse de sa végétation et la variété de ses sites. Tous les autres systèmes de montagnes de la Russie sont situés aux extrémités les plus éloignées de la partie européenne de l'empire; la Crimée seule est voisine d'une grande ville habitée par une riche aristocratie, à qui elle offre des jouissances qu'on ne peut comprendre si l'on n'a habité ou du moins traversé les immenses plaines de la Russie. Pallas raconte le plaisir qu'il éprouva quand, en s'approchant de Simphéropol, il vit les montagnes s'élever sur l'horizon. La plus grande partie de la Crimée est entièrement plate, et le pays ne s'accidente qu'en avançant vers les rives de la mer Noire. La partie la plus haute de la chaîne commence à Théodosia et suit les contours de la côte jusqu'à Balaclava, sur une longueur de 40 à 45

lieues, et une largeur moyenne de 7 à 8. Les couches, sauf de nombreuses anomalies, partagent en général la direction de la ligne qui réunit les plus hautes sommités et qui forme avec le méridien un angle de 30 ou 40° vers l'est.

La partie accidentée de la Crimée présente deux régions distinctes : les contre-forts de la chaîne et la chaîne elle-même; les contre-forts se composent d'une série de collines et de vallées transversales à la chaîne. Ces vallées, inclinées vers le N. ou le N.-O., sont fertilisées par la présence de petites rivières et de sources nombreuses. Elles sont formées d'un calcaire blanchâtre à structure oolitique, et de grès subordonnés qui paraissent appartenir à la partie supérieure du système jurassique. Les collines allongées et d'une hauteur moyenne se terminent brusquement contre des montagnes qui s'élèvent à 4 ou 5,000 pieds, presque toutes calcaires et ne contenant que peu de couches de grès. Leurs pentes septentrionales sont assez rapides, mais généralement très accessibles; leurs pentes méridionales, au contraire, sont coupées à pic et présentent des murs verticaux de plus de 1,000 pieds de hauteur, et un versant plus ou moins incliné qui, en moins de deux ou trois lieues, atteint ordinairement le niveau de la mer Noire et forme ses rivages.

C'est sur cette pente que sont situées les jolies habitations, espèces de pavillons entourés de galeries extérieures à l'orientale, que la noblesse russe y a élevées depuis peu d'années. Cette muraille verticale, qui règne sur presque toute l'étendue de la côte méridionale, la met à l'abri des vents glacés du nord qui, à Simphéropol ou à Odessa, situés par 45 et 46° de latitude, abaissent le thermomètre centigrade au-dessous de — 20°. Sur la côte, au contraire, les plus grands froids sont à peine de — 7 ou 8° et n'y ont pas de durée. La végétation y est fort belle; elle a quelque chose de l'Orient et de l'Italie : les magnifiques noyers, les oliviers, les plaqueminiers, les *Laurus cerasus*, les cyprès et les figuiers, font donner à cette partie de la Crimée le nom de l'Italie de la Russie. Les plateaux élevés offrent de gras pâturages que les Tartares appellent du nom générique de *yaila*. Les profondes vallées qui pénètrent et traversent la chaîne et les flancs des montagnes jusqu'à une grande hauteur, sont couvertes d'épaisses forêts de chênes et de pins, où vivent des loups, des renards, des cerfs, des chevreuils et des cochons sauvages, dont la chasse n'est pas sans attrait.

Les hautes sommités et les escarpements abrupts sont toujours composés d'un marbre gris ou blanc-jaunâtre, très dur, qui appartient par ses fossiles à l'étage jurassique. Il a de la ressemblance avec le calcaire des Alpes autrichiennes, connu sous le nom de calcaire alpin. Il n'y a pas long-temps qu'on a essayé de l'employer comme marbre. Ses couleurs sont ternes et peu variées. On exploite pour cet objet des couches qui paraissent composées de concrétions orbiculaires formées en même temps que la roche et intimement liées avec elle; on exploite aussi des brèches assez jolies. Les calcaires des pentes méridionales qui appartiennent à la partie inférieure de la formation sont plus foncés que ceux des

pentcs septentrionales; ils contiennent une grande quantité de polypiers qu'on ne découvre que sur la surface altérée des roches, qui résistent moins à l'action du temps et des agents atmosphériques que les êtres organisés qu'elles renferment.

Entre les escarpements calcaires et la mer, on voit sortir de dessous le calcaire compacte, des schistes, des grès et des poudingues dont la partie supérieure alterne avec le calcaire, et qui, par leurs fossiles, paraissent appartenir à la partie inférieure du système oolitique, peut-être au lias (1). Ces grès contiennent souvent des empreintes végétales nombreuses et des traces de lignite qui ont été prises quelquefois pour de la houille, et qui ont donné lieu à de vaines et dispendieuses recherches.

Ces grès, ou schistes, sont soumis à de nombreux dérangements dans leurs couches, produits par les éruptions de roches ignées, composées de pyroxène et de feldspath, qui pour la plupart se sont fait jour entre les sommités calcaires et la mer, c'est-à-dire à l'endroit même de la grande faille ou fracture qui a amené les eaux de la mer au pied des plus hautes montagnes de la Crimée.

La disposition des montagnes et les déchirures dont elles offrent des traces du côté qui regarde la mer, donnent en effet l'idée d'une fracture, d'un affaissement qui s'est opéré en même temps qu'une partie de la Crimée a été soulevée; la grande profondeur des eaux près du rivage confirme encore cette opinion. L'état de désordre qui règne sur la pente qui sépare la mer des hautes sommités, les blocs erratiques, les pics calcaires démantelés, tout annonce une violente dislocation; de fréquents éboulements s'y font encore, et l'on conserve la mémoire d'un événement de ce genre, arrivé à Limaine il n'y a pas plus de vingt-cinq ans. A mesure que l'on avance vers le S.-O., la pente se resserre et prend des formes plus sauvages. Enfin, quelques verstes avant Balaclava, elle disparaît entièrement, et les vagues de la mer viennent blanchir contre de sombres et effrayantes falaises de marbre jurassique de 15 ou 1800 pieds de hauteur.

Je vais entrer dans quelques détails sur les localités où nous avons étudié ce terrain.

Les couches de calcaire oolitique se relèvent à Théodosia de dessous les terrains tertiaires, et forment les premières montagnes élevées que l'on rencontre en venant de Kertsch ou de la partie orientale de la Crimée; il nous a semblé que la craie manquait en cet endroit, ainsi que les assises supérieures du groupe oolitique, et que les hauteurs à l'ouest de Théodosia appartenaient déjà à la partie inférieure du système. Elles se composent d'une brèche à petits fragments de calcaire compacte, empâtés dans un calcaire très dur; des couches de calcaire

(1) M. Dubois rapporte également à l'époque du lias ces schistes, qui ressemblent plus ou moins à des schistes de transition : ils existent aussi dans le Caucase, où ils occupent la même position qu'en Crimée, et forment le centre des exhaussements de cette chaîne.

mârneux fissile, jaunâtre, sont intercalées dans cette brèche, et ces lits calcaires renferment beaucoup d'Ammonites que M. Deshayes a bien voulu déterminer, ainsi que des *Aptychus* et des Térébratules. On trouve aussi dans les éboulements qui ont eu lieu sur la côte, beaucoup de fragments d'un calcaire fibreux et singulièrement strié, que les habitants regardent comme du bois pétrifié, et qui n'est, je crois, que le résultat de glissements ou d'accidents dont il est difficile de se rendre compte.

Les brèches reposent sur des grès et schistes grossièrement feuilletés, qui contiennent des empreintes végétales, et qui ont été, à deux ou trois lieues au sud de Théodosia, l'objet de vaines recherches de combustible.

De Théodosia, nous suivîmes la côte et vîmes à Soudagh, en passant par Ottouze et Coz. Nous marchions à peu près dans la direction des couches, et nous ne vîmes autre chose que des calcaires gris passant au bleuâtre, avec Caryophyllies et autres polypiers, quelques lamelles d'Encrines et des empreintes d'Ammonites, ou un grès grisâtre, schisteux, avec paillettes très fines de mica, passant à des argiles schisteuses profondément ravinées par les eaux, et offrant de nombreux accidents.

Les premières assises calcaires qui succèdent aux brèches ne sont pas homogènes; leur surface est inégale, et il semble qu'elles renferment des parties plus dures et qui résistent mieux à la décomposition : on y voit des vides remplis de veines spathiques; près de Coz, le calcaire devient plus brun et plus compacte; les polypiers y sont plus abondants.

