

MC82
8021m
no. 57f
C.2
OCCS

CANADA
MINISTÈRE DES MINES
HON. ES.-L. PATENAUDE, MINISTRE; R.-G. McCONNELL, SOUS-MINISTRE;

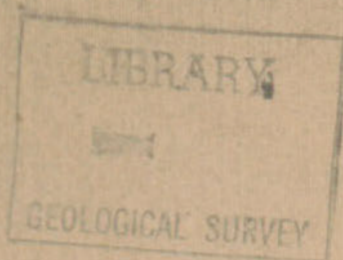
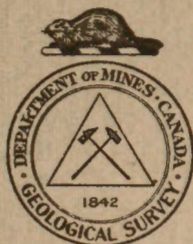
COMMISSION GÉOLOGIQUE

MEMOIRE 57

N° 50, SÉRIE GÉOLOGIQUE

**Le Corindon
gisement, distribution,
exploitation et usages**

PAR
Alfred Ernest Barlow.



OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1917

N° 1534.

RE TAKEN FROM THE ROOM



CORINDON-SYENITE
CRAIGMONT, ONT.

This document was produced
by scanning the original publication.

Ce document est le produit d'une
numérisation par balayage
de la publication originale.

CANADA
MINISTÈRE DES MINES

HON. ES.-L. PATENAUDE, MINISTRE; R.-G. MCCONNELL, SOUS-MINISTRE;

COMMISSION GÉOLOGIQUE

MEMOIRE 57

No. 30, Série géologique

Le Corindon
gisement, distribution,
exploitation et usages

PAR

Alfred Ernest Barlow.



OTTAWA

PRINTED BY THE KING'S PRINTER

1915c

7-1534

CANADA
MINISTÈRE DES MINES
HON. ES.-L. PATENAUDE, MINISTRE; R.-G. McCONNELL, SOUS-MINISTRE;

COMMISSION GÉOLOGIQUE

MEMOIRE 57

No. 50, SÉRIE GÉOLOGIQUE

Le Corindon
gisement, distribution,
exploitation et usages

PAR
Alfred Ernest Barlow.



OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1917

28248c

N° 1534.

AVIS

Cet ouvrage est une traduction du mémoire publié en anglais (N° 1022) dans l'année 1915.

MINISTÈRE DES MINES

HON. LOUIS CODERRE, Ministre; R.-W. BROCK, Sous-Ministre.

Commission géologique

TABLE DES MATIÈRES.

	PAGES
Préface.....	vii
CHAPITRE I.	
Introduction.....	1
Généralités.....	1
Exposé et but de l'étude.....	4
Remerciements.....	8
Situation et moyens de communication.....	8
CHAPITRE II.	
Histoire du corindon.....	10
Le Corindon en Amérique.....	11
États-Unis.....	11
Canada.....	13
Travaux antérieurs.....	25
CHAPITRE III.	
Résumé et conclusions.....	28
CHAPITRE IV.	
Caractères physiques généraux de la région.....	33
CHAPITRE V.	
Géologie générale.....	35
Généralités.....	35
Laurentien.....	37
Gabbro et diorite.....	40
Série Grenville.....	40
Calcaire.....	41
Paragneiss.....	42
Amphibolites.....	42
Quartzite.....	45
CHAPITRE VI.	
Les syénites à néphéline et les syénites alcalines qui les accompagnent (en y comprenant les anorthosites à corindon).....	46
Généralités.....	46
Distribution.....	46
Relations géologiques des syénites à corindon et des anorthosites.....	49
Caractères pétrographiques généraux.....	50
Études de détail.....	57
Syénite à néphéline.....	57
Monmouthite, craigmontite et congressite.....	59
Syénite pegmatitique à néphéline.....	61
Anorthosite.....	61
Syénite alcaline rouge (umtëkïte).....	67
Pegmatite à corindon.....	70

CHAPITRE VII.

Minéralogie des syénites et des anorthosites.....	73
Néphéline page 73; sodalite page 74; crancrinite page 76; feldspath page 77; scapolite page 80; biotite page 80; hornblende page 82; hastingsite page 82; pyroxène page 84; muscovite page 85; quartz page 85; corindon page 87; calcite page 88; grenat page 89; zircon page 90; sphène page 90; tourmaline page 91; fluorine page 91; spinelle page 91; chrysobéryl page 91; eucoïte, eudialyte page 92; molybdénite page 93; apatite page 92; magnétite page 93; pyrite, pyrrhotine et chalcopryrite page 93; graphite page 93.	

CHAPITRE VIII.

Nomenclature; propriétés chimiques et physiques du corindon.....	95
Nomenclature.....	95
Variétés de corindon.....	96
Composition.....	97
Détermination du corindon dans un minéral.....	101
Structure cristalline.....	103
Cassure.....	104
Dureté.....	104
Densité.....	105
Éclat et couleur.....	105
Propriétés optiques.....	106
Altération du corindon.....	106

CHAPITRE IX.

Pouvoir abrasif du corindon.....	110
----------------------------------	-----

CHAPITRE X.

Usages du corindon.....	117
Meules vitrifiées.....	121
Meules chimiques.....	122
Meules en ciment.....	122

CHAPITRE XI.

Origine et mode de gisement du corindon.....	124
--	-----

CHAPITRE XII.

Distribution du corindon.....	142
Canada.....	142
États-Unis d'Amérique.....	153

Caroline du Nord page 154; Géorgie page 159; Massachussetts page 162; New-York page 163; Montana page 170; Alabama page 172; Colorado page 172; Connecticut page 174; Delaware page 174; Idaho page 174; Indiana page 175; Maine page 175; New Jersey page 175; Nevada page 176; Pensylvanie page 176; Caroline du Sud page 176; Dakota du Sud page 177; Virginie page 177; Californie page 178; Alaska page 182;

PAGES

Mexique page 182; Colombie page 182; Brésil page 183; Groënland page 183; Russie page 183; Grèce page 187; Turquie (Asie Mineure) page 189; Allemagne page 191; Autriche Hongrie page 196; Suisse page 197; Italie page 198; Portugal page 198; Espagne page 198; France page 198; Angleterre page 200; Irlande page 201; Écosse page 201; Suède page 202; Finlande page 202; Afrique Orientale allemande page 202; Afrique du Sud page 203; Madagascar page 203; Inde page 204; Ceylan page 219; Siam page 220; Perse page 221; Péninsule malaise page 222; Thibet et Chine page 222; Japon page 222; Bornéo page 222; Îles Philippines page 223; Australie page 223; Tasmanie page 229; Nouvelle Zélande page 229.

CHAPITRE XIII.

Corindon artificiel.....	230
--------------------------	-----

CHAPITRE XIV.

Exploitation et préparation mécanique du corindon.....	237
Mines Burgess.....	237
Craigmont.....	238

CHAPITRE XV.

Statistique du corindon.....	250
------------------------------	-----

CHAPITRE XVI.

Bibliographie du corindon canadien.....	258
INDEX.....	293

ILLUSTRATIONS.

Carte géologique (N° 1023) de l'Ontario central, montrant la situation de plusieurs bandes de roches à corindon.....	44
Mine Craig, canton de Raglan, Ontario (N° 1473).....	242
Planche	
I. Syénite à corindon.....	frontispice
" II. La pénéplaine laurentienne.....	265
" III. Gneiss granitoïde, pegmatite et amphibolite; batholite laurentien.....	267
" IV. Envahissement et dissolution des amphibolites par les gneiss granitoïdes.....	269
" V. Collines de syénite à néphéline, à 2 milles à l'est de Bancroft, canton de Dungannon.....	46
" VI. Syénite à néphéline montrant la foliation régionale.....	50
" VII. Microphotographie de syénite à néphéline.....	54
Microphotographie de corindon enchassé dans de la muscovite.....	54
" VIII. Monmouthite.....	60
" IX. Syénite pegmatitique à néphéline.....	62
" X. Dyke de syénite pegmatitique à néphéline traversant la syénite à néphéline.....	62
" XI. Cristaux de néphéline et d'albite dans une druse de la syénite à néphéline.....	72
" XII. La carrière Princess (sodalite).....	271

		PAGES
Planche	XIII. Cristaux de corindon dans la craigmontite	273
"	XIV. Corindon dans une syénite à néphéline, phase albitique...	275
"	XV. Corindon dans une syénite à néphéline.....	277
"	XVI. Corindon dans une pegmatite à corindon.....	279
"	XVII. Cristal de corindon.....	86
"	XVIII. Cristal de corindon, Craigmont, Ont.....	281
"	XIX. Cristal de corindon avec muscovite.....	86
"	XX. Microphotographie de corindon avec muscovite, biotite et plagioclase.....	88
	Microphotographie de corindon montrant des plans de cassure.....	88
"	XXI. Corindon dans de la muscovite.....	88
"	XXII. Cristal courbe d'apatite dans une syénite à néphéline.....	92
"	XXIII. Cristaux de magnétite d'une syénite à néphéline.....	92
"	XXIV. Microphotographie de grains de corindon canadien.....	283
"	XXV. Vue de Craigmont et de l'extrémité orientale du mont Robillard.....	285
"	XXVI. La carrière "Klondyke", extrémité occidentale du mont Robillard.....	287
"	XXVII. Carrière de corindon, mont Robillard	289
"	XXVIII. Atelier de préparation mécanique du corindon, à Craig- mont.....	291

Figure 1. Croquis montrant la situation de la feuille Haliburton-Bancroft dans le plateau Laurentien.....

PRÉFACE.

Les renseignements que contient la présent rapport étaient destinés primitivement à entrer dans le chapitre de la géologie économique du mémoire sur la Géologie générale du territoire Haliburton Bancroft, province d'Ontario, mémoire publié en 1910 par la Commission géologique du Canada.¹ Au cours de nos recherches nous crûmes bon d'élargir le champ de nos travaux, non seulement à cause de l'importance industrielle des gisements de corindon proprement dit, mais aussi à cause des nombreux et intéressants faits nouveaux qui éclairent directement l'origine et le mode de gisement de ce minéral. Nous n'avons mis dans ce rapport qu'une brève description de la géologie générale du territoire à corindon de l'Est de l'Ontario: ce résumé est d'ailleurs tiré du mémoire que nous venons de mentionner. Par contre, nous avons fait une étude assez complète de la géologie et de la pétrographie des syénites à néphéline et des syénites alcalines auxquelles se rattachent étroitement les gisements de corindon. Les travaux de recherches extrêmement étendus qu'a nécessités la présente étude ont été très sérieusement interrompus à plusieurs reprises, et on ne peut que regretter le long retard avec lequel ce rapport a paru. Nous espérons que cette étude dissipera la plupart des erreurs et des malentendus qui règnent au sujet d'un produit naturel si intéressant aussi bien au point de vue scientifique qu'au point de vue industriel.

¹ Mémoire n° 6. Géologie des districts d'Haliburton et Bancroft, province d'Ontario, par Frank D. Adams et Alfred E. Barlow. Comm. géol. du Can. 1910.

Le corindon, gisements, distribution, exploitation et usages.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

GÉNÉRALITÉS.

L'étude de l'histoire naturelle du corindon a attiré depuis longtemps de nombreux chercheurs désireux d'avoir des connaissances plus étendues et plus précises sur l'origine et les associations géologiques de cet important minéral. L'intérêt exceptionnel qui s'attache à cette étude vient sans doute, en grande partie au moins, de sa double portée: au point de vue pratique, le corindon apparaît comme un produit naturel hautement estimé, depuis longtemps, par ses nombreuses applications industrielles; au point de vue scientifique, l'alumine a toujours attiré l'attention des géologues par la place, la troisième, qu'elle occupe dans l'ordre d'importance des éléments de la croûte terrestre. La silice, l'espèce minérale prépondérante, forme plus de la moitié de la croûte terrestre accessible à nos recherches. L'alumine est le troisième élément chimique par ordre d'importance, et vient après l'oxygène et la silice. C'est en fait le métal le plus abondant de la lithosphère; on estime à 8% la teneur de la lithosphère en alumine et à près de 5% la teneur en fer, élément qui tient la quatrième place. La forte affinité de l'alumine pour l'oxygène explique immédiatement l'absence d'aluminium natif et l'abondance des oxydes, aussi bien que des silicates, fluorures, phosphates et sulphates. L'aluminium est un élément essentiel de toutes les roches importantes, à l'exception des grès et calcaires, et encore ces dernières contiennent-elles de l'aluminium à l'état d'impureté. On peut donc dire d'une façon certaine que nulle part l'oxyde d'alumine n'existe à l'état libre avec une abondance comparable aux énormes quantités de composés divers de l'aluminium qui entrent dans la constitution de l'écorce terrestre. Cependant, contrairement à une opinion encore assez répandue, le corindon n'est pas du tout un minéral rare; il est même très répandu et les explorations et études récentes ont montré l'existence de grands territoires à corindon dans des parties très éloignées les unes des autres à la surface de la terre. C'est Logario qui, en 1895, attira le premier l'attention sur la présence de corindon dans des roches ignées de types et de compositions très différentes; il insistait fortement sur l'origine

ignée de ce minéral, et sur son développement comme cristal de première consolidation dans le magma même qui donne naissance à la roche à corindon. Ces conclusions venaient à peine d'être publiées que Morozewicz en donnait une confirmation, à la suite de l'étude des gîtes de corindon des Monts Oural en Russie et à la suite aussi de brillantes expériences de synthèse en partant de magmas artificiels. Morozewicz démontra parfaitement et définitivement que le corindon cristallise en toute liberté sous forme d'oxyde dans un magma sursaturé d'alumine. En même temps il indiqua clairement la composition de la roche mère ou associée qui contribue à cette cristallisation.—L'exposé complet de ces expériences et des études connexes qui durèrent près de six ans, ne fut cependant publié qu'en 1889.

Des théories analogues, tout à fait indépendantes de ces travaux, avaient été énoncées par quatre chercheurs qui s'étaient attachés à l'étude de trois territoires très éloignés les uns des autres, savoir: Pirsson qui avait fait une étude critique des cristaux de corindon du dyke de lamprophyre de Yogo gulch, Montana; Holland qui avait étudié en détail les gîtes de Sivamalai dans l'Inde; le Dr Willet G. Miller et moi-même qui avions étudié les gîtes de corindon de l'Ontario, si concluants et si clairs. Cependant, alors que Pirsson considérait que les schistes argileux recoupés par le dyke de Montana avaient joué un rôle indispensable pour fournir l'excès d'alumine nécessaire au magma de lamprophyre, les trois autres observateurs pensaient que, suivant l'heureuse expression du Dr Miller, "il n'était pas plus nécessaire d'essayer d'expliquer la présence de corindon dans la syénite par une dissolution de blocs de roches très alumineuses, que d'expliquer la présence de silice libre dans le granite par l'absorption de roches très siliceuses".

Avant la publication de ces résultats, on croyait généralement que le corindon se formait par une variété de causes peu compréhensibles et difficiles à expliquer, telles que les actions de contact, les soi disant "agents minéralisateurs", ou les longs phénomènes métamorphiques qui décomposaient certains minéraux instables en donnant naissance au corindon. Sans essayer de nier que ces sortes de phénomènes aient pu développer et mettre en place des quantités importantes de corindon, je crois fortement que tous les gîtes de corindon qui ont une valeur commerciale, sont, non pas des gîtes secondaires, mais des gîtes de cristallisation première au milieu d'un magma igné contenant un excès d'alumine.

Les roches à corindon de l'Ontario central sont des syénites, diorites et gabbros, dont le constituant feldspathique varie de la micropertithe à la bytownite en passant par l'albite, l'oligoclase et l'andésine.

La scapolite et la néphéline accompagnent ou remplacent souvent les feldspaths. Les roches elles-mêmes sont généralement très pauvres

en éléments ferromagnésiens et la rareté ou l'absence du quartz y est remarquable. Les roches à feldspath rouge ou syénites (umptékose) et leur équivalent pegmatitique (ouralose) sont les plus riches en corindon et constituent ainsi les "minerais" les plus recherchés, mais le corindon se trouve souvent avec une abondance caractéristique dans certaines syénites riches en néphéline (12 à 63 pour cent) et dans certaines variétés riches en feldspaths voisines de la plumasite décrite par Lawson. À ce point de vue et jusqu'à présent, les syénites de l'Ontario sont uniques dans le monde, car bien qu'il existe en Russie et aux Indes des types à néphéline comme produits de différenciation de roches à corindon, jamais on n'a trouvé de corindon dans ces types eux-mêmes. Les études détaillées qui ont été faites sur les gîtes de corindon de l'Ontario, montrent que ces gîtes sont sans rivaux, non seulement par la grande étendue de terrains à roches alumineuses, mais encore par leur richesse et leur fraîcheur.

Il est bon de remarquer à cet égard, que c'est à M. W. F. Ferrier, alors géologue à la Commission géologique du Canada, que l'on doit la découverte de ces gisements si intéressants au point de vue économique. Dans son rapport préliminaire au D^r Georges Dawson, alors directeur de la Commission géologique, non seulement il mettait en lumière leur importance industrielle, mais prédisait, ce qui a été largement vérifié, que la découverte primitive du canton de Carlow ne constituait pas un phénomène isolé, mais que d'autres gisements seraient mis au jour dans le district d'Hastings.

Le développement de l'exploitation corindon au Canada, qui n'a été possible que par la découverte de Ferrier, a été aussi rapide que continu. En avril 1900, on avait extrait environ 60 tonnes de grains classés de corindon, dont 3 tonnes seulement avaient été expédiées. L'année suivante, la production monta à 444 tonnes; en 1903 la production, presque double, atteignit 806 tonnes de grains propres et classés. La production maximum eut lieu en 1906 avec 2914 tonnes, dont 2274 seulement furent vendues pour un prix total de \$204,973.

L'année suivante fut marquée par un gros déficit entre la production et la vente, (provoqué par la crise financière de 1907), puisque de l'extraction totale de 2,682 tonnes, 790 tonnes restèrent en stock aux usines. L'année 1909 marqua une amélioration soutenue dans la balance entre l'extraction et les expéditions, si bien qu'en 1912 on put voir un lot de 1,960 tonnes de grains classés, vendu pour \$239,091. Ce fut le plus gros paiement qu'ait connu l'industrie du corindon. De cette somme, \$205,819, correspondaient à l'exportation de 1,928 tonnes, de sorte que l'industrie canadienne n'utilisa que 32 tonnes. Les expéditions totales de corindon, depuis les débuts de l'industrie, se montaient en 1913 à près de \$2,000,000.

EXPOSÉ ET BUT DE L'ÉTUDE.

Lorsque Sir William Logan, de la Commission géologique du Canada fit en 1844 l'étude de la région baignée par la rivière Ottawa, il rencontra de grands territoires formés de roches cristallines et foliacées très anciennes. Il crut, après une deuxième étude, pouvoir la subdiviser en deux séries concordantes, qu'il appela plus tard, (1853) les séries laurentiennes. Ce terme fut choisi parce que c'étaient ces mêmes roches qui constituaient la masse des monts Laurentide, nom proposé par F. X. Garneau, l'historien de Québec, pour ces immenses hauts plateaux rocheux qui s'étendent au nord de la rivière et du golfe St-Laurent. Ces régions à haute altitude ne sont pas à proprement parler des chaînes de montagnes; elles forment simplement la bordure à pentes raides du grand plateau rocheux connu sous le nom de Bouclier Canadien.

Le groupe inférieur de Logan, c'est à dire le plus ancien, consistait uniquement en "syénites gneissoïdes dans lesquelles les variétés de combinaison de couleurs et de minéraux semblent infinies, mais où il y a tendance constante à un arrangement en files parallèles. Cette tendance immuable est cependant quelquefois obscure". Logan admettait que ces terrains formaient un anticlinal surbaissé dans la région qui allait de la rivière Mattawa aux environs de la rivière Montréal sur le lac Timiskaming.

Le groupe supérieur, qui apparaissait dans les territoires au sud des rivières Mattawa et Ottawa était caractérisé "par la présence de gros bancs calcaires devenus cristallins à la suite d'un intense métamorphisme". Les roches gneissiques qui séparaient les divers bancs calcaires "ne diffèrent, toujours d'après Logan, des gneiss inférieurs ni par la nature de leurs éléments constitutifs, ni par la diversité de leurs combinaisons".

Ultérieurement, les gneiss inférieurs reçurent le nom de "série Ottawa" et le groupe supérieur, qui dans le début ne différait de l'autre que par la présence de calcaires, reçut le nom de "laurentien moyen" ou de "série Grenville". Logan rencontra plus tard dans l'est de l'Ontario une série de roches qui, selon lui, représentait en toute probabilité la série Grenville à un état de moindre altération; il lui donna le nom de "série Hastings". Pour lui, la foliation des gneiss n'était qu'un vestige d'une ancienne stratification effacée.

Le nom de laurentien supérieur fut alors donné à des terrains formés presque exclusivement d'anorthosites, qu'on reconnut plus tard comme d'origine ignée. A ces anorthosites on rattachait alors certains gneiss et calcaires, de caractères identiques à ceux de la série Grenville à laquelle ils appartiennent évidemment.

Pendant de nombreuses années les relations entre la série Ottawa

(ou Gneiss fondamental comme on disait souvent alors) et la série Grenville restèrent obscures. Il en fut de même pour les séries Hastings et Grenville.

En 1885 le Dr Andrew C. Lawson fit connaître l'existence, au nord-ouest du lac Supérieur, de grands massifs de roches granitiques foliacées, à la base de l'échelle géologique, qui apparaissaient comme l'équivalent du "Gneiss fondamental" de Logan. En même temps, il démontra clairement que ces gneiss se sont frayé un chemin et ménagé un logement sous forme de gros batholithes au milieu de très anciens sédiments connus sous le nom de Keewatin. Les travaux de Lawson constituent une étape importante dans l'effort d'interprétation de la géologie précambrienne, non seulement du Canada, mais encore de toute l'Amérique du Nord.

En 1893 le Dr F. D. Adams démontre que le "laurentien supérieur" de Logan ne constitue pas une série géologique indépendante, et que les anorthosites qui en étaient la roche principale ne sont en réalité qu'un gros massif éruptif. Dans un travail ultérieur, (1895) Adams fait voir qu'il est possible de distinguer deux catégories de roches différentes dans les deux autres termes du laurentien, à savoir une catégorie de roches ignées et une catégorie de roches d'origine aqueuse extrêmement métamorphisées.

À la suite de ces travaux, il devint évident que si on voulait obtenir une connaissance suffisante de l'origine, du caractère, de la structure et des relations mutuelles des divers termes du laurentien dans l'est du Canada, il était nécessaire de faire l'étude d'un assez grand territoire et d'en lever la carte géologique avec beaucoup plus de détails que précédemment. Les études sur le terrain devaient s'accompagner d'études pétrographiques complètes des divers types de roches recueillies. Le territoire choisi pour cette étude est connu sous le nom de district d'Haliburton et la carte porte le N° 118 dans la série des cartes géologiques de l'Ontario, publiées par la Commission géologique du Canada. Ainsi qu'on peut le voir par le croquis ci-joint, ce district est voisin de la lisière sud du grand bouclier canadien, et s'étend au nord du lac Ontario et à l'est de la baie Georgienne.

Le Dr Frank D. Adams, aux travaux duquel je m'associé ensuite, entreprit pour la Commission géologique une étude géologique détaillée de ce district, dont rien n'était connu au point de vue tectonique, mais qui par sa situation promettait de donner de précieux matériaux d'étude. C'est au cours de ces travaux que nous nous rendîmes compte que, pour retirer tout le fruit de nos études, il était nécessaire d'élargir notre champ de recherches et d'y faire rentrer le district au sud de la feuille d'Haliburton. C'est ainsi que nous avons dressé deux cartes, l'une, la feuille d'Haliburton à l'échelle de 4 milles au pouce, l'autre qui recouvre la partie orientale de la feuille d'Haliburton et le district du Sud est et

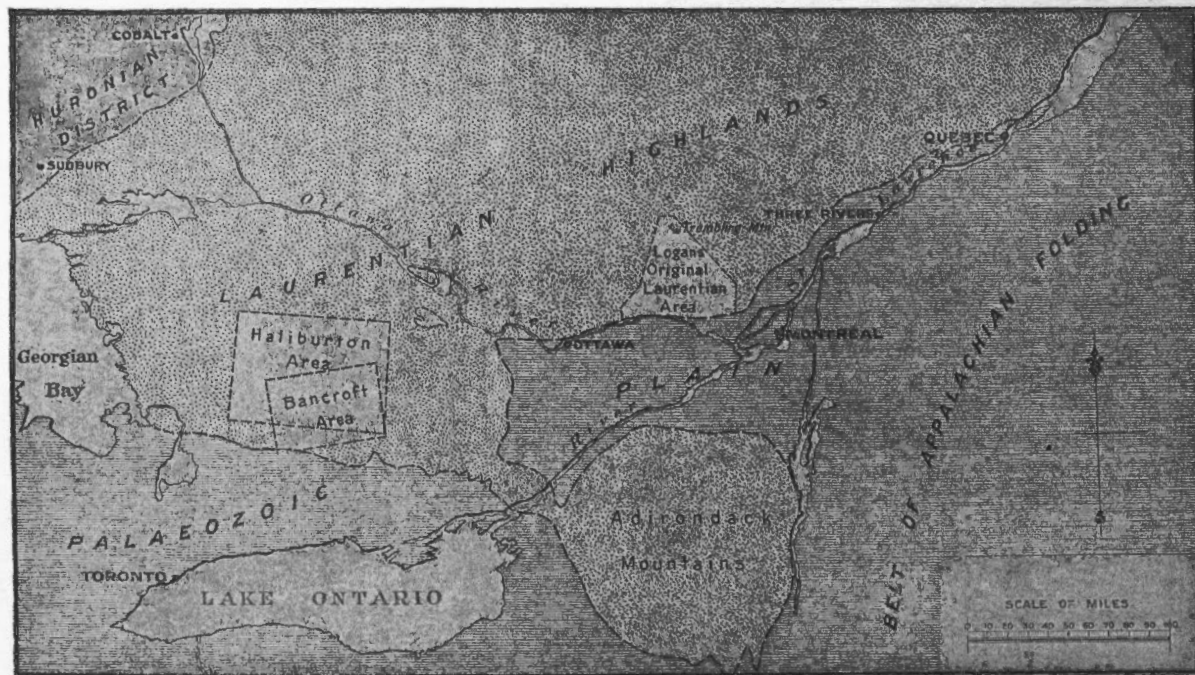


Figure 1. Croquis montrant la situation de la feuille Haliburton-Bancroft, dans le plateau laurentien, etc.

qui, à l'échelle de 2 milles au pouce, est connue sous le nom de feuille de Bancroft. L'ensemble des feuilles Haliburton et Bancroft correspond à une superficie de 4,200 milles carrés; la feuille d'Haliburton comprenant 3,456 milles carrés et la feuille de Bancroft 1,955 milles carrés. Les travaux sur le terrain et au laboratoire durèrent 8 ans; les résultats en ont été consignés dans le Mémoire N° 6, publié en 1911 par la Commission géologique du Canada¹.

C'est au cours de nos recherches que fut découvert le corindon, dans le territoire même couvert par les feuilles. Dès le premier examen il fut possible de conclure que l'on se trouvait en présence de gisements exploitables; cette conclusion est actuellement amplement vérifiée, puisque ces gisements ont donné naissance à la plus grosse industrie du corindon du monde. De même on se rendit compte très vite de l'intérêt que pouvait présenter l'étude de tels gisements, et le présent mémoire, qui est l'oeuvre du collaborateur du D^r Adams, se propose de passer en revue tout ce qui concerne le corindon, aussi bien au point de vue économique qu'au point de vue scientifique. Les travaux sur le terrain, qui forment la base de ce mémoire, ont été en grande partie effectués en 1897, mais de très nombreux résultats supplémentaires ont été obtenus au cours de l'étude même de la géologie générale du district, pendant les deux saisons suivantes, de 1898 et 1899.

Au début de 1900, je fis, avec le professeur H. P. Cushing, de la Commission géologique de New-York, de nouvelles observations géologiques dans les territoires autour de Craigmont, et dans certains lot-des cantons Monteagle et Dungannon près de la rivière York. À cette époque le professeur Cushing avait entrepris l'étude des roches archéennes de certains districts des monts Adirondack, et en examinant le district qui nous occupe, il avait surtout pour but de chercher des comparaisons et des corrélations. Depuis l'achèvement des travaux géologiques du grand mémoire d'Adams et Barlow, et des cartes qui l'accompagnaient, nous fîmes quelques petites excursions aux localités à corindon, notamment en Novembre 1903, où nous examinâmes à nouveau Craigmont et le pays arrosé par la rivière York entre les rapides Foster et le débarcadère de Bronson. Nous recueillîmes ainsi de nouvelles précisions sur le mode de gisement du corindon.

En compagnie du D^r Adams, nous consacraâmes également quelques journées en 1912 à revoir les roches à corindon, pour préparer l'excursion du Congrès géologique international—Enfin en 1913, tout notre mois de juin fut employé à des travaux sur le terrain, dans le but de mettre au point le présent rapport.

¹ Adams et Barlow. Comm. géol. du Can. Géologie du district Haliburton Bancroft. Mémoire n° 6, Publ. n° 1082, 1910.

REMERCIEMENTS.

Je dois remercier M. B. A. C. Craig, premier vice-président et directeur général de la Canada Corundum Company pour l'aide qu'il m'a donnée. C'est à ses efforts constants que l'industrie du corindon doit sa naissance. Il n'y a que ceux qui ont connu les difficultés du début qui peuvent apprécier pleinement l'activité et l'intelligence de cet homme qui fut vraiment l'homme de la circonstance. M. H. E. T. Haultain, directeur de la même compagnie, fit tout ce qu'il était en son pouvoir pour aider en 1906 l'excursion du Comité spécial d'étude des roches précambriennes. Grâce à lui les travaux du Comité furent puissamment aidés et les membres du Comité se plurent à reconnaître sa courtoisie et son affabilité. En ce qui me concerne, je ne pourrai jamais assez remercier M. D. A. Brebner, directeur de la Manufacturers Corundum Company, et MM. Clark et Kelly leurs représentants à Craigmont. C'est en grande partie grâce aux efforts incessants et éclairés de ces messieurs, que les membres de l'excursion A2 du Congrès géologique international de 1913 retirèrent tant de profit et de plaisir. Ce sont eux qui les conduisirent sur tous les points dignes d'intérêt à Craigmont. Il m'est agréable également de reconnaître combien j'ai été aidé et renseigné, pendant mes travaux sur le terrain, par les habitants du pays.

SITUATION ET MOYENS DE COMMUNICATION.

Les territoires à corindon se trouvent en bordure du grand bouclier canadien de roches précambriennes, à peu près à moitié chemin entre Ottawa et Toronto. Le pays est anciennement, mais pas totalement colonisé; il est desservi par de nombreux chemins de voitures, quelques uns bons, mais d'autres assez médiocres. Craigmont (voir planche XXV), le centre de l'industrie du corindon, s'atteint facilement en partant de Barrys Bay, station de l'embranchement Ottawa-Parry Sound (Chemin de fer du Grand Trunk) à 109 milles à l'ouest d'Ottawa. Barrys Bay se trouve à près de 12 milles au nord de Combermere, petit village sur la rivière Madawaska à peu près à 7 milles au nord de Craigmont. Il existe un service journalier de petit bateau à vapeur entre Barrys Bay et Combermere; de temps en temps le bateau touche la pointe François, sur la rivière York, débarcadère en eau profonde, à peu près à 2 milles $\frac{1}{2}$ de Craigmont.