Les couches du grès et du calcaire ont été soumises à des dérangements, à des plissements dont on voit un bel exemple à Ottouze. Ce petit village est situé dans un de ces plissements; et des deux côtés de la vallée les couches se redressent en sens opposé. En général, tous les pics qui présentent une forme hardie et découpée sont calcaires.

Soudagh, jadis une des villes les plus importantes des Génois, est située au milieu d'une vallée délicieuse et fertile, terminée vers la mer par une magnifique forteresse dont plus de quinze tours subsistent encore, avec des inscriptions qui datent de 1300, et dont le donjon couronne le sommet d'un rocher élevé de 5 ou 600 pieds au-dessus de la mer.

Entre cette forteresse et le village actuel de Soudagh, nous avons reconnu des fouilles pratiquées dans les grès à empreintes végétales, qui mettaient à découvert quelques veines de lignite presque à l'état de jayet. Nous trouvâmes dans ces schistes décomposés des fragments d'épines de *Cidaris*, des polypiers, des articulations d'Encrine et une Térébratule.

La vallée de Soudagh et les montagnes environnantes sont très riches en plantes, et c'est là que M. Casaretto fit ses plus abondantes récoltes.

En quittant cette belle vallée, nous traversâmes la chaîne et vîmes à Karassoubazar. Voici la coupe que nous observâmes :

1° Des poudingues à gros fragments de calcaire pur, ou de calcaire argileux en stratification verticale.

2° Des schistes assez tendres, à couches très disloquées par des diorites.

3° Des calcaires compactes, des brèches calcaires avec fragments d'Huitres et avec des polypiers.

A peine sortis des hautes montagnes, nous aperçûmes des falaises blanchâtres dont les escarpements étaient tournés vers nous, et dont la pente allait doucement se perdre vers les plaines de l'intérieur. C'était le commencement de ces terrasses régulières de craie et de terrain nummulitique qui se continuent sur toute la ligne septentrionale des montagnes de Crimée, que nous retrouvâmes à Karassoubazar, à Simphéropol, et dont j'ai déjà parlé.

De Simphéropol à Alouchta, nous fîmes une coupe inverse du terrain jurassique, et nous traversâmes la chaîne par son point le plus élevé, nommé le *Tchatirdagh*.

A Tirenair, situé à 2 ou 3 lieues S.-E. de Simphéropol, les premières assises du terrain jurassique commencent à se montrer. Je sais qu'avant d'y arriver, entre la craie et le système jurassique, il existe des couches qui, par leurs fossiles, ont la plus grande analogie avec le terrain néocomien des environs de Neuchâtel, mais nous passâmes trop vite pour les découvrir. Le calcaire de Tirenair est d'un blanc jaunâtre, à structure tout-à fait oolitique. On nous avait recommandé particulièrement de visiter cette localité, qui renfermait, disait-on, de la houille qu'on n'avait pas su exploiter habilement. Nous ne vîmes que des traces de lignite dans un calcaire à petits grains d'oolite, contenant des *Plagiostomes* et autres fossiles qui semblaient nous indiquer que nous étions dans la partie supérieure du système jurassique. Les couches plongent au N.-O. de 10 ou 12°, et se relèvent directement vers le *Tchatirdagh*. Nous longeâmes pendant quelque temps la colline de Tirenair, et poursuivant notre route dans la vallée du *Salghir*, nous vîmes les collines qui bordent cette vallée se terminer en promontoires séparés du *Tchatirdagh* par une dépression; nous traversâmes des grès qui nous parurent subordonnés au calcaire, et n'arrivâmes qu'à nuit close à *Tchafki*, au pied du *Tchatirdagh*, ce prétendu roi des monts Tauridiens.

Cette montagne, que les anciens appelaient *Trapezum*, et que les Tartares nomment *Tchatirdagh* (ou montagne de la tente), a été mesurée par MM. Engelhard et Parrot, et d'après leurs observations, la pointe S.-O. est à 790 toises, et celle au N.-E. à 755 toises au-dessus du niveau de la mer. Son sommet ressemble à une table ou plateau, de près d'une demi-lieue de longueur. Quant à son étendue, Pallas estime que, prise à sa base, elle peut avoir 3 lieues de long sur 2 de large; mais ces mesures nous ont paru trop faibles.

Nous partîmes à quatre heures du matin de *Tchafki*; le temps était superbe; le *Tchatirdagh* se montrait à nous dans toute sa splendeur, et semblait nous promettre une riche moisson, sinon de fossiles, au moins d'observations sur l'ensemble

de la contrée. Nous étions à pied et nous tentâmes l'ascension par le côté le plus direct et le plus rapide, en laissant à gauche le sentier que l'on suit pour y monter à cheval. Nous marchâmes souvent sur des rochers calcaires dépourvus de végétation, et rencontrâmes quelques couches d'un grès très dur et très quarzeux évidemment compris entre des bancs calcaires. Du reste, pas la moindre oblitération dans la stratification. Nous arrivâmes, après deux heures de route environ, à un plateau couvert de quelques pâturages, de petits bois de pins, et sur lequel est posée la dernière sommité du Tchatirdagh.

Il ne faut pas moins d'une bonne heure pour escalader cette dernière sommité, toute composée d'un calcaire blanchâtre ou grisâtre, très dur et très compacte.

La roche est partout au jour et laisse peu de place aux recherches des botanistes. Partout la stratification en couches d'un à plusieurs pieds d'épaisseur est parfaitement conservée, et la sommité même de la montagne est le point de réunion de deux séries de couches calcaires, inclinées presque jusqu'à la verticale, et qui semblent se couper sous un angle de 40 à 50 degrés.

Le sommet du Tchatirdagh est allongé dans le sens de la chaîne, c'est-à-dire du N.-E. au S.-O. ; il domine peu les montagnes environnantes qui paraissent ses rivales en hauteur, et en est séparé par les profondes vallées et les épaisses forêts où passe la route de Simphéropol à Alouchta, et où l'Alma prend sa source. Son point culminant est un excellent observatoire pour étudier l'ensemble de la géologie de la Crimée, et mettre en relief surtout cette disposition des terrains, pour ainsi dire imbriqués les uns sur les autres. Un peu moins haut et un peu moins loin ce serait un point admirable pour des conférences géologiques ; le bassin de la mer Noire, sa grande profondeur près des côtes de Crimée, les escarpements verticaux des rivages et du Tchatirdagh lui-même, seraient un bon exemple d'affaissement, tandis que la disposition régulière des terrains au N.-O. s'élevant par terrasses successives jusqu'au pied du Tchatirdagh, seraient des exemples types de soulèvement.

Je n'essayerai pas de dire les joissances que nous éprouvâmes dans cette belle journée ; nous ne pouvions rassasier nos regards du spectacle imposant que formait le contraste de ces sombres forêts, de ces steppes silencieuses de l'horizon, éclairées par un beau soleil, et de cette mer que voilait alors un de ces brouillards qui lui ont valu peut-être le nom de mer Noire. Il fallut cependant songer à la retraite, et nous nous dirigeâmes vers Alouchta, petite ville située sur la côte ; la face méridionale de la montagne, perpendiculaire dans une hauteur de 6 ou 800 pieds, ne permettait la descente qu'en un seul endroit, et encore était-elle très rapide. En descendant, nous remarquâmes que le calcaire prenait une teinte plus foncée ; il contenait des polypiers et alternait avec des grès schisteux, qui prirent un assez grand développement et que nous reconnûmes pour la prolongation de ceux que nous avions vus à Ottouze, à Coz et à Soudagh. (*Voy. planche VI, fig. 14, la coupe de Simphéropol à Alouchta.*)

Fossiles. Partie supérieure du système oolitique. On nous a dit que les fossiles y abondaient, mais nous n'avons su y trouver qu'un *Plagiostome*.

Partie moyenne et inférieure. Débris de végétaux, lignite.

Divers polypiers qui ne sont visibles souvent qu'à la surface altérée du marbre.

Quelques autres dans le schiste inférieur.

Des *Caryophyllies* en cailloux roulés qui ressemblent à un gros gland de chêne. Nous avons trouvé des cailloux semblables dans les calcaires jurassiques d'*Hallein*, près de Salzbourg.

Deux *Térébratules* assez mal conservées.