Le chemin de fer Irondale, Bancroft et Ottawa suit presque parallèlement, et généralement d'assez près, le prolongement sud ouest de la grande bande de syénites à corindon; la distance ainsi parcourue, (un peu plus de 54 milles) va de Kinmount Junction, point de départ de la ligne Lindsay Haliburton du Grand Trunk, à Bancroft. De Bancroft,

la ligne du Central Ontario conduit à Trenton, station des grandes lignes du Canadian Northern et du Grand Trunk, la distance entre les deux stations étant d'environ 86 milles. Trenton lui-même est à 110,5 milles à l'est de Toronto par la ligne du Canadian Northern, et à 101,19 milles par la ligne du Grand Trunk. Le chemin de fer du Central Ontario traverse la ligne Toronto-Montréal du Canadian Pacific à la station de Central Ontario Junction, soit à 224,4 milles à l'ouest de Montréal et à 114 milles à l'est de Toronto.

La bande la plus au sud des trois bandes de roches à corindon s'atteint par le chemin de fer Kingston and Pembroke. On descend à la station d'Olden, entre le lac Sharbot et Kingston, au milieu même des roches à corindon.

CHAPITRE II.

HISTOIRE DU CORINDON.

La découverte du corindon et de ses propriétés utiles disparaît dans la nuit des temps et doit se reporter bien avant l'ère chrétienne. On a très peu de renseignements authentiques sur l'histoire ancienne de ce minéral: beaucoup d'auteurs, pour essayer d'expliquer la délicatesse et la perfection des hiéroglyphes égyptiens gravés dans des pierres telles que le granite ou le basalte, admettent que le seul abrasif assez dur qu'aient pu employer ces anciens ouvriers est le corindon, c'est à dire l'émeri. Cette hypothèse est d'autant plus plausible que les anciens devaient connaître les gisements des îles très accessibles de l'archipel grec.

Les premiers documents authentiques de l'histoire du corindon nous sont fournis par les variétés précieuses, c'est à dire par les gemmes. Les gemmes du corindon, surtout les rubis, étaient très recherchés des anciens peuples, non seulement pour leur beauté propre, mais aussi pour leurs propriétés curatives ou magiques. Les diverses formes de superstition qu'ont provoqué les pierres précieuses ont résisté remarquablement aux progrès de la civilisation, et actuellement encore la valeur d'une pierre est influencée par la croyance à la bonne ou à la mauvaise chance qu'elle peut apporter à son possesseur. Dans la Bible¹ on trouve de nombreuses mentions du rubis et du saphir. Les plus anciens écrivains grecs et latins, notamment Aristote, Théophraste et Pline, non seulement parlent fréquemment de ces gemmes, mais encore donnent des descriptions si précises qu'il faut leur accorder une connaissance intime de leurs propriétés physiques.

D'après Holland² l'empire des Indes peut être considéré à juste titre comme la patrie du corindon; non seulement on y trouve de nombreux grands gisements, de la variété commune³, mais encore il fournit de magnifiques gemmes, comme le rubis, (variété rouge et hyaline), de Burma, ou comme le beau saphir (variété bleue) de Ceylan et de Cashmire.

L'introduction de ces pierres précieuses en Europe date du 18^e siècle et est due surtout aux efforts de la Société des Indes orientales. Les joailliers et les lapidaires ne furent pas longs à en apprécier la valeur,

¹ Exode XXIV, 10; XXVIII, 18; Ezech. 1, 26; X. 1; XXVIII, 13; Apocal. XXI, 19.

² Géol. écon. de l'Inde, 2^e édit. 1^{re} partie. Corindon, 1891 page 1.

³ Phil. Trans. Soc. royale. Londres 1802, page 233.

mais, ignorants de leurs propriétés physiques et chimiques, ils leur donnèrent des appellations encore usitées, qui en indiquent l'origine orientale. C'est ainsi que nous avons la topaze orientale, le rubis oriental, l'améthyste orientale, l'émeraude orientale, l'aigue marine orientale.

Romé de Lisle, un des fondateurs de la cristallographie, semble avoir été le premier à soupçonner les relations étroites qui unissent les diverses formes du corindon, mais ce n'est qu'en 1798 que l'hon. Charles Gréville¹ décrivit le corindon comme étant de l'oxyde d'alumine cristallisé. Dans le même mémoire, un appendice du Comte de Bournon expose complètement et d'une façon satisfaisante les caractères cristallographiques de ce minéral. Häuy fut le premier, en 1805, à réunir sous le même nom de corindon (accepté partout maintenant comme nom d'espèce) les trois variétés d'oxyde d'alumine: saphir, corindon et émeri.

Les gisements de corindon employé comme abrasif les plus anciens que l'on connaisse sont ceux des îles de l'archipel grec. Pendant plusieurs siècles l'île de Naxos a été presque la seule à fournir l'émeri nécessaire à l'industrie, à cause sans doute de l'uniformité du minerai et de la facilité d'exploitation. On connaît cependant de l'émeri dans les îles de Nicaria et de Samos. En 1847, le Dr J. Lawrence Smith, de Louisville, dans le Kentucky, qui travaillait pour le compte du gouvernement turc, découvrit de gros gisements d'émeri en Asie Mineure. Ses études sur le mode de gisement et sur les associations de cet émeri ont fait l'objet d'une série de communications².

HISTOIRE DU CORINDON EN AMÉRIQUE.

États-Unis.

On ne saura sans doute jamais clairement si les peuples aborigènes de l'Amérique du Nord se sont servi de corindon pour graver les curieux hiéroglyphes, dont on trouve encore maintenant des vestiges si bien conservés sur certaines roches. En tout cas, il est impossible de ne pas admettre que les peuplades sauvages, qui aiment tant les ornements du corps, n'aient pas été attirées par l'éclat et la couleur des variétés précieuses du corindon qui se présentent sous forme de cailloux isolés et roulés. Le premier document authentique de la découverte du corindon en Amérique date de 1819³. A cette époque, John Dickson, professeur à Columbia dans la Caroline du Sud, envoya à son ancien professeur Benjamin Silliman, le père, un lot d'échantillons minéralogiques et géologiques qu'il avait recueillis dans une tournée à travers les deux Carolines.

¹ On the Corundum Stone from Asia, Phil. Trans. Soc. royale Londres, 1798, page 403.

² Am. Jour. Sci. Vol. VII, 1849, p. 283-285; Vol. IX, 1850; p. 289; Vol. X, 1850, p. 354-359; et Vol. XI, 1851, p. 53-66; Scientific Researches, 1851, p. 1-53.

³ Am. Journ. Sci. Vol. III, 1821, pp. 2-5.

A cet envoi était jointe une lettre datée du 21 Décembre, à Charleston, contenant une "Notice sur la minéralogie et la Géologie de certaines parties des deux Caroline". Dans ces échantillons se trouvait un cristal hexagonal parfait de corindon bleu, auquel la lettre ne faisait, assez curieusement, aucune allusion—Interrogé sur la localité exacte d'où venait ce corindon, M. Dickson répondit de Charleston, le 9 Mars 1821: "Je pense qu'il vient du district de Laurens; en tout cas, je l'ai ramassé moi-même, sinon dans la roche en place, du moins dans un endroit où aucun échantillon minéralogique ou géologique n'a pu être transporté auparavant. Je suis sûr que c'est un corindon américain et un corindon de la Caroline"¹. Plus tard on reconnut que ce corindon avait été trouvé à Andersonville, district de Laurens, Caroline du Sud, en un endroit qui donna plus tard de grandes quantités de corindon².

Ce n'est cependant qu'après la découverte du D^r H. S. Lucas, à Chester dans le Massachussets, (6 septembre 1864) que l'industrie de l'émeri entra dans une phase active. Le D^r Lucas avait prédit, au début de la même année, qu'on trouverait du corindon, parce qu'il avait reconnu la présence de margarite, minéral de la famille des micas, que le D^r Smith avait signalé comme caractéristique des dépôts d'émeri d'Asie Mineure. Deux ans plus tard on découvrit des cristaux bien formés de corindon dans le même gisement³. La mine d'émeri de Chester est toujours exploitée, et c'est un des deux producteurs de corindon des États-Unis. Les découvertes (datant de 1849) et les études du D^r Smith des gisements d'Asie Mineure avaient stimulé et même, en quelque sorte, dirigé les recherches en Amérique. On se rendit vite compte qu'il y avait de l'émeri, souvent en quantités considérables, en divers endroits de la bande de roches cristallines de la région Appalachienne, sur presque toute sa longueur du Massachussets à l'Alabama.

En 1870 M. Hiram Crisp trouva les premiers gîtes de corindon de la Caroline du Nord, qui parurent dignes d'être mis en valeur, en un endroit connu depuis sous le nom de mine Corundum Hill. Les années 1870 et 1871 furent marquées par d'actives recherches de corindon dans le sud ouest de la Caroline du Nord. À la même époque on retira environ un millier de livres de corindon, (certains blocs atteignaient 40 livres) de la propriété Corundum Hill. L'exploitation systématique de ce gisement ne commença cependant que dans les derniers mois de 1871, lorsque le Col. Charles W. Jenks créa en Amérique les premières entreprises d'industrie du corindon comme abrasif. Au printemps de 1872 s'ouvrit la mine de Laurel Creek ou Pine Mountain, dans le comté Rabun, Georgie. Ce sont ces deux mines de Laurel Creek et de Corun-

¹ Am. Journ. Sci. Vol. III, 1821, pp. 229-230.

² Kunz. "Gems and Precious Stones of North America," 1892, p. 42.

³ Am. Jour. Sc. 2^e Ser. Vol. XXXIX, pp. 87-90; Vol. XLII, 1866, p. 421.

dum Hill qui ont fourni la plus grande partie du corindon employé aux États-Unis, aussi bien que dans le monde, jusqu'en 1893 où la mine de Laurel Creek fut abandonnée. Depuis lors et jusqu'en 1906 ce fut la mine de Corundum Hill qui resta le plus gros producteur de corindon. Depuis 1905 les États-Unis n'ont plus donné de corindon, et ce sont les riches gisements de l'Ontario, dont l'exploitation remonte à 1900, qui ont peu à peu envahi le marché des États-Unis jusqu'à faire disparaître complètement le corindon domestique. Des exploitations de corindon essayèrent de se créer en 1900 dans le Montana, mais elles tombèrent au bout de quelques années. On fit en 1901 des travaux de recherches dans le comté de Plumas en Californie, sans découvrir de gisement intéressant.

Canada.

C'est le D^r T. Sterry Hunt de la Commission géologique¹ qui découvrit le premier, en 1847, le corindon au Canada. Dans l'été de cette année, alors qu'il étudiait les caractères minéralogiques des roches en bordure de la rivière Ottawa, il se rendit à la ferme de M. George Holliday, sur le lot 2, concession IX du canton de Burgess, dans le but de compléter ses notes sur un gisement de pyrites de cuivre, dont il avait déjà reçu et essayé des échantillons dans son laboratoire de la Commission géologique. Après avoir mentionné dans son étude du mode de gisement de ce minerai que la chalcoppyrite se trouve en toutes petites poches ou veinules au milieu de calcaires cristallins, il ajoute: "Parmi les blocs de roches rejetés par l'explosion des mines, se trouvait une roche composée de mica argenté avec quartz, feldspath ou albite, et calcite, contenant des masses emprisonnées d'un très beau pyroxène vert émeraude vif et presque transparent, et des cristaux de sphène jaune miel foncé. Le mica est souvent groupé en paquets de petits cristaux cylindriques. Au milieu de tous ces minéraux, un peu partout dans la roche, se trouvaient un grand nombre de petits grains cristallins d'un minéral transparent, dont la couleur variait du rose rouge clair au bleu saphir foncé. La dureté de ce minéral était telle qu'on pouvait rayer facilement le topaze avec lui: ce n'était pas autre chose que le minéral rare nommé corindon; par sa couleur c'était du rubis oriental et du saphir. Les grains étaient très petits, tous plus petits qu'un grain de poivre. À l'époque où j'étais sur le terrain ils passèrent inaperçus et les échantillons que je prélevai furent choisis pour leur pyroxène. Ce n'est que dans deux ou trois d'entre eux que plus tard je reconnus la présence de corindon. Il est probable qu'en cherchant mieux on trouvera des spécimens plus

¹ Rapp. ann. Com. géol. du Can. 1847-48 pages 133-134. Voir aussi Géologie du Canada, 1863, p. 499.

gros et plus faciles à isoler de ces rares et précieuses gemmes. C'est dans ce calcaire cristallin qu'on les rencontre généralement et le corindon de l'État de New Jersey provient de la même roche et accompagne le même mica. Les corindons des sables de Ceylan, qu'on trouve sur le marché dans le monde entier, viennent également d'un calcaire cristallin analogue. Je dois ces précieux renseignements à la courtoisie du major Lachlan, actuellement à Montréal, qui a passé de nombreuses années de sa vie aux Indes et qui, toujours amateur des sciences naturelles, a fait une remarquable collection de minéraux et de curiosités naturelles de l'Hindoustan et de Ceylan. Dans cette collection se trouve cristaux de saphir avec grains de chondrotite. La chondrotite qui est très caractéristique de ces sortes de calcaires, est très abondante dans tous les calcaires des États de New-York et de New Jersey. Je n'en ai pas encore trouvé en place au Canada, mais j'ai vu entre les mains du D^r Holmes, de Montréal, un échantillon de calcaire provenant d'un bloc au près de Bytown¹, qui contenait des cristaux de spinelle et de chondrotite. La présence de corindon est aussi intéressante à un autre point de vue; sous sa forme massive il constitue l'émeri des Indes Orientales, substance très estimée pour la taille et le polissage des pierres précieuses et des articles de coutellerie." Le D^r Hunt ne s'était pas mépris sur l'importance de cette découverte ainsi qu'on peut s'en rendre compte par le soin qu'il avait apporté à sa description. Si ces jugements n'ont pas été, à l'époque, plus complètement étudiés, c'est certainement parce que le D^r Hunt a été pris par d'autres travaux et en particulier par l'urgente nécessité d'étendre aussi loin que possible la reconnaissance géologique du pays. On ne peut pas plus en faire un reproche au D^r Hunt qu'aux autres géologues de la Commission; d'ailleurs les renseignements précis donnés dans le rapport du D^r Hunt étaient amplement suffisants pour guider un bon prospecteur.

La collection du Musée géologique d'Ottawa ne renfermant aucun spécimen de ce corindon, le D^r Miller décida, en Novembre 1897, de se rendre à la localité mentionnée par le D^r Hunt. Il retrouva la ferme entre les mains de M. Rathwell, qui en est encore propriétaire. Il reconnut de même la présence du corindon dans le calcaire cristallin blanc, dans les mêmes conditions déjà signalées par le D^r Hunt, à 200 mètres environ de la grange, le long d'un sentier. Les échantillons recueillis, tous de petite taille, étaient d'un rose clair et rayaient la topaze. Dans une note, au bas d'une page de son rapport, le D^r Miller fit remarquer que le spécimen, d'une dureté égale à celle de la topaze, se trouvait dans les mêmes conditions dans les calcaires cristallins, et que par suite il était nécessaire d'examiner soigneusement, aussi bien au point de vue physique que chimique, les cristaux recueillis avant de se prononcer

¹ Actuellement Ottawa, capitale du Canada.

définitivement. Les cristaux recueillis étaient petits et provenaient du voisinage de la surface; il était donc difficile d'en faire une détermination sûre. Un des individus avait une apparence octaédrique suspecte; un autre qui semblait impur contenait 74.5 pour cent d'alumine¹. Dans ces conditions le Dr Miller incliné à croire que les deux espèces coexistent et s'associent fréquemment dans la même masse rocheuse².

L'existence du corindon dans le Nord du comté d'Hastings ne fut réellement connu du public qu'après le voyage d'études de M. W. F. Ferrier alors géologue à la Commission, en Octobre 1896, dans le Rapport sommaire pour l'année 1896³, M. Ferrier relate l'histoire de la découverte et des circonstances qui l'ont amené à visiter la région. Il écrit: "Un des plus intéressants gisements dont j'ai à signaler la récente découverte est celui du corindon dans le comté d'Hastings, Ontario. Cette découverte se fit d'une façon assez étrange. En 1893 j'achetai un certain nombre d'échantillons recueillis par M. John Stewart, autrefois d'Ottawa, parmi lesquels se trouvait un paquet étiqueté "Cristaux de pyroxène du sud de Carlow". En examinant ces échantillons, il y a quelque temps, je reconnus qu'il s'agissait de corindon. Je me mis immédiatement à rechercher la localité précise d'origine. Vous en avez été averti et vous m'avez autorisé, en Octobre, à visiter le canton de Carlow dans le but de trouver le gisement en place et de déterminer son étendue. Je me fis accompagner de M. Cole⁴ et, après beaucoup de difficultés, je trouvai le corindon sur le lot 14, concession XIV du canton de Carlow, comté d'Hastings, Ontario".

On sait maintenant d'une façon certaine, que ce n'était pas là la première fois qu'on signalait la présence de corindon dans le comté de Carlow.

Le plus grand gisement de corindon de l'Ontario, sinon du monde, fut découvert en 1876 sur le lot 3, concession XVIII du canton de Raglan, comté de Renfrew. Les détails de cette découverte nous ont été fournis par J. Henri Robillard. En rentrant chez lui d'une cueillette d'airelles (bleuets) qui poussaient sur les terrains plats en bordure du marais connu sous le nom de marais Campbell (expansion de la rivière York) et en remontant obliquement la colline Robillard (Craigmont) il s'arrêta, pour se reposer avec sa fille Annie, en un endroit où la roche était "criblée de corindon". Ces cristaux apparurent très justement à Annie comme des bouchons de burettes. M. Robillard fut, pour sa part, tellement frappé de leur abondance qu'il en recueillit quelques uns qu'il montra plus tard à des "experts" locaux.—Un d'entre eux, qui

¹ Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont. 1898, 3rd Pt. p. 214.

² Jour. Can. Min. Inst. Vol. VII, 1904, p. 413.

³ Rapport sommaire de la Com. Géol. du Can. 1896 pp. 116-119.

⁴ Arthur A. Cole, actuellement ingénieur des mines au chemin de fer Temiskaming and Northern Ontario, Cobalt, Ont.

avait eu auparavant connaissance des gîtes d'apatite du lac Clear, déclara que c'était du "phosphate". En 1884, M. John Fitzgerald, après s'être entendu avec M. Robillard, demanda la concession des droits miniers sur la propriété, y compris les lots XVIII et XIX de Raglan.

En 1886, M. Herbert Ross Wood, diplômé en sciences naturelles de l'Université de Toronto, fit un voyage dans le nord pour étudier les gisements minéraux ayant un intérêt économique.

Il dut visiter par hasard la localité de Carlow, car en réponse à une demande de renseignements sur la présence de corindon dans Carlow il écrit: Asile de Rockwood, Kingston, février 1901: "Autant que je puis m'en souvenir, c'est en 1886 ou 1887 qu'on découvrit le corindon. Il n'y a qu'un petit affleurement dans Carlow, les gîtes exploités se trouvant dans Raglan, près de Combermere et en d'autres points. C'est en ramassant des échantillons de minéraux et des cristaux près d'Armstrong, que je tombai sur du corindon sans m'y attendre. Il était grossièrement cristallisé, accompagné de magnétite et enchassé dans une roche feldspathique. Je crois que je suis le premier à avoir vu cet affleurement, mais j'ai été suivi par d'autres qui ont trouvé les gros gîtes précédemment mentionnés". On ne sait pas très exactement si c'est M. Wood qui fut l'expert qui informa M. M. Robillard et Fitzgerald que leur mine d'apatite était en réalité une mine de "pierre d'émeri". La valeur de ces découvertes ne semble pas cependant avoir été appréciée par leurs auteurs, car on n'entendit parler de rien avant le retour de M. Ferrier d'Hastings. Un des fils de M. Armstrong raconte qu'il conduisit lui-même M. Ferrier à l'endroit où se trouvaient les cristaux. Bien qu'il semble par là que la nature de ces cristaux ait été connue quelques années avant l'examen de M. Ferrier, il est certain que la valeur et l'étendue des gisements seraient restées pratiquement inconnues sans le rapport de M. Ferrier sur le mode de gisement et l'importance industrielle des découvertes. À la suite de la publication du rapport de M. Ferrier, M. M. Robillard et Fitzgerald s'occupèrent à nouveau des intéressants cristaux de leur propriété de Raglan, qui se trouvait à peu près à 5 milles à l'est du gisement de Carlow. On se souvient que ces cristaux avaient été tenus pour de l'apatite ou "phosphate". La description de M. Ferrier, et le fait que ces cristaux se trouvaient à peu près sur la même chaîne de collines, les amenèrent à penser que cette soi-disant apatite était en réalité du corindon. Cette détermination nouvelle coïncidait avec l'opinion de l'"expert", qui datait déjà de plusieurs années, à une époque où on n'avait pas accordé grande confiance au diagnostic. Immédiatement après le retour de M. Ferrier à Ottawa, (23 octobre 1896) le Dr George M. Dawson, alors directeur de la Commission géologique, fit part au Bureau des Mines de la province d'Ontario de la découverte du corindon dans le canton de Carlow, et mit en même temps à la dis-

position de ce Bureau, pour le publier, le rapport préliminaire de M. Ferrier.

Peu de temps après cette découverte, et comme résultat immédiat, on apprit que M. Georges Bennett avait trouvé du corindon dans une soi-disant mine de mica, sur le lot 14, concession IX du canton de Methuen comté de Peterborough, à peu près à 45 milles au sud ouest du gisement de Carlow.

Dans le cours de l'été suivant (1897) on reconnut la bande de roches à corindon sur une distance d'environ 16 milles, en partant de la première découverte du lot 14, concession XIV de Carlow et en allant jusqu'à la limite orientale de la feuille d'Haliburton (Feuille N° 118, série des Cartes géologiques de l'Ontario). À cette même époque, M. Joseph Keele, qui était alors mon assistant, eut en main des échantillons de corindon qui provenaient, paraît-il, d'un point situé à un mille au nord de Quadville dans l'Ontario. Cette découverte admise comme authentique, on put alors assigner à 5 milles la largeur de la bande de roches à corindon en cet endroit¹. En septembre de la même année, accompagné de feu le Dr R. W. Ells, et de MM. White et Keele, je fis une rapide reconnaissance géologique de la région comprise entre Quadville et le lac Clear, et longue d'environ 12 milles. Ce premier examen nous permit de conclure, dans un rapport préliminaire, que "il devient de plus en plus raisonnable de supposer qu'une prospection soigneuse et systématique dans le nord de Lyndoch, le sud de Brudenell et les concessions centrales de Sébastopol, amènera la découverte du corindon²". Les travaux que je fis à ce sujet furent forcément limités à la partie de la bande à corindon traversant les cartes géologiques en cours d'exécution. La grandeur du territoire à arpenter et à étudier qui se trouvait dans la feuille Haliburton-Bancroft, et la grande complexité des problèmes de géologie archéenne à résoudre, amenèrent sans aucun doute le Directeur de la Commission géologique à avertir le Bureau des Mines de l'Ontario non seulement de l'intérêt scientifique de la découverte, mais des espérances industrielles qu'elle faisait naître. La publication de ce présent rapport définitif a été fortement retardée pour plusieurs raisons qu'il est inutile d'énumérer, mais on a fait paraître de temps en temps des rapports préliminaires très complets, qui ont mis pleinement en lumière l'intérêt économique du corindon, son origine, son mode de gisement et sa distribution géographique³.

¹ Rapport sommaire de la Comm. géol. 1897 p. 53.

² Rapport sommaire de la Comm. géol. 1897, p. 52.

³ Rapport somm. de la Comm. géol. du Can. 1896, p. 53, 116-119; 1897, p. 45-56 avec carte, 127-128; 1898 p. 110; 1899 p. 130-113; 1900 p. 127-128; 1901 p. 150; 1903 p. 132-133; 1904 p. 132-133. Voir également les rapports du bureau de la Statistique minérale et des Mines, Commission géologique. La Production minérale du Canada, division des Mines, Minist. des Mines, Canada (voir Bibliographie). Les Trans. Soc. Roy. Can. 3^e série, vol. II Sect. IV, p. 1-76. Mémoire n° 6 Comm. géol. Can., p. 1-419.

Le Directeur du Bureau des Mines de l'Ontario, se rendant compte de la grande importance de la découverte du corindon et de la possibilité de l'établissement rapide d'une grosse industrie minière dans la région, commit M. Willet G. Miller, alors professeur de Géologie à l'École des Mines de Kingston (Ontario) et actuellement Géologue provincial de l'Ontario, à l'effet d'entreprendre les recherches nécessaires. Comme les fabricants de meules et appareils en émeri avaient manifesté un grand intérêt à l'annonce de ces découvertes, on crut bon de commencer les recherches par les gisements de Carlow, de façon à obtenir le plus de renseignements utilisables par l'industrie. De plus, on pensa que la détermination de la nature des gisements serait précieuse pour les recherches ultérieures d'autres gisements analogues dans le district. Le professeur Miller reçut donc l'instruction d'examiner les roches à corindon, de rechercher les autres gîtes de corindon dans le district, et de recueillir des notes précieuses sur la présence d'autres minéraux intéressants au point de vue industriel. Il s'adjoignit pour ce travail deux collaborateurs précieux et dévoués, MM. R. T. Hodgson et W. C. Rogers, alors étudiants à l'École des Mines de Kingston. Dans le début du mois de juillet, accompagné de M. N. T. Armstrong de New Carlow, le professeur Miller passa quelques jours à étudier la localité où s'était fait la première découverte de corindon, ainsi que deux autres gisements du voisinage. Plus tard dans la saison, du 2 août au 15 Octobre, le professeur Miller, après avoir étudié soigneusement le mode de gisement du corindon, employa la majeure partie de son temps à faire de la prospection pour corindon dans le nord du comté d'Hastings et dans le sud du comté adjacent de Renfrew. Il se rendit ainsi compte que les roches à corindon affleuraient dans sept cantons différents, sur une distance d'environ 30 milles.

Bien que la lettre d'envoi du Commissaire des Terres de la Couronne de l'Ontario, adressée au Lieutenant Gouverneur, et accompagnant le sixième Rapport Annuel du Bureau des Mines de l'Ontario pour l'année 1896, porte la date du 7 Avril 1897, ce rapport contient un résumé des travaux sur le terrain accomplis par le professeur Miller entre la dernière quinzaine de juin et la fin d'août 1897.

À ce résumé, M. Archibald Blue, le directeur d'alors du Bureau des mines, joignit le rapport préliminaire de M. Ferrier, communiqué par le Dr Dawson. M. Blue ajoute: "En attendant la terminaison du rapport de M. Miller, nous faisons savoir que la vente des droits miniers sur les terrains à corindon a été suspendue¹. Le rapport complet sur tous ces travaux se trouve dans le septième rapport annuel du Bureau des Mines². L'année suivante (1898) on continua avec le même personnel les travaux

¹ Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont., 1896, p. 66.

² Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont. 1898, 3rd Pt. pp. 207-250.

de prospection et d'études scientifiques de détail. À la suite de ces travaux le Bureau des Mines et la Commission géologique délimitèrent une bande étroite et sinueuse de terrains, s'étendant du canton de Glamorgan au canton de South Algona, dans laquelle on avait trouvé de place en place du corindon. Sur toute cette distance, d'environ 83 milles, les roches à corindon apparaissent très fréquemment, en une série presque continue d'affleurements. Plus tard, dans l'été de 1905, M. Tett, assistant de M. W. A. Johnston de la commission géologique trouva du corindon sur le lot 12, concession IV du canton de Lutterworth¹. La grande bande à corindon se trouvait ainsi mesurer une longueur de près de 103 milles. Des roches très semblables furent signalées dans le canton de Methuen, comté de Peterborough, puis dans l'angle du canton de Burleigh jusqu'au lac Stong, sur une distance de plus de 8 milles². De même, on connaît une troisième bande, qui d'après l'examen du professeur Miller, présenterait une longueur de près de 12 milles et partirait de l'ouest du canton de South Sherbrooke, comté de Lanark, pour aboutir aux cantons d'Olden et d'Hinchinbrooke en passant par le canton d'Oso, comté de Frontenac.³

On se rendit compte entre temps que les associations géologiques et minéralogiques du corindon de l'Ontario étaient si différentes des associations correspondantes des gîtes de la Georgie et de la Caroline du Nord qu'il fallait se préoccuper de trouver un traitement mécanique du minerai beaucoup plus complet si l'on voulait obtenir un produit pur et riche. À cet effet, le professeur Miller expédia à Kingston, en novembre 1897, plusieurs tonnes de minerai dont le professeur Courtenay de Kalb entreprit l'étude. Les détails des essais de préparation mécanique et les analyses de corindon et de roches à corindon, faits par le Dr W. L. Goodwin, figurent à la suite du rapport du professeur Miller⁴. Plus tard, une nouvelle quantité de roches à corindon fut envoyée à l'atelier de l'École des Mines de Kingston et traitée sous la direction de M. Reginald Instant⁵.

Ces essais se complétèrent ultérieurement par des essais de meules de corindon. Les compagnies Prescott Emery Wheel de Prescott, Ont.; Hart Emery Wheel, d'Hamilton, Ont.; et Northern Emery Wheel de Worcester, Mass., É.U., auxquelles on expédia du minerai, fabriquèrent un certain nombre de meules, les unes en corindon pur, les autres en corindon et émeri, dont le diamètre variait de 1½ pouces à 14 pouces. Ces meules figurèrent en bonne place et d'une façon instructive dans la

¹ Rapp. Somm. Comm. Géol. Can. 1905, p. 93-94.

² Trans Soc. Roy. Can. 3^e Série 1908 Vol. II, Sect. IV, p. 49-58. Mémoire n° 6 Comm. Geol. Can. 1910 p. 291-305. Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont. Vol. VIII 2^e partie 1899, p. 206-214.

³ Am. Géol. Vol. XXIV, Nov. 1899, p. 276-282. Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont. 1899. Vol. VIII 2^e partie p. 225-230.

⁴ Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont. Vol. VII, 3^eme Part. 1898, pp. 238-250.

⁵ Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont. Vol. VIII, 2^eme Part. 1899, pp. 239-240.

section des matériaux de polissage du Pavillon Canadien à l'Exposition Internationale de Paris en 1900 et à l'Exposition de Glasgow en 1901.

L'étendue et la richesse relativement grande des gisements de corindon de l'Ontario, incitèrent le gouvernement de cette province à s'employer de son mieux à développer l'exploitation et l'industrie locale du corindon. Il établit des règlements par lesquels était abolie la vente des droits miniers dans les districts connus pour contenir du corindon, de sorte que les terrains ne pouvaient s'acquérir et s'exploiter que par fermage. Un ordre en conseil du 4 juillet 1898, promulga toutes les dispositions nécessaires à cet effet: le Commissaire des Terres de la Couronne pouvait recevoir jusqu'au 15 septembre 1898 des soumissions pour des terrains ou des droits miniers dans la région explorée.