Des petites univalves visibles seulement sur des cailloux usés par la mer.

Un *Aptychus* d'espèce nouvelle (1).

(1) Voici ce que dit M. Deshayes au sujet de cet *Aptychus*.

Il en sera probablement du genre *Aptychus* comme de celui des *Ryncholites*, c'est-à-dire qu'il disparaîtra de la nomenclature. Je soupçonnais depuis long-temps que les *Ryncholites* étaient des mâchoires de céphalopodes, lorsque la connaissance des mandibules pierreuses du *Nautile* vivant est venue confirmer mon opinion ; on ne peut donc raisonnablement admettre un genre pour y ranger les parties détachées d'un animal d'un autre genre.

Quelles que soient actuellement les opinions des zoologistes sur les *Aptychus*, ou ce genre disparaîtra, ou il sera au nombre des plus incertains. Depuis long-temps on avait observé dans les couches calcaires de Solenhofen des plaques régulières formées de deux parties semblables et symétriques, et que, par leur forme, ou compara à des coquilles bivalves ; elles reçurent le nom de *Tellinites*, et c'est sous ce nom que Walch les mentionna ; une observation plus exacte fit voir que ces corps, sous l'apparence de coquilles bivalves, n'en avaient cependant pas la structure ; et pendant assez long-temps on fut porté à les considérer comme des plaques dentaires de poissons. Cette opinion incertaine se trouva renversée par plusieurs observations qui se sont peu à peu assez multipliées pour mériter de fixer l'attention. C'est ainsi qu'à Solenhofen, on a vu plusieurs fois de ces plaques dans la dernière loge des *Ammonites* ; M. Voltz trouva un grand nombre d'exemples de ces *Aptychus* dans l'intérieur des *Ammonites*, et il remarqua que presque toujours une espèce distincte appartenait à une espèce particulière d'*Ammonite*. On commença par discuter le nombre et la valeur des faits : les uns prétendirent que le hasard seul avait amené les *Aptychus* dans les *Ammonites* aussi bien que les débris d'autres coquilles renfermées dans le même terrain ; les autres soutinrent qu'il y avait un certain rapport entre la forme des *Aptychus* et l'ouverture de la coquille ; que la même espèce d'*Aptychus* avait été trouvée plusieurs fois dans la même *Ammonite* ; ils concluaient que les *Aptychus* appartenaient aux *Ammonites*, et M. Voltz prétendit que l'*Aptychus* était l'opercule de l'*Ammonite*. Je ne partage pas les opinions que je viens de rapporter très brièvement ; il me paraît hors de doute que les *Aptychus* sont des parties intérieures de l'animal des *Ammonites* ; mais il est certain pour moi que ce n'est point un opercule. Il est impossible en effet de supposer un céphalopode avec un pied propre à porter un opercule. Tout ce qui est connu de l'organisation de ces animaux ne permet aucune supposition de ce genre. J'avais pensé qu'il serait plutôt possible de comparer les *Aptychus* avec les rudiments cartilagineux que l'on trouve dans l'épaisseur du sac des Poulpes ; mais ces rudiments ne s'étant pas retrouvés dans l'animal du *Nautile*, et ne se montrant d'ailleurs que dans les céphalopodes nus, j'ai abandonné aussi cette opinion qui me paraissait le plus

Enfin, des Ammonites, soit à Théodosia, soit dans les calcaires-marbres de Laspi et de quelques autres localités, soit dans les schistes, à Coz. Elles sont très rares dans les calcaires-marbres et dans les schistes. A Théodosia, nous avons trouvé les espèces suivantes :

1° Ammonites voisines de l'*A. tripartitus* (Zieten);

2° *Ammonites fimbriatus*;

3° Ammonite voisine de l'*A. Heterophyllus*.

Deux espèces nouvelles, dont l'une est décrite par M. Deshayes sous le nom d'*Ammonites Theodosia* (1).

Au-dessous peut-être du système oolitique il y a encore un terrain dont je n'ai

approcher de la vérité, attendant du temps et des observations les éléments nécessaires pour savoir enfin ce qu'étaient les *Aptychus* dans l'animal des Ammonites.

M. de Verneuil ayant recueilli, dans les terrains jurassiques des environs de Théodosia, une espèce nouvelle d'*Aptychus*, nous présumons qu'elle a appartenu à l'espèce d'Ammonite à laquelle nous avons donné le nom d'*Ammonites Theodosia*. Nous proposons pour l'*Aptychus* le même nom spécifique.

APTYPCHUS THÉODOSIE. *Aptychus Theodosia*, pl. VI, fig. 6, 7.

A. Testâ elongato-trigona, scaleniformi, anticâ truncatâ, posticâ obtusâ, transversim sulcatâ; sulcis acutis, leviter undulatis.

Cet *Aptychus* est allongé, étroit, triangulaire, scalène; en le plaçant devant l'observateur comme une coquille bivalve, ce sera le côté antérieur le plus court; ce côté est un peu arrondi et obtus; le bord inférieur est le plus long; il se recourbe pour former l'extrémité postérieure et se joindre au bord supérieur; celui-ci est tout-à-fait droit. Ce qui rend cette espèce parfaitement distincte, c'est que la surface extérieure est couverte de sillons transverses, placés à peu près de la même manière que dans les coquilles bivalves; ces sillons sont aigus, tranchants et très légèrement onduleux. Cet *Aptychus* a 15 millimètres de long et 8 de large.

(1) AMMONITE THÉODOSIE. *Ammonites Theodosia*. Desh., pl. V, fig. 23, 24.

A. Testâ orbiculato-discoideâ depressâ ad peripheriam subangulatâ; anfractibus patefactis impressione labri irregulariter interruptis, tuberculis compressis, distantibus, regularibus ad suturam ornatis; tuberculis quadri seu quinque fariâ sulcis obliquis inæqualibus divisis; sulcis anticâ arcuatis.

Fossile en Crimée, non loin de Théodosie.

Nous avons vainement cherché parmi le grand nombre d'Ammonites figurées et décrites une espèce qui ressemblât à celle-ci, elle nous a paru avoir des caractères suffisants pour la distinguer de toutes celles qui nous sont connues. Cette Ammonite est discoïde, aplatie, et ses tours sont exposés dans un ombilic large et peu profond; ses tours sont peu embrassants, et leur suture offre un très petit canal. C'est du bord de ce canal que naît une série de tubercules comprimés réguliers et régulièrement espacés; de l'extrémité externe de ces tubercules naissent deux côtes obliques, arquées en avant, entre lesquelles il y en a deux et quelquefois trois de plus courtes; toutes ces côtes s'avancent vers un angle dorsal et médian obtus sur lequel celles de chaque côté se joignent en faisant un angle très ouvert. On remarque irrégulièrement éparses sur les tours, mais en petit nombre, des dépressions très obliques, produites par les péristomes de l'ouverture que l'animal a reproduite à différentes époques de son accroissement. Dans le petit nombre d'individus que nous avons vus de cette espèce, nous n'avons point aperçu de vestiges de cloisons suffisamment nettes pour les faire figurer.

pas pu me rendre un compte satisfaisant, ce sont les schistes aluminifères des environs de Moukhalatka sur lesquels on a trouvé des fragments épars d'un combustible pesant et compacte qui ressemble à de la houille (1). Les schistes sont souvent couverts de petits cristaux d'alun, et l'on prétend que les Génois avaient su l'exploiter et en faisaient un objet de commerce; c'est un terrain qui mériterait d'être étudié, car c'est le seul où il y ait quelque chance de trouver de la houille en Crimée. Or c'est aujourd'hui pour la Russie, et pour sa navigation sur la mer Noire, une question dont on commence à sentir toute l'importance que celle de la houille sur les bords de cet immense bassin, et malheureusement jusqu'à présent les recherches n'ont pas été suivies de succès.

C'est dans le but de visiter et de prendre à son compte la concession des houillères du Donetz, que M. Demidoff a entrepris cet été un voyage dans la Russie méridionale et en Crimée; il avait emmené avec lui des savants qui nous feront connaître les résultats de cette expédition scientifique (2).