Un seul soumissionnaire sérieux et acceptable d'après les termes du règlement proposé se présenta, mais le contrat complet ne fut signé que le 15 septembre 1899¹. Ce contrat fut fait entre le Commissaire des Terres de la Couronne, d'une part, et la Canada Corundum Company d'autre part, représentée par MM. Joseph H. Shenstone et B. A. C. Craig de Toronto. Il y eut cependant le 15 septembre 1898 un arrangement partiel entre les mêmes parties et M. Lloyd Harris de Brantford, par lequel il était permis aux soussignés d'explorer la bande de roches à corindon et de choisir des terrains miniers d'une superficie inférieure à 2,000 acres. M. Thomas Hodgson, qui avait été pendant les deux années précédentes, l'assistant du professeur Miller, et M. M. B. Baker de Kingston furent chargés de rechercher les gîtes exploitables. En septembre 1899, 1400 acres furent ainsi choisis par la Canada Corundum Company, qui les prit en location minière le 15 septembre de la même année, et qui s'organisa pour en entreprendre l'exploitation.²

La Canada Corundum Company fut donc la première à mettre le district en valeur. En outre des droits miniers loués du Gouvernement, elle acquit divers terrains à ces propriétaires particuliers et situés dans les cantons de Raglan, Radecliffe, Brudenell, Carlow, Monteagle et Dunggannon. En résumé, le contrat entre le gouvernement de l'Ontario et la Canada Corundum Company accordait à cette dernière le droit exclusif de choisir en premier, dans l'étendue de la bande à corindon, les gisements du corindon qui pouvaient se trouver sur des terres dont les droits miniers appartenaient encore à la Couronne. De son côté, la Compagnie promettait de dépenser \$100,000 dans des conditions déterminées pour développer les terrains concédés et établir une industrie du corindon. De même, le contrat comprenant l'obligation, pour la compagnie, de faire certains essais concernant les emplois du corindon, notamment comme minerai d'aluminium.

¹ Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont. Vol. VIII, 2ème Part, 1899, pp. 248-249.

² Journal Canadian Mining Inst., vol. VII, 1901, p. 414.

Les travaux actifs de développement commencèrent en Avril 1900 sous la direction de M. Thomas Hodgson. Le village et le bureau de poste reçurent le nom de "Craigmont" en raison des services de M. B. A. C. Craig, le premier Vice-président et le Directeur général de la Compagnie, dont l'optimisme et la ténacité ont été pour beaucoup dans la création de la grande industrie du corindon. Le premier atelier de préparation mécanique, d'une capacité journalière de 20 tonnes de minerai fut installé, avec ses concasseurs et ses appareils de concentration, dans une vieille scierie à eau qui se trouvait le long d'un ruisseau au pied du mont Robillard (voir planche XXV), où étaient situés les gisements. Cet atelier est à peu près à 7 milles du village de Combermere sur la rivière Madawaska. Dans les débuts la chute d'eau suffisait, mais on dut très rapidement installer une machine à vapeur de 25 chevaux. L'exploitation se faisait à ciel ouvert, par des carrières ou des tranchées, et commença sur les lots 3 et 4, concession XVIII de Raglan. Plus tard elle s'étendit sur le lot 2, concession XIX du même canton. Les appareils de l'atelier de préparation (qui se trouvait près de la ligne entre les lots 1 et 2 concession XVIII) avaient été surtout choisis en vue d'essais en grand, calqués sur les essais en petit du professeur de Kalb à l'École des Mines de Kingston. Cet atelier devait permettre de construire en toute sécurité une grande laverie, lorsque les problèmes soulevés par la concentration du corindon auraient été élucidés. Avant la fin de l'année (1900) la Compagnie avait ainsi produit environ 60 tonnes de corindon propre et classé, dont 3 tonnes seulement furent vendues.

En 1901 deux compagnies nouvelles s'organisèrent à Toronto, l'Imperial Corundum Company et la Crown Corundum and Mica Company. Elles firent toutes deux dans l'année de gros travaux de recherche, la première dans le lot 14 et une partie du lot 15, IX du canton de Methuen comté de Peterborough.

Par une ironie de sort, et malgré les conditions assez inusitées que le gouvernement de l'Ontario avait mises à l'affermage de ses terrains dans la bande à corindon, toute les activités minières et même tous les projets de développement, se concentrèrent sur les lots qui avaient été concédés avec les droits de mines, à des colons, plusieurs années auparavant. Au printemps de 1901, M. John Donnelly de Kingston, convaincu qu'il était possible de trouver des gisements de corindon en dehors des terrains choisis par la Canada Corundum Company, lors de la permission spéciale qui lui avait été donnée par le Gouvernement de l'Ontario, engagea les services de MM. N. B. Baker et A. Longwell à l'effet de reconnaître les gisements de corindon susceptibles de donner naissance à une exploitation¹. Ces Messieurs, après un travail d'environ six semaines, choisirent les gisements de corindon situés sur les lots 27 et

¹ Jour. Can. Min. Inst. Vol. VIII, 1904, pp. 410-421.

28, concession XIX du canton de Raglan; comté de Renfrew. Ces gisements étaient avantageusement placés sur les pentes d'une grosse colline, à peu de distance (2 milles $\frac{1}{2}$) des rapides Palmer, sur la rivière Madawaska, où une chute d'eau d'environ 17 pieds de haut pouvait donner au minimum 980 chevaux vapeur¹. Une compagnie, qui prit le nom de "Corundum Refiners Limited", s'organisa alors, sous la direction de M. P. Kirkegaard, (autrefois de la mine d'or Deloro), pour développer la propriété. Elle établit les plans d'un gros atelier de concentration aux rapides Palmer, mais, encore à l'heure actuelle, elle n'a rien fait d'intéressant, sauf quelques tranchées de reconnaissance et d'insignifiants travaux de surface.

Au mois de Juillet 1902, l'Ontario Corundum Company, dont les bureaux étaient à Ottawa et à Boston, entreprit d'actifs travaux de développement à l'endroit même où Ferrier avait fait sa première découverte, c'est à dire sur le lot 14, concession XIV du canton de Carlow, connu maintenant sous le nom de mine Burgess. Cette compagnie installa d'abord un concasseur Blake de 7×10 pouces, dans le but d'y faire passer le minerai tout venant, mais elle reconnut plus tard qu'il était préférable de trier à la main le minerai en gros morceaux, ce qui donnait immédiatement un produit à 15% environ de corindon. Cette méthode resta en usage jusqu'à la fin de 1903; le minerai trié était expédié aux États Unis pour y être traité.

À la fin de 1902, la compagnie avait complètement installé un nouvel atelier de préparation (voir planche XXVIII) et pouvait produire et expédier des grains de corindon de première qualité. La méthode de traitement était calquée sur celle des ateliers de la Georgie et de la Caroline du Nord: la roche concassée était triturée sous meules, ce qui séparait le corindon des produits micacés ou décomposés qui l'accompagnaient. La poudre était alors lavée; les boues fines étaient jetées et les sables étaient séchés; classés et concentrés. Le grand atelier de la Canada Corundum Company fut mis en marche en Janvier 1903, environ un an après sa mise en construction. Il a une capacité journalière d'environ 200 tonnes de roche, avec une production correspondante de 10 à 12 tonnes de grains de corindon classés. Cette même année, M. John A. Baker, après avoir fait déboiser les pentes méridionales du mont Robillard, en entreprit un lever planimétrique et altimétrique ce qui permit à M. Alex. Longwell de reporter exactement sur le papier tous les affleurements de roche à corindon et toutes les variations de composition, et de richesse du minerai. L'atelier de l'Ontario Corundum Company disparut dans un incendie au printemps de 1904, mais avant la fin de cette même année on put construire un autre atelier plus grand, dans lequel toute la préparation mécanique se faisait par voie sèche. La propriété

¹ Commission de conservation "Forces hydrauliques du Canada" 1911, p. 142.

Armstrong (lot 14, concession XIV de Carlow) fut exploitée en carrière, pour corindon, par l'Ontario Corundum Company, jusqu'au premier juin 1905.

L'Impérial Corundum Wheel Company, dont le siège social est à Buffalo, N. Y. fit quelques travaux de recherche sur le lot 13, concession I du canton de Monteagle. Le minerai extrait fut trié à la main, et la partie riche fut expédiée à Springfield pour concentration ultérieure.

L'Ashland Emery and Corundum Company succéda à l'Ontario Corundum Company et commença ses travaux le 1^{er} janvier 1906. Elle rechercha, au cours de l'année, des gisements de corindon et en découvrit plusieurs au voisinage de leur atelier de la mine Burgess, notamment sur la colline John Armstrong, lot 10, concession XV de Carlow. Ces travaux de recherches, firent négliger les expéditions de minerai, d'autant plus que les transports étaient difficiles.

En 1906, la Canada Corundum Company, sous la direction de M. H. E. T. Haultain, fit des recherches considérables et exécuta même quelques travaux de surface sur certains lots des concessions I et II du canton de Monteagle, au Sud est de la rivière York. La plus grande partie de la production pour 1906, qui se montait à 2,914 tonnes de grains de corindon valant \$262,448, doit être attribuée à la Canada Corundum Company. En 1907 deux compagnies travaillèrent, la Canada Corundum et l'Ashland Emery and Corundum; la première sortit un fort tonnage et fit tous ses efforts pour vendre la grosse quantité de corindon qu'elle avait en magasin; la dernière se borna à faire de la prospection et des essais de concentration. Il se fit quelques expéditions, mais les opérations minières proprement dites furent conduites sans grande vigueur. Au début de 1908 la Canada Corundum Company arrêta ses travaux à la suite d'une surproduction et d'un fléchissement de la demande de corindon. Elle employa toute l'année à essayer de vendre ses réserves de minerai.

La Manufacturers Corundum Company acquit en 1909 les mines et les ateliers de la Canada Corundum Company et en 1910 ceux de l'Ashland Emery and Corundum Company. M. D. A. Brebner, en est le directeur avec résidence à Toronto, et M. E. B. Clark, le sous-directeur avec résidence à Craigmont. Cette compagnie a retiré du corindon non seulement des carrières de Craigmont, mais encore et en grande quantité des gisements immédiatement au nord du lac Grady, sur les lots 14 et 15 concession XVI; elle en extrait actuellement du lot 10 concession XV de Carlow (colline de John Armstrong). Jusqu'en 1913, la Manufacturers Corundum Company exploita activement ses gisements et produisit beaucoup, mais dans le mois de Février de cette année, leur production en a été sérieusement affectée, car l'atelier de la mine Burgess ne peut pas donner dans les conditions les plus favorables, plus de

3 tonnes de corindon propre et classé par jour. De plus, le rendement doit être inférieur à la normale, car il y a encombrement et les méthodes de préparation (voies sèches et humides combinées) sont imparfaites.

L'industrie du corindon au Canada, dont nous venons de faire une brève histoire en relatant les travaux des compagnies minières, a fait des progrès très réels en dépit de nombreux désavantages. La plupart des difficultés venaient de la nature même du produit à exploiter. Une des plus sérieuses, peut-être dont a souffert l'industrie du corindon à ses débuts, est venu de la préparation mécanique du minerai et de l'obtention d'un produit marchand; même la vente d'un produit pur et de première qualité n'est pas toujours facile. Presque dès son apparition sur le marché le corindon eut à lutter contre le carborundum; plus tard ce fut l'alundum. Ces deux substances artificielles ont dans beaucoup d'industries concurrencé avec succès le produit naturel pourtant supérieur. Malgré cette sérieuse concurrence, les demandes de corindon sont sans cesse en augmentation; le corindon est en effet considéré, à juste titre, comme supérieur aux autres abrasifs dans certains genres de travaux. L'industrie du corindon débuta modestement en dépit de l'aide puissante autant que pratique que le Bureau des Mines de l'Ontario lui accorda. Non seulement ce Bureau dirigea et contrôla les recherches pour corindon et fit étudier les procédés de concentration du minerai, mais encore il montra toute sa confiance dans la nouvelle industrie en provoquant des arrangements financiers. Ce n'est que plus tard que l'industrie se développa, d'une façon aussi continue que rapide. Les premières découvertes et les premières descriptions firent penser que les gisements de corindon d'Hastings étaient uniques, tant au point de vue du mode de gisement qu'au point de vue des associations minérales. Plus tard on se rendit compte que les problèmes soulevés par la préparation mécanique étaient non seulement nouveaux à bien des égards, mais encore très complexes, si on voulait amener le corindon à un certain degré de pureté.

De même, les transports qui paraissaient faciles et peu chers à première vue furent en pratique coûteux et généralement insuffisants. La main d'oeuvre locale était restreinte et peu stable; la plupart des ouvriers recrutés étaient hostiles à un travail continu dont ils n'avaient pas l'habitude et avaient recours aux excuses domestiques les plus triviales pour interrompre leur travail. Pendant de nombreuses années, au début, il y eu de fréquents changements de direction; l'ingénieur des travaux de mines, étant le seul à rester jusqu'à l'heure actuelle. Et cependant beaucoup, parmi les ingénieurs ou les directeurs, avaient une expérience très étendue des problèmes de la concentration des minerais. Les bureaux de vente ou de publicité rencontrèrent aussi au début des difficultés particulières. En premier lieu, les directeurs du service commercial eurent pour but principal de remplacer l'émeri comme abrasif,

ignorant certaines particularités de constitution physique de l'émeri qui faisaient de ce dernier un excellent produit pour la fabrication des meules. En fait le corindon de l'Ontario avait une supériorité manifeste sur l'émeri tant par sa pureté que par son pouvoir abrasif. Dans la pratique chacun de ces deux matériaux rivaux a sa sphère d'emploi impénétrable. Ceux qui dirigeaient l'industrie du corindon négligèrent de la développer dans les différentes voies que réclamait le marché et se contentèrent de produire les qualités les moins chères de grains de corindon. Malgré tout et grâce à l'optimisme et à l'énergie illimitée des directeurs, notamment de M. B. A. C. Craig et plus tard de M. D. A. Brebner, ces diverses difficultés furent peu à peu surmontées et l'industrie s'établit solidement. Les nombreux fabricants de meules et tous ceux qui emploient le corindon comme abrasif acceptent maintenant comme étalon les diverses qualités de corindon de l'Ontario. Les exploitants maintiennent dans des limites très étroites le degré de pureté établi et le commerce, jusqu'à l'incendie récent (13 février 1913) du grand atelier de préparation de Craigmont, était sûr d'obtenir un approvisionnement constant et abondant de produits très uniformes.

Presqu'à la même époque que l'incendie, on se rendit compte, mais plus lentement, que les gisements de corindon de Craigmont (mont Robillard) qui, à première vue paraissaient inépuisables, avaient atteint un état d'exploitation où il était à la fois difficile et trop coûteux d'obtenir une extraction suffisante de minerai marchand. On était arrivé à conclure au peu de richesse de ce gisement par un réseau assez complet de sondages et de tunnels et aussi par l'expérience qu'avait donné l'exploitation des carrières à ciel ouvert. Il existe cependant une quantité considérable de bon minerai dans les gisements nord et ouest de la mine Burgess, canton de Carlow. On connaît aussi, non loin des rapides Palmer, dans le nord est du canton de Raglan, d'autres gisements de corindon, assez grands et assez riches pour être exploités. Ces gisements ont l'avantage d'être bien placés au point de vue des transports. Il existe des gisements de corindon d'un avenir certain, dans le canton de Brudenell dans l'angle nord ouest du canton de Faraday. Les essais de concentration des minerais provenant de Monteagle et de Dungannon, au voisinage de la rivière York, passent pour avoir donné de mauvais résultats. Ce sont les facilités de transport qui détermineront en grande partie la situation des exploitations futures. La concurrence des abrasifs artificiels a certainement abaissé la demande et le prix du corindon naturel, mais malgré tout, le produit naturel est toujours recherché, surtout aux époques d'activité industrielle. L'avenir de l'industrie, bien qu'incertain, n'est pas du tout compromis.

TRAVAUX ANTÉRIEURS.

C'est Alexandre Murray, de la Commission géologique du Canada

qui fit, en 1853, la première reconnaissance géologique du district où se trouve le corindon. Partant du lac des Chats, expansion de la rivière Ottawa, il remonta la rivière Bonnechère et fit un relevé (en partie avec des instruments) de la route de canots venant du lac Round, en passant par la Petite Rivière Madawaska, et en traversant la ligne de partage des eaux, pour aboutir à la baie Barrys du lac Kaministiquia. Il continua son cheminement micrométrique au travers du lac Kaministiquia, pour redescendre la rivière Madawaska jusqu'à l'embouchure de la branche de la rivière York. Remontant alors cette rivière, il traversa le lac Baptiste, le lac Papineau, et une chaîne de lacs à travers les terres, dont les lacs Fishtail, Miskwabi, Long, Grag, et Kushog. Un portage le conduisit du lac Kushog (extrémité sud ouest) à la rivière Gull qu'il descendit en traversant les lacs Gull et Mud Turtle pour finalement atteindre le lac Balsam, qui se trouvait alors à la limite de la civilisation. Ses notes géologiques sont plutôt succinctes et se bornent à de courtes descriptions générales des affleurements rocheux le long des rives, des lacs et des rivières. La plupart de ces notes géologiques ont été reportées sur les cartes à grande échelle qui accompagnaient son rapport¹. Il désignait les syénites à néphéline et à alcalis, comme des "ardoises micacées" et des quartzites. Les variétés à hornblende de syénites alcalines, figuraient sous le nom de "roches à hornblende". Il est à peine nécessaire de dire qu'il ne remarqua pas la présence de corindon, son examen étant beaucoup trop précipité pour lui permettre une telle découverte.

En 1865, M. Thomas Macfarlane visita le district d'Hastings, mais se limita au territoire au sud du canton de Tudor². L'année suivante M. Henri G. Vennor fit une reconnaissance géologique de la partie sud du district d'Hastings et poursuivit vers le nord le relevé de la section géologique de la route d'Hastings jusqu'à la rencontre de la rivière York, dans le canton de Dungannon³. La découverte d'or dans les cantons de Madoc et de Marmora en 1886 attirèrent l'attention sur l'avenir minier du pays. En même temps on crut pouvoir trouver de gros gîtes de fer et de plomb. En fait, à l'exception des rapports que nous venons de citer, et de quelques rapports isolés sur des gisements de minéraux industriels, notamment d'or et d'argent, tout le territoire compris dans les feuilles Haliburton-Bancroft était vierge au point de vue géologique lorsqu'en 1893 le Dr Adams consentit à entreprendre pour la commission géologique une reconnaissance géologique de cette partie de l'est de l'Ontario.

La présence de syénite à néphéline fut signalée pour la première fois dans la région en 1893, la possibilité de son existence ayant été

¹ Rapp. Ann. Comm. Géol. Can. 1853-56. Voir aussi l'atlas accompagnant ce rapport.

² Rapp. Ann. Comm. Géol. Can. 1866 p. 92-111.

³ Rapp. Ann. Comm. Géol. Can. 1866-69 p. 143-171.

révélée par un échantillon de sodalite que le musée de la Commission géologique à Ottawa avait reçu, au printemps de la même année, comme provenant du canton de Dungannon.

En visitant l'endroit d'où venait la sodalite, on s'aperçut que ce minéral apparaissait sous forme de veines, de trainées ou de poches, au milieu d'un gros massif de syénite à néphéline associée à de très anciens terrains cristallins d'âge laurentien. Le D^r Adams fit une brève description de cette roche assez rare dans un mémoire qui parut en 1894; en même temps le D^r B. J. Harrington¹ publia des analyses de sodalite et de quelques autres minéraux associés.

La découverte de corindon dans une pegmatite alcaline du lot 14 concession XIV du canton de Carlow est due, en 1896, à M. W. F. Ferrier, alors géologue à la Commission géologique du Canada². À la suite de cette découverte, la Commission géologique et le Bureau des Mines d'Ontario firent faire l'étude des roches à corindon, et une industrie minière du corindon prit naissance. Nous avons déjà fait l'histoire du développement de cette industrie. Les exploitations de sodalite et de marbre des environs de Bancroft sont également dues aux reconnaissances géologiques organisées par la Commission géologique.

¹ Ame. Journ. Sc. Vol. XLVIII Juillet 1894.

Rapp. Ann. Comm. Géol. Can. Vol. VI 1892-93, page 57.

²Rapp. Ann. Sommaire; Comm. Géol. Can. 1896, p. 116-119.

CHAPITRE III.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

(1) Les roches à corindon de l'Est de l'Ontario rentrent dans les familles des syénites, des diorites et des gabbros. Leurs feldspaths varient de la microperthite à la bytownite en passant par l'albite, l'oligoclase et l'andésine. La néphéline et la scapolite accompagnent ou remplacent souvent les feldspaths.

(2) Les syénites à néphéline et les syénites alcalines associées, dans lesquelles se trouvent les gisements de corindon, présentent une extrême et brusque variabilité de composition. On ne saurait trop insister sur ce fait, et je ne connais pas d'autre catégorie de roches offrant une telle diversité de types sur d'aussi petites étendues. À une extrémité apparaissent des dykes ou veines contemporaines de pegmatite, formées, par parties égales, de quartz et de feldspath, bien que ces types si acides soient assez rares. La phase normale est une roche composée presque entièrement de feldspath, généralement une microperthite chargée en albite. Ces apophyses à gros cristaux traversent une syénite alcaline riche en soude, d'un grain moyen, et d'une couleur rougeâtre, grisâtre ou blanchâtre. Cette syénite donne comme produits de différenciation des syénites et des pegmatites à corindon, des syénites à néphéline, et des roches néphéliniques qui, par accroissement de la quantité des éléments ferromagnésiens, passent peu à peu, par degrés marqués, à des essexites et même à des variétés encore basiques, plus probablement des ijolites.

Le magma qui en solidifiant a donné naissance à ces diverses roches était particulièrement riche en soude, si bien qu'il existe plusieurs variétés de syénites à néphéline extrêmement riches en néphéline et qui, n'ayant aucun élément feldspathique, constituent des types très voisins de l'urtite décrite par Ramsay en Finlande. L'oegirine, qui est le minéral ferromagnésien de la roche finlandaise, est remplacé ici par une hornblende très basique que le Dr Harrington a étudiée et appelée "hastingsite". Le Dr Adams, qui a publié une description détaillée de cette nouvelle roche, a proposé le nom de "monmouthite" d'après le nom du canton de Monmouth où l'échantillon original a été recueilli. Teall a fait connaître, dans le district voisin du lac Borolan, dans le nord ouest de l'Écosse, un type de différenciation analogue, mais moins accentué, de magma très alcalin. Il décrit ainsi le gisement: "Il existe dans le complexe igné du lac Borolan une famille bien caractérisée de roches provenant

de la consolidation de magma très sodiques. . . . on doit admettre que les syénites quartzifères passent à des syénites de plus en plus pauvres en quartz et finalement à des syénites à néphéline”¹.

(3) Toutes les variétés de roches du groupe syénitique à corindon sont des produits de différenciation d'un magma très alumineux correspondant à une phase distincte d'activité ignée. Elles forment une province pétrographique et une seule unité géologique.

(4) Ces roches syénitiques diffèrent des roches analogues signalées dans les autres parties du monde en ce qu'elles ne possèdent pas le caractère granitoïde massif habituel mais présentent au contraire une foliation nette et souvent prononcée, toujours concordante avec la foliation des gneiss granitoïdes voisins classés comme laurentien. Cette foliation est due à la disposition des minéraux constitutifs dont les grands axes sont parallèles, et qui se réunissent par espèces, en bandes alternées. Cette foliation ne ressemble pas à celle que produirait l'écrasement d'une roche primitivement massive. On y observe rarement des structures cataclastiques et la roche présente rarement, sinon jamais des traces de pression. Dans ces conditions, il faut admettre que la structure rubanée, si générale dans ces roches, a pris naissance dans le magma encore liquide, ou de moins en voie de solidification. C'est donc une structure essentiellement normale et primitive.

(5) Ces roches sont, en règle générale, très pauvres en éléments ferromagnésiens et diffèrent de la majorité des roches analogues par le fait que l'augite, qui en est un élément habituel, est remplacée par de la biotite (lépidomélane), ou par de la hornblende (hastingsite), ou par les deux. On y trouve parfois de l'augite, mais toujours en quantité accessoire. À ce point de vue, ces syénites ressemblent aux roches de l'Inde et aux roches de Miask, en Russie, où la biotite est l'élément foncé dominant. L'absence ou la rareté du quartz ou de la silice libre est remarquable, mais bien que l'on considère généralement que le quartz et le corindon s'excluent l'un l'autre, on a trouvé à Craigmont des échantillons contenant de petites quantités de quartz et de corindon voisins les uns des autres.

(6) Toutes les phases de ce magma sont, en certaines localités, sursaturées d'alumine qui a cristallisé à l'état de corindon, lorsque le magma était pauvre en MgO et FeO.

(7) La simplicité des gisements de corindon de l'Ontario qui forment un tout complet et le caractère de fraîcheur et de conservation des minéraux associés, ne permettent pas de douter de l'origine ignée du corindon. Le corindon est évidemment un élément primitif de cristallisation dans un magma très aluminosiliceux. Les analyses chimiques confirment

¹ Geo. Mag. Dept. 1900, p. 390.

remarquablement le fait que les gisements de corindon suivent exactement la loi que Morozewicz a formulée après son étude de la cristallisation des magmas artificiels. Cette loi dit, en résumé, que la formation de corindon dans un magma pur aluminosiliceux, dépend de la proportion d'alumine par rapport à la somme des autres bases. Avec cette loi nous pouvons prédire avec sûreté le point de saturation en alumine d'un magma donné. Cette loi fut sévèrement contrôlée par l'étude d'une roche (Craigmontite) provenant de Craigmont, dans laquelle l'analyse révéla un excès d'alumine devant entraîner la présence de corindon. En coupe mince, il fut impossible de trouver de trace de ce minéral, mais en traitant la roche pulvérisée, par la solution lourde de Thoulet, on sépara immédiatement de très petits cristaux de corindon. Bien que le corindon soit, donc, un élément accidentel des roches des familles des gabbros et des syénites, c'est néanmoins parfois un élément assez abondant, pour qu'on puisse classer les roches qui les contiennent sous les noms de syénites à corindon, pegmatites à corindon, etc. Par exemple l'échantillon de pegmatite rouge à corindon prélevé, pour l'analyse comme représentant bien la moyenne du gisement de Craigmont, contient 34,16 pour cent de corindon. À ce point de vue cette pegmatite est presque identique aux types semblables du gisement russe, où une analyse a donné 34,62 pour cent de corindon. De plus, en comparant les analyses de ces deux roches, prises en deux points si éloignés, on trouve une composition chimique presque identique. Toutes deux, elles diffèrent de la roche de l'Inde, dont la micropertite est presque uniquement faite d'orthoclase; au contraire la micropertite des roches russes et canadiennes, est en grande partie formée d'albite.

Pour compléter ces observations, la concentration mécanique des roches passées à l'atelier de Craigmont, pendant les deux premières années de fonctionnement, a donné une proportion de 10-41 pour cent de corindon extrait.

(8) La présence fréquente, et parfois l'abondance du corindon dans les syénites à néphéline de l'Ontario, sont, jusqu'à présent, uniques. Bien qu'on connaisse aux Indes et en Russie, des roches analogues comme facies de différenciation de syénites à corindon, on n'a jamais trouvé de corindon en association immédiate avec elles. Cependant, tous ceux qui ont étudié les gisements canadiens, pensent qu'avec des recherches plus attentives, on finira par trouver, aux Indes et en Russie, du corindon dans les syénites à néphéline.

Il est intéressant de faire remarquer qu'à Craigmont on a trouvé jusqu'à un demi pour cent de petits cristaux de corindon dans une roche désignée sous le nom de Craigmontite et composée de 63.18 pour cent de néphéline de 29.66 pour cent d'oligoclase et de 4.39 pour cent de muscovite, les deux autres pour cent étant de la calcite, de la biotite et de la

magnétite. Un autre type très voisin, et qui est interfoliacé avec le type précédent (raglanite) a 4.5% de cordon, 70% d'oligoclase, 12% de néphéline et 10% de muscovite, les autres constituants secondaires étant de la calcite, de la biotite et de la magnétite titanifère.

(9) Les minéraux rares ou accidentels comprennent: calcite, muscovite, apatite, grenat, magnétite (toujours titanifère), sodalite cancrinite, zircon, sphène, tourmaline, granite ou spinelle, zincifère, graphite, molybdénite, chrysobéryl, pyrite, chalcopryrite, pyrrhotine, galène, eucolite et eudialyte.

(10) De grands affleurements de ces syénites à néphéline montrent très fréquemment des phases pegmatitiques à très gros cristaux. Sur la branche York de la rivière Madawaska, près du pont qui traverse la route d'hiver partant de Bancroft pour aller à l'est, il existe une roche contenant des individus de néphéline de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre. Des cristaux encore plus gros apparaissent sur le lot 30, concession VI du canton de Glamorgan. Ces développements pegmatitiques ont parfois la forme de dykes recoupant la syénite à néphéline normale, tandis que dans d'autres cas ils forment des masses mal définies, grossièrement cristallisées, au milieu d'une roche à grain fin analogue aux phases plus familières que prennent les pegmatites de granite dans des conditions analogues.

(11) Les roches à corindon se répartissent en trois bandes distinctes, dont la plus longue se suit, sauf d'assez grandes interruptions, sur environ 103 milles du nord-est au sud-ouest avec une largeur maximum d'environ 6 milles. Les autres leur sont parallèles, et ont 8 et 12 milles de long respectivement. La plus courte distance entre ces bandes est d'à peu près 25 et 50 milles, ce qui fait 75 milles entre les deux bandes les plus éloignées.

(12) Toutes les observations indiquent que ces gisements doivent être considérés comme le massif le plus important de roches à corindon que l'on connaisse. Elles font partie du complexe précambrien du grand Bouclier canadien, ou Protaxe Nord Américain, et constituent une phase marginale des batholites laurentiens de gneiss granitoïdes, au milieu des calcaires cristallins de la série Grenville qu'elles envahissent.

(13) Cette présence presque constante de syénites à néphéline et de syénites sodiques en bordure des batholithes granitiques et au contact des calcaires est un phénomène extrêmement frappant et intéressant. Quand on peut voir le contact des syénites et des calcaires, on observe que de gros individus de néphéline, de biotite et d'autres éléments de la syénite se sont développés au milieu même du calcaire grossièrement cristallisé—; en même temps on trouva ça et là dans la syénite, des blocs détachés ou effondrés de calcaires; ces blocs, de toutes dimensions, sont spécialement abondants et gros aux environs immédiats de la ligne de

contact. À mesure qu'on s'écarte de cette ligne, les blocs de calcaire deviennent de plus en plus petits, et à une certaine distance ils n'apparaissent plus que sous forme de grains isolés de calcite, généralement grossièrement arrondis, souvent enchassés dans des cristaux parfaitement frais de néphéline, de hornblende ou d'autres minéraux, ou encore emprisonnés entre ces cristaux qui ont mis leur empreinte sur la calcite.

(14) La présence de graphite doit être signalée, bien que ce minéral n'apparaisse pas comme fréquent ou abondant. On en a signalé dans la phase à gros grains de syénite à néphéline qui se trouve à l'est du pont jeté sur la rivière York (chemin Mississippi ou Snow). Il se présente en petits paquets arrondis, formés d'écailles minuscules, mais très pures, arrangées en étoiles ou en rameaux. Certaines parties de cette roche en renferment là d'assez grandes quantités. Holland a signalé aussi du graphite dans une variété de syénite à néphéline de Sivamalai aux Indes; cette roche en contient, sur de grandes étendues, une proportion de 0.58 pour cent.