Il y a aussi sur la rive droite du Salghir, et près de la colonie allemande de Neusatz, à l'E. et au S.-E. de Simphéropol, plusieurs localités où l'on voit affleurer des couches verticales d'un poudingue avec cailloux de quartz blanc hyalin, qui varient depuis la grosseur d'un pois jusqu'à celle d'un boulet de canon; ils se détachent facilement de la pâte, couvrent et blanchissent la surface du sol; ce poudingue passe quelquefois à un grès qui n'est pas sans analogie avec la grau-wacke des terrains anciens; il est en stratification tout-à-fait discordante avec les terrains environnants, et ses tranches servent de soutien à la craie ou au terrain nummulitique. C'est certainement un des plus anciens terrains de la Crimée; mais l'absence de fossiles, et sa grande discordance avec les terrains qui sont en contact avec lui, ne m'a pas permis de déterminer son âge.

A part donc quelque incertitude sur la vraie position de ces schistes et poudingues, la coupe théorique des terrains stratifiés de la Crimée me paraît pouvoir s'exprimer ainsi :

- 1° Terrain tertiaire des steppes;
- 2° Terrain tertiaire marin ou terrain podolien, correspondant à peu près à l'étage tertiaire moyen de l'Europe;
- 3° Calcaire nummulitique;
- 4° Craie blanche avec *Belemnites mucronatus* et *Ostrea vesicularis*;
- 5° Grès vert et poudingues;

(1) D'après les essais que M. Cordier a eu l'obligeance de faire pour déterminer quelques unes des roches de la collection de Crimée que j'ai donnée au Muséum, ce combustible brûle à la manière des lignites et ne donne pas les mêmes produits que la houille véritable.

(2) Voir, pour le bassin houiller du Donetz, l'intéressante communication de M. le baron de Meyendorf à la Société géologique de France, dans la séance du 2 avril 1838 (*Bulletin de la Société géologique*, t. IX).

- 6° Terrain néocomien, ou étage inférieur du grès vert ;
- 7° Système oolitique supérieur, offrant quelquefois de véritables oolites ;
- 8° Système oolitique inférieur, brèches, calcaire marbre, grès et schistes ;
- 9° Poudingues quarzeux, schistes aluminifères.

Pour achever cette esquisse imparfaite de la géognosie de la Crimée, je n'ai plus qu'à parler des éruptions ignées qui ont eu lieu entre la crête calcaire et la mer Noire. Les produits les plus généraux de ces éruptions sont des roches où le feldspath et le pyroxène sont à grains fins, distincts et disséminés à peu près dans la même proportion (1) La montagne d'Ayou-dagh, ou montagne de l'Ours, entre Yalta et Alouchta, ainsi nommée par les Tartares parce qu'elle se projette dans la mer sous la forme d'un ours couché, est tout entière composée de ce granite ophitique. Près d'Aloupka, et dans les jardins mêmes du comte de Woronzof, est un immense amas de rochers qui paraît avoir été le centre d'une éruption. L'accumulation de ces énormes blocs entassés les uns sur les autres, est assez difficile à expliquer autrement que par un brisement sur place de la roche alors qu'elle était déjà suffisamment refroidie pour être solide. Toutes ces éruptions de granite ophitique sont alignées dans le sens de la chaîne calcaire, et au point où, par suite de l'affaissement et du brisement de l'écorce terrestre, elles ont trouvé peut-être une moindre résistance. Elles ont concouru sans doute aux grandes dislocations des couches de grès et de schistes, là où elles ont eu lieu.

Cette roche est trop dure pour être employée comme pierre à bâtir, bien que, par une magnificence toute seigneuriale, le comte de Woronzof en construise sa belle habitation d'Aloupka. Mais elle est susceptible d'un très beau poli, et peut être travaillée avec succès pour objets d'ornement à l'intérieur, comme vases, cheminées, etc.

Il y a eu aussi des éruptions de mélaphyre qui sont placées entre les terrains de craie et les premières assises du calcaire jurassique ; ces mélaphyres forment des colonnes prismatiques près de Sabli sur la route de Baghtsché-Saraï.

Après avoir ainsi reconnu l'âge des terrains qui constituent le sol de la Crimée, il resterait à déterminer l'époque géologique des divers mouvements auxquels ce pays doit son relief actuel. Le temps ne m'a pas permis de rassembler assez d'observations pour m'avancer avec sécurité dans cette route difficile ; cependant on peut tirer des faits que je viens d'exposer quelques inductions qui ne sont pas sans intérêt et sur lesquelles j'appelle l'attention des voyageurs futurs.

Le seul terrain horizontal en Crimée est le terrain des steppes. Ses fossiles, tous différents des coquilles de la mer Noire actuelle, paraissent même ne pas appartenir à des espèces marines ; elles annoncent donc la présence d'un immense bassin d'eau douce ou d'eau saumâtre qui s'étendait depuis la mer Cas-

(1) M. Cordier, qui a bien voulu les déterminer, leur a donné le nom d'ophitone ou de granite ophitique.

pienne jusqu'aux embouchures du Danube. Cependant, à une époque antérieure, avait existé, dans le même pays, une mer dont les dépôts se voient en Crimée, en Podolie, en Transylvanie et dans une grande partie de l'Europe centrale, et dont les fossiles se rapportent à l'époque des terrains tertiaires moyens. Quelle est donc la révolution qui a mis à sec toutes ces mers intérieures, qui les a remplacées en Crimée et dans la Russie méridionale par un immense lac d'eau douce ou d'eau saumâtre? Serait-elle contemporaine de la révolution due en Europe au soulèvement des Alpes occidentales qui ont redressé, ainsi que l'a prouvé M. Elie de Beaumont, les couches du terrain tertiaire moyen? Aurait-elle eu pour cause en Crimée le soulèvement de la chaîne méridionale de cette péninsule; la constance du redressement des couches du calcaire à Nummulites sur une grande étendue de pays, les falaises verticales de ce terrain toujours orientées du même côté (1), ne sont-elles pas une preuve que leur dislocation n'est pas due à des causes locales, et qu'elle est un effet du soulèvement des montagnes méridionales? Ce soulèvement aurait donc eu lieu depuis le dépôt du système nummulitique, et la question se réduit seulement à savoir s'il est postérieur ou antérieur aux dépôts du calcaire marin que nous rapportons au terrain tertiaire moyen. Je n'ai pas assez d'observations sur ce terrain pour oser émettre une opinion; je sais que les couches ont subi des dérangements, mais il me serait impossible de dire si ces dérangements sont des phénomènes locaux ou s'il faut les rattacher au soulèvement de la chaîne méridionale.

Il resterait maintenant à rechercher comment à une époque plus récente ces vastes lacs d'eau douce ont disparu, et comment la mer est rentrée de nouveau dans une partie de ses anciens domaines pour former le bassin actuel de la mer Noire. Faut-il supposer que ces lacs, qui ont dû avoir peu de profondeur, si l'on en juge par l'immense quantité de coquilles qui ont vécu sur leurs fonds, et non pas seulement sur leurs rivages, ont été desséchés peu à peu par l'accumulation de leurs dépôts et par un soulèvement lent et séculaire? Faut-il attribuer dans ces phénomènes une part quelconque à la rupture du Bosphore de Constantinople, qui nous a paru dater de la fin de l'époque tertiaire? Faut-il ne voir dans

(1) Tous les observateurs ont été frappés de ce relief régulier qu'affectent les formations de la Crimée, surtout aux environs de Simphéropol. Pallas écrivait: « Toutes les couches s'abaissent » doucement vers le nord, et la majeure partie des montagnes qu'elles forment sont coupées à pic » vers le S. ou le S.-E., dans la direction duquel les couches s'exhaussent et paraissent de loin » comme si elles étaient taillées en forme de scie à leurs bords, ou qu'elles eussent été détachées de cette manière. »

M. Clarke, professeur de minéralogie de Cambridge, qui voyageait dans ce pays en 1800, disait à ce sujet: « Les déclivités de la Crimée et les côtés escarpés de ses montagnes sont tous » opposés au midi. Peut-être parviendra-t-on à faire saisir plus facilement ces traits géologiques, » en disant que les élévations apparentes de la péninsule, remarquables même dans ses plaines, » ressemblent, par l'ordre alternatif de leur configuration, aux dents d'une scie.

les terrains des steppes que de vastes dépôts d'embouchure, et chercher une explication dans la théorie des affluents?

En attendant que des voyageurs plus habiles décident ces questions ou qu'un hasard heureux me ramène vers ces belles et lointaines contrées pour les étudier de nouveau, toujours reste-t-il certain que la Crimée et les rivages septentrionaux de la mer Noire ont été le théâtre de phénomènes géologiques très récents, que de vastes dépôts d'eau douce ou d'eau saumâtre ont succédé aux dépôts tertiaires marins, et que ces dépôts lacustres ou fluviatiles, qui s'élèvent à plus de cent pieds au-dessus de la mer Noire, qui, s'abaissant en d'autres endroits au-dessous de ses eaux, forment ses rivages et même une partie de son fonds, prouvent incontestablement que la mer Noire n'existait pas alors, ou du moins que ses contours et son niveau étaient différents de ce qu'ils sont aujourd'hui. De grands changements ont donc eu lieu dans ces contrées depuis les temps géologiques, j'oserais presque dire les plus modernes, tandis que les traditions historiques les plus reculées nous les décrivent à peu près telles qu'elles sont encore aujourd'hui.

J'aurais pu terminer cette notice géologique par quelques réflexions sur les divers peuples qui ont habité la Crimée et sur les monuments qu'ils y ont laissés; vous parler des Grecs, des Milésiens, des Héracléotes qui fondèrent des colonies et un royaume qui ne fut pas sans éclat ni sans durée; des Scythes dont les mœurs et les usages eurent une grande influence sur les arts que les Grecs avaient apportés de leur patrie; des Génois, de leurs admirables établissements, de leurs villes puissantes aux ^{xii}^e, ^{xiii}^e et ^{xiv}^e siècles; de la grande invasion des Tartares, de la physionomie actuelle de cette race, et enfin de la conquête russe en 1781, et de la disparition définitive de ce débris du vaste et puissant empire des Mogols.

Nulle part ailleurs une pareille digression n'aurait été plus excusable; car dans un pays aussi anciennement civilisé que la Tauride, il est impossible de s'occuper de l'histoire de la terre sans se laisser distraire par l'histoire de ses habitants; les hommes et leurs monuments se sont enfouis successivement dans le sol, et plus d'une fois notre marteau, en remuant des couches anciennes, découvrait au lieu de fossiles, des crânes humains ou des vases d'argile; mais depuis que j'ai vu les magnifiques matériaux, les dessins de toute nature, rapportés par M. Dubois de Montpéreux, j'ai compris toute l'imperfection de mon œuvre, et je garde un silence judicieux en faisant des vœux pour voir publier prochainement cet important ouvrage (1).

(1) Depuis l'époque où j'ai lu ce Mémoire à la Société géologique, M. Dubois a commencé à publier son voyage sous le titre de *Voyage en Crimée, en Circassie, dans une partie de l'Arménie*, etc.

EXPLICATION DES PLANCHES.

(TOME III, MÉM. N^{os} 1 ET 2.)

PLANCHE I.

Cardium pseudocardium. DESH.

Fig. 1. Espèce vivante de grandeur naturelle.
La valve gauche vue en dedans.

Fig. 2. La valve droite vue en dessus.

Cardium macrodon. DESH.

Fig. 3, 4. Grands fragments de cette espèce montrant la charnière.

Fig. 5. Valves réunies vues en avant.

Fig. 6. Moule intérieur donnant une idée de la forme générale de la coquille.

Cardium emarginatum. DESH.

Fig. 7. Valve gauche vue en dedans.

Fig. 8. Valve droite vue en dessus.

Fig. 9. Individu entier du côté antérieur.

Fig. 10. Le même du côté postérieur pour faire voir le bâillement des valves.

Cardium corbuloides. DESH.

Fig. 11. Valve gauche en dedans.

Fig. 12. Valve droite en dessus.

Fig. 13. Charnière des deux valves.

Cardium squamulosum. DESH.

Fig. 14. Valve droite vue en dedans.

Fig. 15. La même vue en dessus.

Cardium subdentatum. DESH.

Fig. 16. Valve gauche montrant l'intérieur.

Fig. 17. Valve droite en dessus.

Fig. 18. Charnière des deux valves.

Cardium ovatum. DESH.

Fig. 19. Valve gauche vue en dedans.

Fig. 20. Valve droite vue en dessus.

Fig. 21. Charnière des deux valves.

PLANCHE II.

Cardium subcarinatum. DESH.

Fig. 1. Valve gauche vue en dedans.

Fig. 2. Valve droite en dessus.

Fig. 6. Charnière des deux valves, grossie.

Cardium sulcatinum. DESH.

Fig. 3. Charnière grossie des deux valves.

Fig. 4. Valve gauche de grandeur naturelle, en dedans.

Fig. 5. Valve droite vue en dessus.

Cardium planicostatum. DESH.

Fig. 7. Valve gauche vue en dedans.

Fig. 8. Valve droite vue en dessus.

Cardium Verneulli. DESH.

Fig. 9. Valve gauche vue en dedans.

Fig. 10. Valve droite vue en dessus.

Cardium incertum. DESH.

Fig. 11. Valve gauche montrant l'intérieur.

Fig. 12. Valve droite vue en dessus.

Fig. 13. Charnière grossie des deux valves.

Cardium paucicostatum. DESH.

Fig. 14. Valve gauche vue en dedans.

Fig. 15. La même vue en dessus.

Cardium carinatum. DESH.

Fig. 16. Valve gauche vue en dedans.

Fig. 17. Valve droite vue en dessus.

Fig. 18. Charnière grossie des deux valves.

Cardium depressum. DESH.

Fig. 19. Valve gauche en dedans.

Fig. 20. Valve droite en dessus.

Fig. 21. Individu entier vu du côté antérieur.

Fig. 22, 23. Charnière grossie des deux valves.

Cardium planum.

Fig. 24. Valve gauche vue en dedans.

Fig. 25. Valve droite vue en dessus.

Fig. 28. Individu entier vu du côté antérieur.

Fig. 26, 27. Charnière des deux valves.

Fig. 29, 30. Variété vue en dedans et en dessus.

PLANCHE III.

Cardium Gouriefti. DESH.

Fig. 1. Valve droite vue en dedans.

Fig. 2. La même vue en dessus.

Cardium edentulum. DESH.

Fig. 3. Valve gauche vue en dedans.

Fig. 4. La même vue en dessus.

Fig. 5. Individu entier vu du côté antérieur.

Fig. 6. Valve droite d'un jeune individu, en dedans.

Cardium crassatellatum. DESH.

Fig. 7. Valve gauche vue en dedans.

Fig. 8. Valve droite en dessus.

Fig. 9. Individu entier vu du côté antérieur.

Fig. 10. Charnière des deux valves.

PLANCHE IV.

Cardium acardo. DESH.

- Fig. 1. Grand individu montrant la valve gauche.
- Fig. 2. Charnière de la valve droite d'un vieil individu.
- Fig. 3. Valve droite d'un jeune individu, en dessus.
- Fig. 4. La même en dedans.
- Fig. 5. Individu entier vu du côté supérieur.

Mytilus apertus. DESH.

- Fig. 6. Valve gauche montrant l'intérieur.
- Fig. 7. Valve droite vue en dessus.
- Fig. 8. Les valves réunies vues du côté postérieur.

Fig. 9. Les mêmes montrant le côté inférieur qui est très baillant.

Fig. 10. Variété étroite. Valve gauche vue en dedans.

Fig. 11. Variété large. Valve droite vue en dessus.

Mytilus subcarinatus. DESH.

Fig. 12. Valve gauche en dedans.

Fig. 13. Valve droite en dessus.

Mytilus rostriformis. DESH.

Fig. 14. Valve droite vue en dedans.

Fig. 15. Valve gauche en dessus.

Fig. 16. Les valves réunies vues du côté antérieur.

PLANCHE V.

Mytilus inæquivalvis. DESH.

- Fig. 1. Valve gauche vue en dessus.
- Fig. 2. La même vue en dedans.
- Fig. 3. Individu entier du côté antérieur.

Neritina danubialis. ZIEGL.

- Fig. 4. Vue en dessus.
- Fig. 5. Vue en dessous.

Paludina achatinoides. DESH.

- Fig. 6. Montrant l'ouverture.
- Fig. 7. Vue en dessus.

Limnæa peregrina. DESH.

- Fig. 8. Vue du côté de l'ouverture.
- Fig. 9. Vue en dessus.

Limnæa obtusissima. DESH.

- Fig. 10. Montrant l'ouverture.
- Fig. 11. Vue en dessus.

Limnæa velutina. DESH.

- Fig. 12. Vue du côté de l'ouverture.

Fig. 13. Vue du côté de la spire.