CHAPITRE IV.

CARACTÈRES PHYSIQUES GÉNÉRAUX DE LA RÉGION.

Dans son ensemble, au point de vue physique, la région des gisements de corindon peut être décrite comme un plateau rocheux accidenté ou ondulé, avec une légère pente générale vers le sud (voir planche II). Elle fait partie de la lisière sud du grand Bouclier canadien qui s'étend presque sans discontinuité vers le nord, jusqu'à l'Océan Arctique. Comme toutes les régions précambiennes, c'est un pays sauvage et rocheux et par suite, peu propice à la culture. La population agricole y est clairsemée et se cantonne généralement dans les districts à sous sol calcaire. Elle y mène une vie médiocre et même un peu précaire. De grandes étendues de terrain sont encore boisées surtout vers le nord; les parties bien défrichées sont particulièrement propres à faire des pacages. Ces caractères physiques différencient donc fortement cette région des régions du sud et de l'est, dont le sous sol est formé de calcaires ordoviciens, et qui offrent de grandes étendues plates et bien défrichées, couvertes de nombreuses et riches établissements agricoles.

Le territoire occupé par ces roches cristallines précambiennes représente une très ancienne pénéplaine qui émerge doucement du manteau de sédiments paléozoïques et qui remonte vers le nord par une pente continue et douce. Cette pente a été évaluée à 6 ou 8 pieds par mille, jusqu'au maximum de 1,500 pieds au-dessus du niveau de la mer, près de la limite septentrionale de la feuille d'Haliburton. Les collines sont très peu saillantes, les plus hautes se dressent rarement à plus de 500 pieds au-dessus du niveau moyen des vallées adjacentes. Mais ces collines et ces dépressions donnent au pays un aspect nettement onduleux. Ces vallonnements de la surface ne s'aperçoivent cependant pas quand on regarde le paysage d'un sommet un peu élevé: l'horizon est borné de tous côtés par une ligne uniformément horizontale, quelquefois interrompue par le bourgeonnement d'un monadnock de faible altitude. Un des caractères les plus frappants de ce plateau est la présence d'un nombre considérable de lacs de toutes dimensions et disséminés de place en place. Ces lacs sont remarquables à la fois par la complication de leurs contours et par l'abondance des îles qui les parsèment. À première vue, ces lacs semblent se distribuer et s'étaler sans aucune loi, mais un examen attentif révèle une certaine coordination de leurs contours et de leur structure. En fait c'est peut-être dans ces lacs qu'on trouve le meilleur exemple des relations intimes qui unissent la topographie à

la tectonique. La plupart des dépressions occupées par ces belles nappes d'eau douce sont de véritables bassins rocheux dont la configuration actuelle dépend directement du mode de décomposition des roches et de leur sensibilité à l'érosion. La distribution et l'étendue de beaucoup de ces lacs ont été également beaucoup influencées par l'arrivée irrégulière de matériaux de charriage. Un seul coup d'oeil sur les cartes géologiques qui accompagnent le mémoire sur la géologie générale du district montre l'influence remarquable que l'allure et la composition des roches sous-jacentes ont sur la position des lacs et sur la direction de déversoirs qui les relient dans le sud du district. Lacs et déversoirs suivent de très près la direction des bandes de calcaires de Grenville; au contraire, dans le nord, les lacs se distribuent comme les pièces d'une délicate marquetterie à la surface des gneiss granitoïdes dont ils suivent généralement la foliation locale.

Dans le district embrassé par les feuilles Haliburton et Bancroft, sur une étendue de 4,200 milles carrés, on compte environ 525 lacs dont la superficie varie de quelques ares, ce sont alors de petits étangs, jusqu'à plus de 20 milles carrés, ce qui constitue de belles nappes d'eau. Ces lacs avec les cours d'eau et les déversoirs qui les unissent (ce sont souvent des chenaux rocheux, étroits et peu profonds) forment un système merveilleux de routes qui permettent de traverser la région dans tous sens en canots sans faire de grands portages.

Le district s'égoutte par plusieurs grosses rivières bien connues. La plus grande partie du Nord et du Centre de la région envoie ses eaux dans la rivière Madawaska et dans sa branche sud-ouest, connue actuellement sous le nom de rivière d'York. De là ces eaux vont ensuite se jeter à Arnprior dans le lac des Chats, expansion de la rivière Ottawa. La partie haute de la rivière Mississippi, qui se jette également dans l'Ottawa, à peu près à trois milles de la Madawaska, reçoit également des eaux de certains lacs de la partie orientale du district. Les eaux du lac du sud et du sud ouest se déversent par plusieurs petits cours d'eau, dans la rivière Burnt et de là gagnent le lac Ontario par la rivière Trent. L'égouttement de la partie nord ouest de la feuille d'Haliburton se fait par la rivière Muskoka qui se jette dans la baie Georgienne du lac Huron. On voit donc qu'une grande partie du pays dans le centre de la feuille appartient aux hauts plateaux de l'Ontario Central.

CHAPITRE V.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE.

GÉNÉRALITÉS.

Les diverses formations géologiques représentées dans cette partie de l'Ontario central peuvent se répartir en systèmes et se classer en tableau de la façon suivante:

Quaternaire.....	Post glaciaire ou moderne.....	Sables, graviers et argiles stratifiées.
	Glaciaire ou pléistocène.....	Argile à blocaux, etc. (<i>Grande lacune</i>)
Paléozoïque.....	Ordovicien.....	Formation de Black River. Formation de Lowville. (<i>Grande lacune</i>).
Précambrien.....	Laurentien.....	Gneiss rouges et gris et amphibolites. Syénites néphéliniques et sodiques et roches voisines; anorthosites (souvent contenant du corindon). (<i>Contact igné</i>).
	Massifs éruptifs.....	Gabbros et diorites. (<i>Contact igné</i>).
	Série Grenville.....	Calcaires, paragneiss, amphibolites, quartzites.

Le district où se trouve le corindon présente le type archéen ou précambrien très prononcé, mais il contient une beaucoup plus grande variété de roches que les autres districts analogues et de même étendue qu'on a déjà décrits. Les sédiments horizontaux d'âge ordovicien

qui nous restent en témoignage de la grande transgression marine paléozoïque venant au sud, affleurent en lambeaux isolés dans les cantons de Lake, Methuen Burleigh, et Harvey, dans les parties sud et sud ouest de la région qui se trouve dans les limites de la feuille de Bancroft. Au sud du lac Stony, les parties septentrionales des cantons Dummer et Smith sont formées de sédiments appartenant à la grande nappe de sédiments ordoviciens qui s'étend, cachée sous le manteau de drift, jusqu'aux rives du lac Ontario, presque sans aucune discontinuité. Au nord et à l'est de la bande principale de roches à corindon, de petits paquets peu épais de schistes d'Utica reposent sur des lambeaux plus grands de calcaires de Trenton et de Black River: ce sont des représentants éloignés du bassin paléozoïque de la rivière Ottawa.

En examinant la carte géologique, on s'aperçoit que la région précambrienne qui nous occupe est caractérisée par une série très variée de roches sédimentaires altérées, parmi lesquelles les calcaires dominent. Au sud de la grande bande de roches à corindon, ces calcaires, associés à des paragneiss, quartzites et amphibolites, forment de larges et longues bandes couvrant de grands territoires, rarement interrompues par des massifs ignés relativement petits. Au nord, par contre, les massifs granitiques sont de plus en plus gros et fréquents et enhavissent les terrains sédimentaires en les trouant, en les disloquant et en les métamorphisant. Il y a là un métamorphisme thermique et mécanique, de plus en plus intense et de plus en plus net, du sud au nord, par les granites et les gneiss laurentiens. La limite de ces désagregations métamorphiques de couches sédimentaires autrefois continues, se manifeste par l'existence, sur des centaines de milles carrés de superficie, d'une véritable brèche formée de rubans et de paquets de matériaux sédimentaires, arrachés aux couches envahies, et emprisonnées dans le granite envahisseur. Ces fragments isolés ont, de plus, subi un métamorphisme profond qui les a fait recristaller et qui en rend la reconnaissance extrêmement difficile et souvent impossible.

Les intrusions granitiques sont du type batholithique. Cette structure se voit très bien sur la carte géologique du pays: les granites et gneiss granitoïdes intrusifs apparaissent en gros massifs grossièrement ovales ou ronds, qui ont soulevé et brisé les sédiments voisins.

Les dépôts post glaciaires de sables, graviers et argiles stratifiées, ainsi que les alluvions des vallées ou des plaines qui s'étendent entre les collines, sont des remaniements des argiles à blocs ou des limons sous-jacents. Sur la plus grande partie du district le drift est relativement mince, et bien qu'il constitue le sol du pays, les roches sous-jacentes apparaissent fréquemment de place en place sous forme de roches moutonnées et striées. Sur les hauts plateaux, le drift n'est pas stratifié et est plein de blocs. Les accumulations de blocs et de matériaux meubles

non classés, moraines ou drumlins, ne sont pas du tout rares.

La nature et la succession des vieilles roches cristallines précambriennes du district sont très différentes de ce qu'on peut observer dans les districts du nord-ouest du lac Supérieur, dans les environs du lac Timiskaming ou sur les rives septentrionales du lac Huron. À l'heure actuelle on n'a encore jamais trouvé la série Grenville en contact avec le huronien ou le keewatin, et tout essai de corrélation ne peut être qu'une hypothèse ou une opinion personnelle. Les paragneiss ressemblent beaucoup, s'ils ne sont pas identiques, aux roches schisteuses et foliacées qu'on trouve dans la série Couthiching de Lawson ou encore dans les schistes de Pontiac de Wilson, mais aucune de ces roches schisteuses ne s'accompagne de calcaires cristallins. Une hypothèse assez raisonnable, celle qui s'accorde le mieux avec les observations, serait d'admettre que la série Grenville est, par son âge, très voisine de la série Couthiching et est, par conséquent, antérieure au huronien.

LAURENTIEN.

On réunit sous le nom de laurentien un ensemble de roches ignées, granites et gneiss granitoïdes (voir planche XIV) avec enclaves d'amphibolites qui se sont fait jour, sous forme de batholithes, au travers de terrains sédimentaires qu'ils ont disloqués et décomposés. Au même âge et à la même origine il faut rattacher certaines syénites néphéliniques et sodiques (voir planche VI) qui se rencontrent généralement comme phases périphériques de certains massifs laurentiens, habituellement au voisinage des calcaires cristallins de Grenville. Ces syénites seront étudiées à part et en détail, en raison du fait que c'est au milieu d'elles que se sont développés les gisements de corindon.

Les territoires à sous sol laurentien, qui forment près de 62 pour cent des feuilles Haliburton et Bancroft, soit 2,596 milles carrés sur un total de 4,200, sont assez monotones et présentent une grande uniformité tant au point de vue pétrographique qu'au point de vue tectonique. La roche dominante est un gneiss-granitoïde ou un granite dont la couleur varie autour du gris ou du rouge; elle contient des enclaves d'amphibolite, roche sombre et basique.

Les batholithes ont une direction d'allongement à peu près N 30° E, parallèle à la direction des grands plissements. Ils sont tantôt isolés, tantôt répartis en files, mais dans ce dernier cas leur relief est si peu élevé qu'il suffit d'un faible travail d'érosion pour que le manteau qui sépare deux batholithes voisins disparaisse et pour que la file se convertisse en un seul long batholithe étroit.

Dans un même batholithe la foliation forme des courbes prononcées, généralement concentriques, le centre de ces courbes correspondant

au point où les plans de foliation sont horizontaux. Il en résulte qu'en approchant de ce centre, il est très difficile de reconnaître le sens ou même l'existence de la foliation. En partant du centre, c'est-à-dire des localités à gneiss horizontaux, le pendage des gneiss (quand on peut le déterminer) se fait vers la périphérie. Les batholithes se sont donc formés, sans aucun doute, par l'ascension d'un magma venu de la profondeur, et les centres correspondent au point de percée des axes de plus grande ascension. Par contre, les centres ne sont pas toujours les points d'ascension le plus rapide; il arrive, en effet quelquefois, que la foliation des gneiss plonge de tous côtés vers le centre, ce qui indique que c'est vers le centre que l'ascension a été le plus difficile, gênée qu'elle était par les couches susjacentes qui s'effondraient dans le magma granitique.

Si ce district est constitué par le soubassement d'une ancienne chaîne de montagnes, actuellement disparue par l'érosion, la direction de cette chaîne était environ N 30° E, ou, d'une façon générale, parallèle à la vallée du St-Laurent.

Les mouvements du granite dont nous avons parlé, ne se produisirent pas seulement quand la roche était encore à l'état de magma non cristallisé ou vitreux. Ils se continuèrent durant le refroidissement, alors que la roche était pleine des nombreux produits de sa cristallisation et ils ne cessèrent que par la solidification complète de la roche. On rencontrera donc des exemples de structure protoclastique dans tous les territoires colorés comme granite ou gneiss granitoïde, sauf cependant pour quelques petits massifs de granite, probablement d'âge plus récent. Cette structure protoclastique est caractérisée par la présence de gros noyaux brisés et plus ou moins lenticulaires de feldspaths empâtés dans une mosaïque rubannée de petits grains de feldspaths allotriomorphes, de filaments de quartz et d'écaillés (peu nombreuses) de biotite. Cette disposition rubannée des cristaux, qui constitue la foliation de la roche, présente tous les degrés de développement par transitions insensibles, depuis les formes parfaitement massives, qu'on rencontre quelquefois, jusqu'aux gneiss finement feuilletés, en passant par les variétés plus ou moins gneissiques. Il est impossible de séparer les diverses variétés de ces roches qui ne forment qu'un développement continu et progressif d'une même structure, ou si l'on veut les diverses phases d'une même masse rocheuse.

Le gneiss granitoïde, qui est indiscutablement d'origine ignée, est d'une composition minéralogique très constante; il diffère nettement des gneiss sédimentaires ou paragneiss, du district. Son grain est moyen ou assez fin. Il est formé presque uniquement de quartz et de feldspath, ce dernier dominant; la biotite ne s'y rencontre qu'en quantité très accessoire. Le gneiss des batholithes du sud contient de temps en temps un peu de hornblende. Bien que le feldspath soit toujours rougeâtre,

une grande partie est en réalité un oligoclase acide. Cette roche peut se classer vulgairement sous le nom de granite albitique ou gneiss granitoïde; on peut lui conserver ces noms, malgré que les feldspaths sodiques dominent, parce qu'elle ressemble à un granite à tous points de vue.

D'après les analyses qui ont été faites, le quartz varie de 27.72 à 37.68 pour cent; le microcline et l'orthoclase de 18.35 à 25.68 pour cent; l'oligoclase de 34.34 à 47.72 pour cent; la biotite ou la hornblende ou les deux de 0.90 à 4.49 pour cent. Les gneiss gris ont parfois une teinte rougeâtre, mais généralement ils varient du gris clair au gris foncé, suivant la proportion relative des éléments ferromagnésiens. En règle générale, les gneiss gris se décomposent plus facilement que les rouges. Les gneiss gris diffèrent essentiellement des rouges par leur plus grande teneur en plagioclase et en éléments foncés et leur moindre teneur en quartz.