Fig. 14. En dessus.

Nummulites irregularis. DESH.

Fig. 15. De grandeur naturelle au trait.

Fig. 16. La même un peu grossie.

Nummulites polygyratus. DESH.

Fig. 17. Vue en dessus.

Fig. 18. Individu cassé en deux et montrant sa structure intérieure.

Fig. 19. Fragment grossi.

Nummulites distans. DESH.

Fig. 20. Individu entier vu en dessus.

Fig. 21. Individu cassé en deux montrant l'intérieur.

Fig. 22. Fragment grossi.

Ammonites Theodosia. DESH.

Fig. 23. De grandeur naturelle, vue de côté.

Fig. 24. La même vue de profil.

PLANCHE VI.

Ostrea latissima. Var. DESH.

- Fig. 1. Valve droite réduite de moitié, vue en dedans.
- Fig. 2. Valve gauche également vue en dedans.
- Fig. 3. Valves réunies vues de profil du côté postérieur.

Cardium Verneuilli. Var. DESH.

- Fig. 4. Valve droite vue en dessus.
- Fig. 5. La même en dedans.

Aptychus theodosia.

Fig. 6. De grandeur naturelle en dessus.

Fig. 7. Le même grossi du double.

Nummulites placentula. DESH.

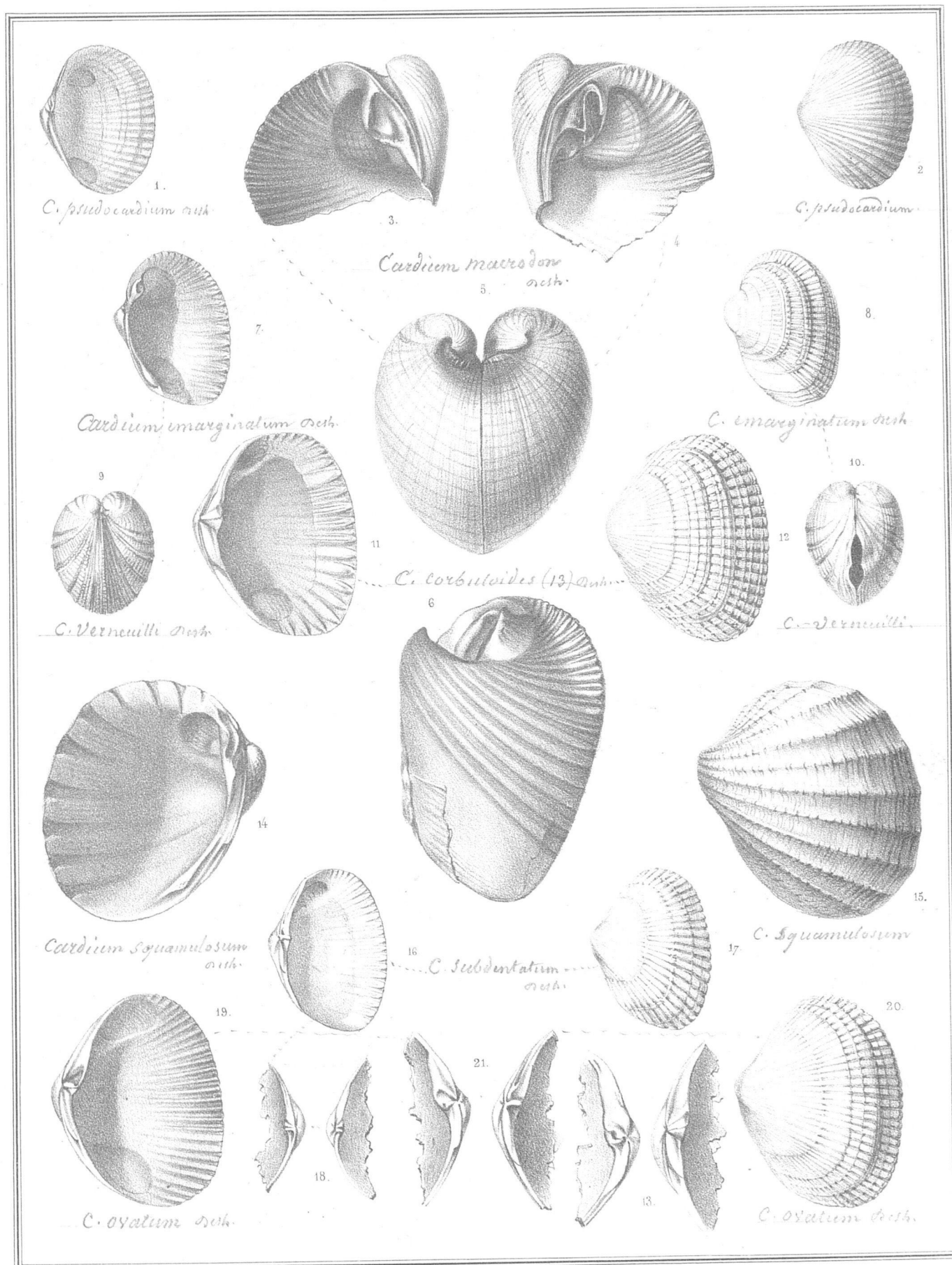
Fig. 8. De grandeur naturelle et entière.

Fig. 9. Cassée en deux et un peu grossie, montrant la structure intérieure.

Nummulites rotularius. DESH.

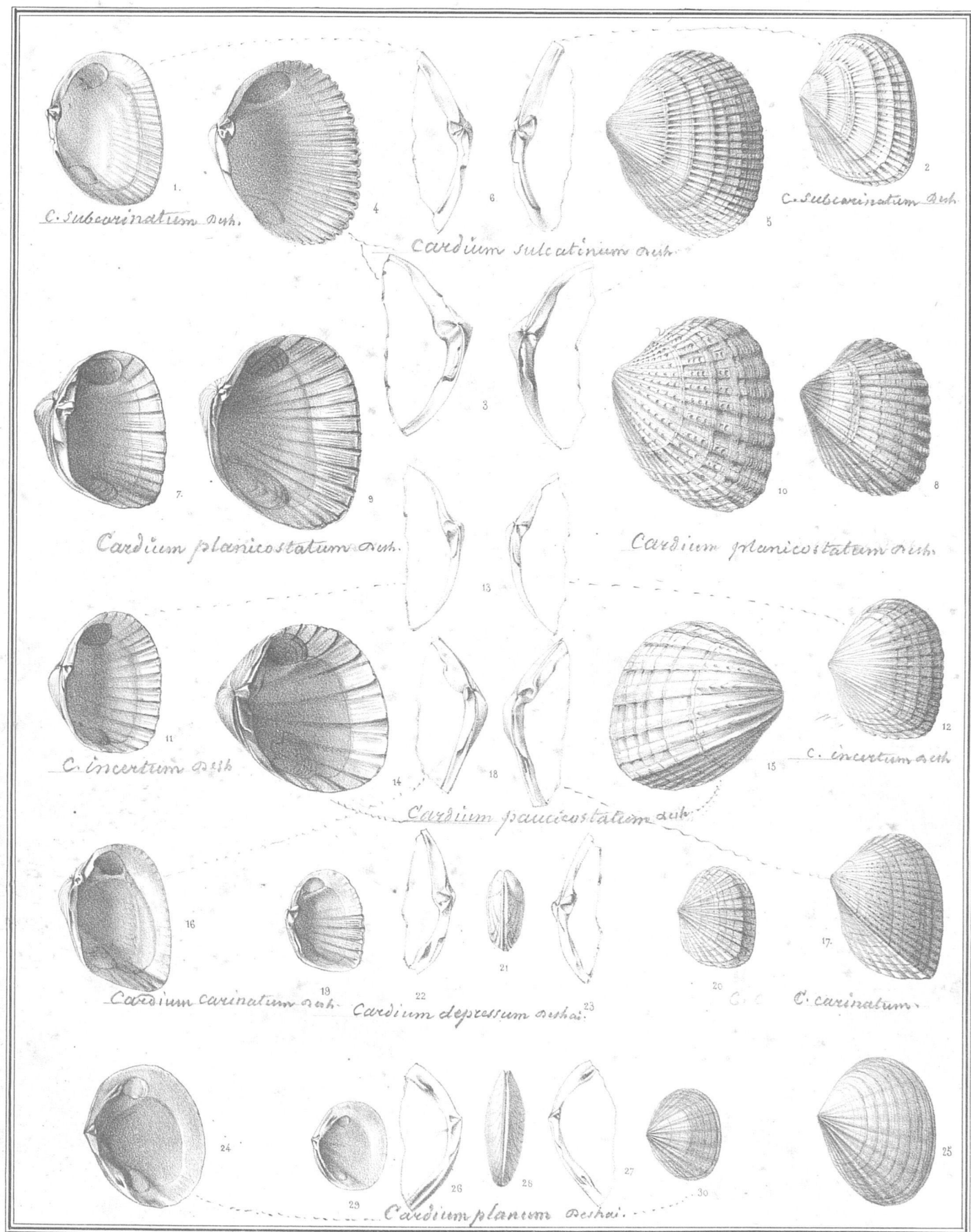
Fig. 10. De grandeur naturelle, vue en dessus.

Fig. 11. Cassée et grossie pour montrer l'intérieur.



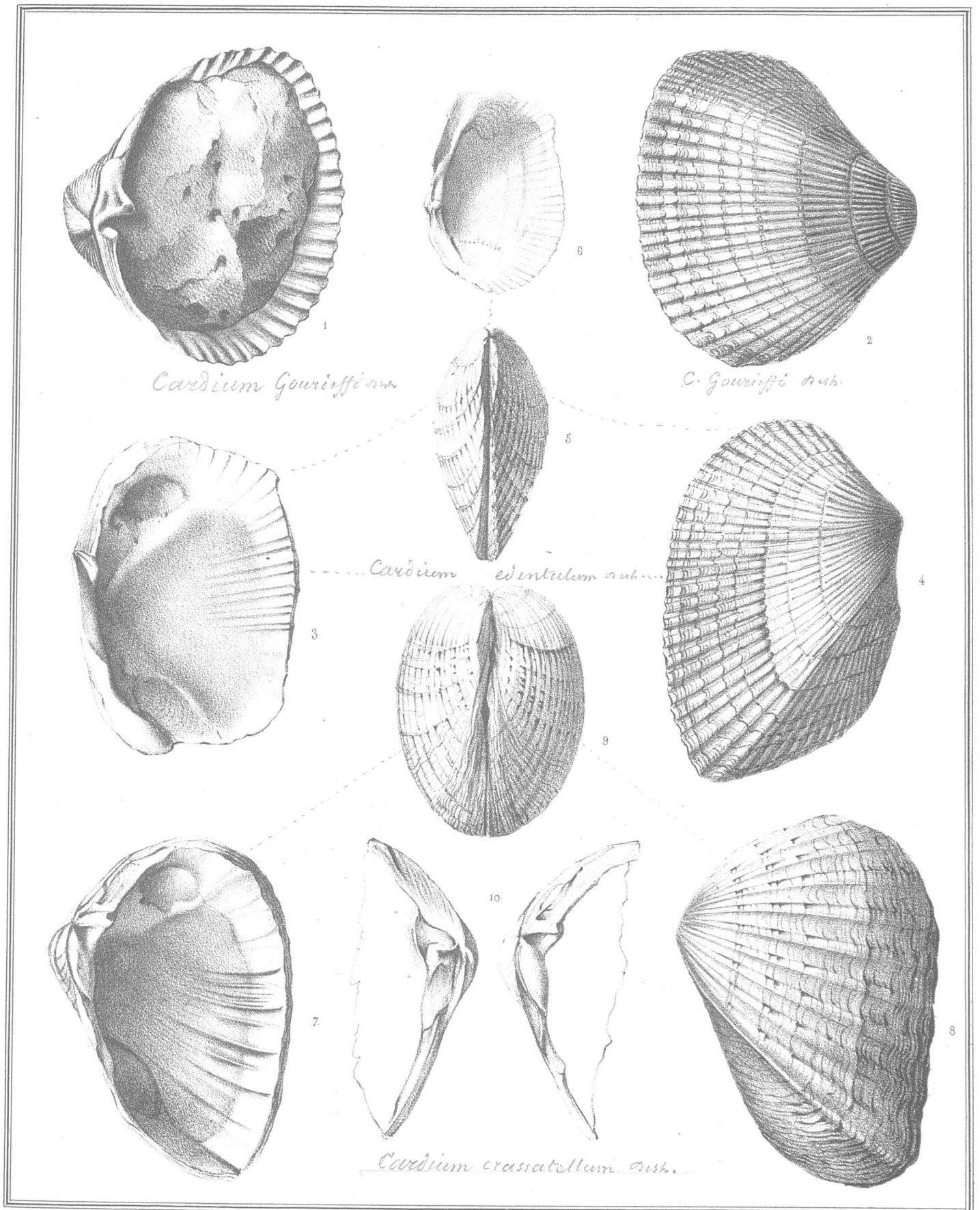
Lith. Roger rue Babou 7

Coquilles fossiles de la Crimée.



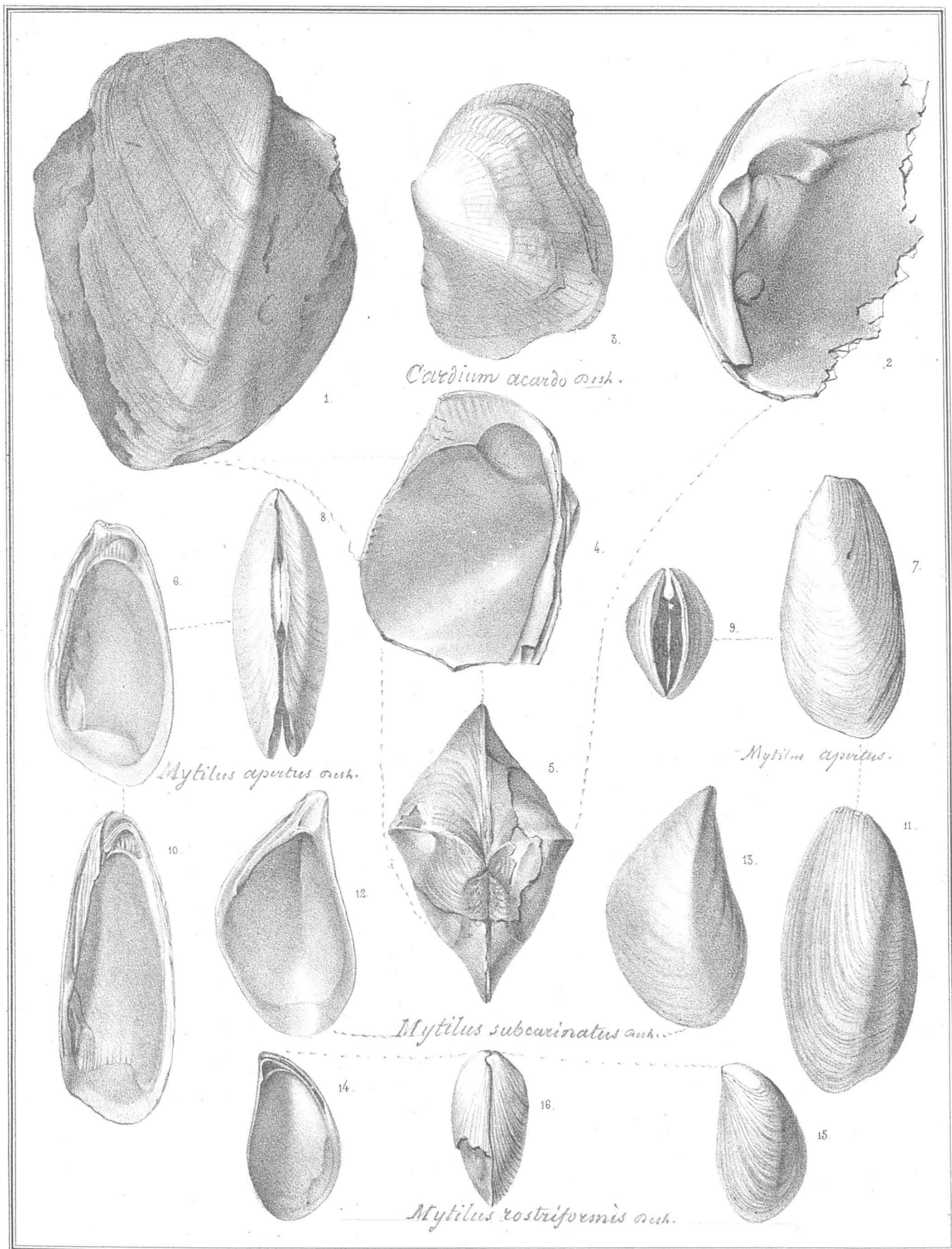
Lith: Roger, rue Richer, 7.

Coquilles fossiles de la Crimée.



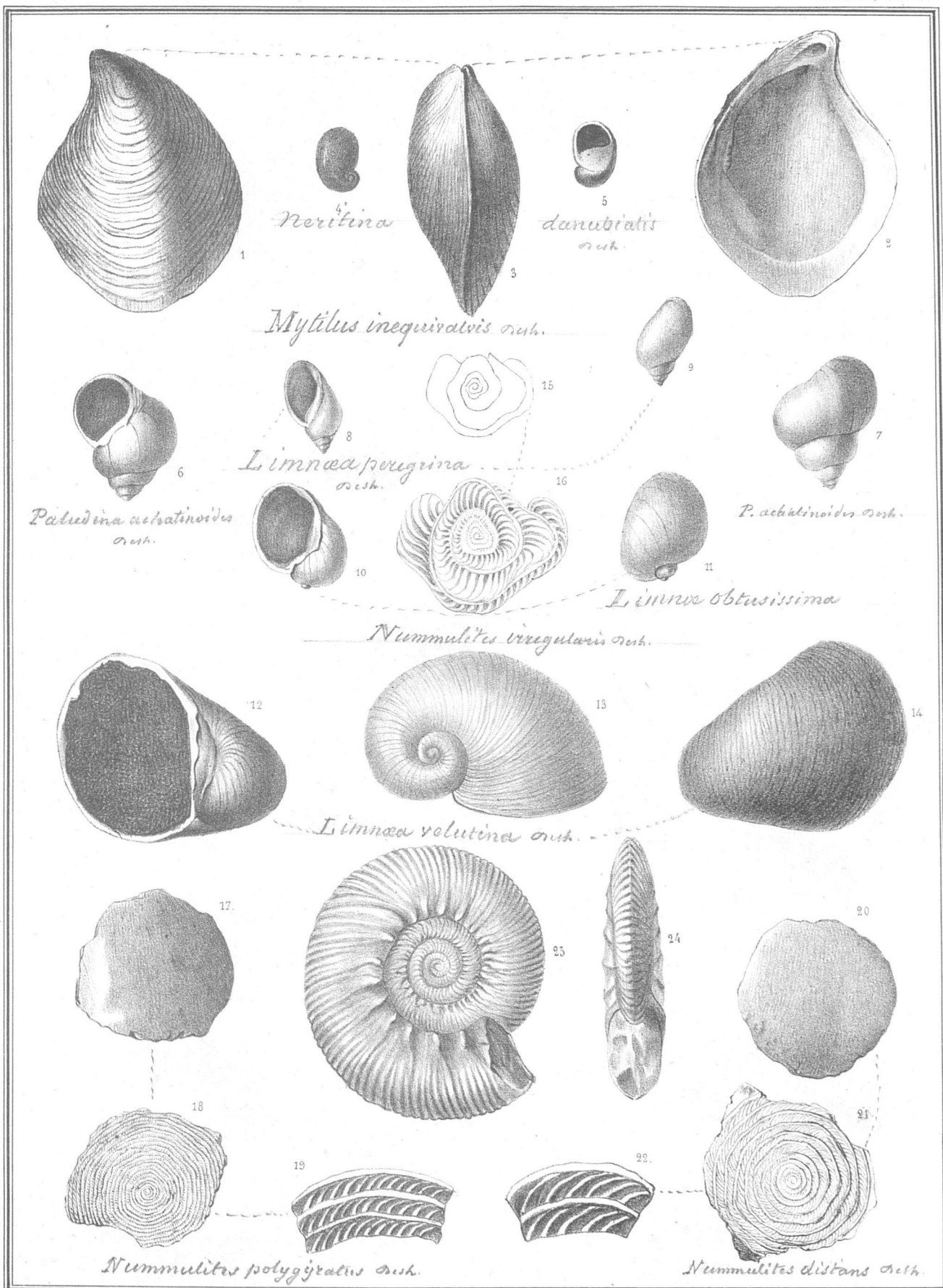
Lith. Roger, rue Richer 7.

Coquilles fossiles de la Crimée.



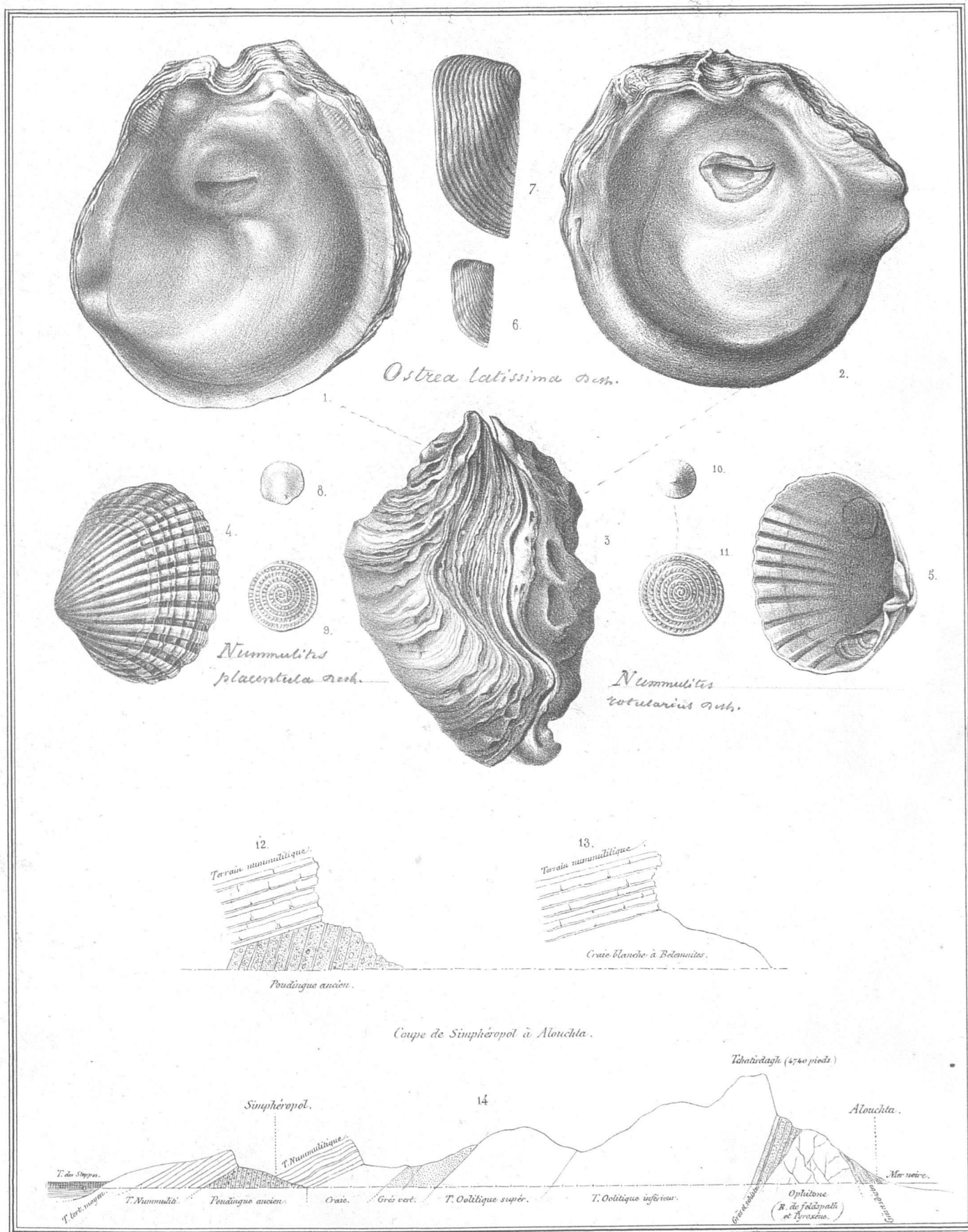
Lith. Roger, rue Richer, N^o 7.

Coquilles fossiles de la Crimée.



Lith. Roger & C^{ie} rue Richer, 7.

Coquilles fossiles de la Crimée.



Lith. Roger, rue Richer, 7.

Coquilles fossiles de la Crimée.