Les gneiss granitoïdes contiennent presque partout dans le district des enclaves foncées (voir planche IV). Ces enclaves, souvent très abondantes, sont des amphibolites ou des roches très voisines. En certains endroits, elles prennent un contour anguleux et sont si abondantes, que le granite présente tout l'aspect d'une brèche. Ces enclaves, habituellement plus ou moins anguleuses, ont été parfois si fortement ramollies et étirées dans le sens du laminage des gneiss, que la roche prend un aspect rubanné. Dans d'autres endroits, les enclaves ont été complètement imprégnées par le magma granitique et sont méconnaissables. Il est assez facile de suivre en certains endroits sur le terrain tous les termes de passage des enclaves à contours anguleux aux produits finaux de digestion par le magma, mais, en règle générale, les enclaves sont à bords nets et se détachent bien au milieu des gneiss encaissants. On observe aussi en plusieurs endroits, des bandes de gneiss gris, emprisonnés dans le gneiss granitoïde rouge des batholithes. On estime que dans le district étudié, les enclaves d'amphibolite représentent à peu près 10% du volume du gneiss granitoïde et les gneiss gris également 10% du même volume.

L'origine de ces enclaves d'amphibolite et de ces masses de gneiss gris est une question, non seulement d'un grand intérêt, mais encore d'une importance considérable si l'on veut bien comprendre les phénomènes géologiques qui se sont produits dans la région. On sait qu'il existe très fréquemment des enclaves semblables de roches basiques, analogues à l'amphibolite, au milieu du granite et surtout au milieu du granite précambrien. Ces enclaves, qu'on rencontre dans toutes les parties du monde, ont donné lieu à de grands travaux de recherches et à de larges discussions. Beaucoup de géologues les considèrent comme des produits de différenciations basiques au sein d'un magma acide; d'autres pensent que ce sont des fragments de roches étrangères arrachées et emprisonnées

par le granite¹. Dans la région qui nous occupe on peut faire trois hypothèses sur l'origine de ces enclaves:

- (1) Ce sont des produits de différenciation (Ausscheidungen des savants allemands) du magma granitique.
- (2) Ce sont des blocs détachés du toit ou du mur encaissant le batholithe; ces blocs seraient tombés dans le magma granitique et auraient participé à ses mouvements ultérieurs.
- (3) Ce sont des fragments de masses intrusives, dykes, stocks, etc.

En étudiant avec soin tout le district il a été impossible de trouver une preuve permettant de se ranger à la première explication. Au contraire il existe des preuves certaines qu'un grand nombre d'enclaves, du district sont de la deuxième catégorie, et cette explication n'est contredite nulle part par les faits. En certains endroits, surtout dans les grands territoires à gneiss granitoides du nord, les enclaves peuvent parfaitement appartenir à la troisième catégorie. Leur forme semble l'indiquer, mais les mouvements du granite ont été si grands et les enclaves ont été tellement disloquées qu'il est impossible de décider à laquelle des deux explications il faut se ranger.

GABBROS ET DIORITES.

Ces roches diffèrent des amphibolites par leur structure massive et leur grain généralement grossier. Elles se présentent également sous une autre forme, en grandes intrusions basiques. Certaines de ces intrusions sont d'un caractère assez uniforme; d'autres, au contraire, contiennent des différenciations très nettes et présentent, dans le même massif, un grand nombre de variétés pétrographiques.

Beaucoup de ces massifs contiennent, en outre du pyroxène, d'un plagioclase basique et du minerai de fer, une grande quantité de hornblende, de sorte que ce sont de véritables massifs de gabbrodiorites, la hornblende ayant souvent tout à fait l'aspect de hornblende provenant de la décomposition d'augite par les agents métamorphiques.

SÉRIE GRENVILLE.

Cette formation a été séparée du laurentien dans lequel certains

¹ C. H. Smith, fils: "Rapport sur les roches cristallines du comté de St-Laurent." Musée d'État de N.Y. 49^e Rapp. annuel 1895, Vol. II (1898) p. 490. Les enclaves noires des gneiss granitoides des Adirondacks sont considérées comme des blocs de roches plus anciennes que le granite a emprisonnées lorsqu'il était encore liquide. B. Frosterus "Bergbyggnaden, Sydostra, Finland." Bull. Comm. Géol. Finl. Vol. 11 n° 13 (1902) p. 157, pense que les amphibolites qui accompagnent d'une façon si caractéristique les gneiss granitoides de Finlande, sont, pour la plupart, des roches de dykes altérés. Quelques-unes ont conservé des traces de structures de granite. Ces dykes auraient, dans l'hypothèse de Frosterus, recoupé un soubassement granitique qu'il suppose plus ancien et auraient nourri des nappes superficielles d'épanchements basiques. Ulérieurement, le granite se serait ramolli et aurait été entraîné dans des mouvements qui auraient disloqué les dykes; ces dykes nous apparaîtraient ainsi maintenant à l'état de blocs disséminés.

auteurs la faisaient rentrer, à cause de sa différence d'âge et d'origine.

Notre district, comme tous les autres districts précambriens de la région du St-Laurent, est caractérisé par la présence d'énormes quantités de calcaires et de dolomies. À ce point de vue il forme contraste avec les autres districts précambriens, notamment ceux du nord-ouest du lac Supérieur et ceux qu'on vient de relever dans le nord de l'Ontario. En fait, on peut dire avec certitude que la série Grenville renferme le plus énorme développement de calcaires précambriens qu'on connaisse dans l'Amérique du Nord, et en même temps l'accumulation la plus considérable de sédiments précambriens de tout ce continent.

La série Grenville n'est pas seulement extraordinairement puissante, elle a aussi une superficie considérable, puisqu'elle affleure sur 83,000 milles carrés dans l'Est du Canada et dans l'État de New-York. On peut ajouter que la "Série Hastings", c'est-à-dire certaines roches du district de Madoc, que Logan avait réunies sous ce nom, n'a aucune existence indépendante; c'est simplement une partie moins métamorphisée de la série Grenville, telle qu'on peut la voir dans le sud du district de Bancroft.

Calcaire.

La prédominance des couches calcaires dans le précambrien de cette région est surtout remarquable dans le sud et elle est assez nette dans le nord est. Au contraire, les territoires de l'angle nord est de la feuille Haliburton forment contraste par l'absence de calcaires véritables.

Dans leur forme la plus altérée, ces calcaires sont identiques à ceux que Logan et Hunt ont décrits sous le nom de calcaires laurentiens. Dans tout le district, mais surtout au voisinage des bandes de roches à corindon, ces calcaires ont été entièrement métamorphisés et rendus cristallins et impurs par le développement ultérieur de certains silicates. Jusqu'à présent on a reconnu quarante deux espèces minérales parmi les produits de formation secondaire dont l'origine doit être cherchée dans l'action des eaux magmatiques qui accompagnèrent l'invasion des batholithes granitiques laurentiens. Dans certains cas il se produisit des phénomènes autoclastiques intenses, et c'est à eux qu'on doit les très beaux marbres-brèches diversement colorés qu'on exploite maintenant activement en divers endroits du sud de Bancroft. Les variétés pures de calcaires cristallins sont blanches, mais elles s'accompagnent généralement de variétés rose saumon foncé, rose pâle, jaunes et vertes.

Tout indique que ces calcaires ou marbres proviennent de calcaires à grain fin d'un gris bleuâtre, semblables à ceux qu'on trouve dans des formations plus récentes, et que ce sont des actions métamorphiques qui leur ont donné leur caractère profondément cristallin.

Paragneiss.

Ces roches diffèrent nettement d'aspect des gneiss granitoïdes que nous venons de décrire comme formant des intrusions batholithiques. Elles ont un grain plus fin et n'ont aucune structure protoclastique ou cataclastique; les matériaux primitifs ont complètement recristallisé. Elles ont, par conséquent, une structure allotriomorphe et certains minéraux qu'on y rencontre ont tendance à s'allonger dans la direction des plans de lit primitifs. Le quartz, le feldspath et la biotite en sont les éléments essentiels; le mica y est plus abondant que dans les gneiss granitoïdes. En outre, on y trouve fréquemment du grenat, de la sillimanite, du graphite et de la pyrite, cette dernière, en s'oxydant, donnant une teinte rouge très prononcée aux surfaces décomposées. Ces gneiss forment des bancs bien définis, généralement intimement associés aux calcaires. Ils ressemblent, à beaucoup d'égards, aux hornstones (cornéennes) qu'on trouve dans les zones de contact granitiques, mais ils sont plutôt plus grossièrement cristallisés que la moyenne des roches de cette classe.

Amphibolites.

Nous groupons sous le nom d'amphibolites une série de roches intimement associées aux calcaires et gneiss sédimentaires d'une part et aux gabbros et diorites d'autre part. Bien que les diverses variétés d'amphibolites du district diffèrent beaucoup d'aspect entre elles, elles ont toutes une couleur foncée et une composition basique. Le quartz, qui est l'élément le plus constant des gneiss, y est ou absent ou présent en très petite quantité. C'est la hornblende et le feldspath, ce dernier surtout plagioclase, qui sont les éléments principaux de la roche. Le pyroxène et la biotite remplacent souvent en partie la hornblende.

On peut voir sur la carte de Bancroft que ces amphibolites couvrent de grands territoires. Elles se rencontrent aussi sous forme de couches si intimement interstratifiées dans certains calcaires que nous avons été obligés de figurer d'une façon spéciale ces terrains calcaires-amphibolites. Par endroits également les gneiss sédimentaires passent peu à peu, lorsqu'on les suit en direction, aux amphibolites. De même il existe fréquemment des enclaves d'amphibolites dans les granites batholithiques. Ces amphibolites ne sont pas particulières au district car on en rencontre beaucoup ailleurs dans le laurentien. Elles ont toujours été une pierre d'achoppement lorsqu'on a voulu se faire une idée claire de la géologie du système et leur origine reste encore dans le domaine des hypothèses. Les mêmes difficultés se sont rencontrées ailleurs pour des roches identiques ou voisines; c'est ainsi que les traps granulitiques des Granulitgebirge de Saxe ou les amphibolites du complexe cristallin de certaines

parties des Alpes ont une origine peu claire alors que les roches associées ont une génèse bien connue.

Deux variétés d'amphibolites, choisies parmi les plus fréquentes, figurent sur la carte avec des désignations spéciales. La première, qui a reçu le nom d'"amphibolite plume", se présente toujours en bancs interstratifiés dans le calcaire. Elle tire son nom des formes curieusement ramifiées que prennent les gros squelettes de cristaux de hornblende ou de pyroxène; les plans de stratification, qui en sont chargés, en tirent un aspect bien particulier. La deuxième, qui se présente fréquemment aussi en gros bancs dans les calcaires, est finement cristallisée et n'a pas de foliation bien nette. Quand elle est décomposée, ses surfaces prennent un aspect uniformément moucheté d  à un mélange intime de petits grains de feldspaths et de hornblende. Elle a par suite reçu, au cours de nos travaux sur le terrain, le nom d'"amphibolite poivre et sel", mais dans la légende de la feuille de Bancroft elle figure sous le nom d'amphibolite granuleuse.

D'autres variétés diff rent de cette amphibolite granuleuse par leur grain un peu plus grossier ou par leur composition moins uniforme:

  la suite d'une étude très attentive il a été possible de démontrer définitivement que les amphibolites du district ont pris naissance de trois façons entièrement différentes, le produit final pouvant, malgré la diversité d'origine, avoir le même aspect et la même composition. Cette remarquable convergence des produits finaux, à partir d'origines très diverses, explique les difficultés qu'on a éprouvées, jusqu'à l'heure présente, pour donner à ces roches une théorie génétique concluante et satisfaisante.

(a) Certaines amphibolites sont d'anciens sédiments métamorphisés et recristallisés. Telles sont par exemple les amphibolites plume que nous venons de décrire et qui se présentent habituellement en minces lits au milieu des calcaires cristallins dont ils partagent évidemment l'origine. Ces amphibolites représentent les lits siliceux ou dolomitiques de la sédimentation calcaire. Assez fréquemment les bancs de calcaires cristallins s'amincissent et deviennent moins nombreux, de sorte que le complexe rocheux passe peu à peu à l'amphibolite plume. Il n'a pas encore été possible de dire si les amphibolites granuleuses, que l'on trouve souvent sur de grands territoires, en alternance avec les bancs calcaires n'ont pas parfois une origine analogue.

(b) Certaines amphibolites granuleuses sont des intrusions ignées altérées, car on les trouve sous forme de dykes recoupant les calcaires cristallins blancs stratifiés sur les rives du lac Jack, dans le comté de Methuen. Les calcaires plongent là sous de faibles angles vers le sud et forment de très beaux affleurements sur les falaises basses qui bordent le lac. On peut voir là, au-dessus de la surface des eaux, des dykes verti-

caux, de 1 à 2 pieds de puissance, entièrement formés d'amphibolite granuleuse type. Ces dykes sont obliques sur la stratification des calcaires. Souvent ils se sont engagés le long de certains plans de stratification, mais alors ils ont été disloqués, le long de ces plans, par les mouvements assez intenses de glissement qui ont affecté les sédiments calcaires, lors de leur soulèvement. Les dykes, après avoir suivi pendant un certain temps les plans de stratification, les ont quittés pour se frayer à nouveau verticalement un chemin vers la surface. Quand on étudie ces dykes sur des affleurements limités de calcaires stratifiés, ils apparaissent généralement, mais surtout dans les districts très disloqués, sous l'aspect de masses interstratifiées d'amphibolites.

Cette variété d'amphibolites a la structure allotriomorphe des roches complètement recristallisées et diffère de toutes les roches ignées normales. Au microscope elle est identique à l'amphibolite qu'a décrite le Dr. Teall, comme provenant de l'altération d'un dyke de diabase le long d'un plan oblique de fracture. En ce qui concerne les dykes canadiens, l'amphibolite ne se rencontre pas uniquement dans les parois qui ont été nettement disloquées; elle forme toute la masse des dykes.

(c) Il existe enfin des amphibolites identiques aux amphibolites (b), tant par leur caractère physique que par leur composition, mais qui proviennent de la transformation métamorphique de calcaires par les batholithes granitiques envahisseurs. Il y a là un phénomène remarquable et qui semble, à première vue, difficile à admettre. Des transformations de cette nature se sont cependant produites sur une grande échelle¹.

À côté de ces trois variétés d'amphibolites dont nous venons de dire l'origine, il existe des bandes d'amphibolites, associées aux gros massifs de gabbros et de diorites, qui, par leur caractère et leur mode de gisement, représentent très probablement des cendres volcaniques basiques et des coulées de laves profondément altérées, ces coulées de laves se reliant à des cheminées d'ascension représentées par les stocks de gabbros. Comme exemple de ces amphibolites on peut citer la bande qui va du nord est au sud ouest en traversant le canton de Wollaston, et celle qui va de l'angle sud est du canton de Cardiff au canton d'Anstruther. La dernière de ces deux bandes est formée d'une roche à caractère extrêmement variable d'un point à l'autre; par endroits elle est bien rubannée, en d'autres elle est filamenteuse et présente un aspect se rapprochant fortement de la structure fluidale. Les filaments, de couleur claire, semblent être des phénocristaux de feldspaths répartis d'une façon très dense dans la pâte. Par ailleurs, la roche prend un aspect de structure amygdaloïdale primitive. Par contre, la roche est si complètement re-

¹ Origine des amphibolites de la région laurentienne du Canada; Jour. of Geol. Vol. XVIII 1909. Mémoire n° 6 Comm. géol. Com. 1910 pages 98-115.

cristallisée qu'un examen microscopique n'apporte aucun renseignement certain sur son origine.

Quartzites.

Les quartzites sont rares dans le district; les affleurements les plus considérables apparaissent sous forme de bande à travers le canton de Monmouth. Ils sont interstratifiés dans les calcaires cristallins et les gneiss rouillés d'origine sédimentaire. On a de fortes raisons pour admettre que ces quartzites représentent, dans la plupart des cas au moins, des sédiments sableux altérés.

CHAPITRE VI.

**LES SYÉNITES À NÉPHÉLINE ET LES SYÉNITES
SODIQUES ASSOCIÉES (EN Y COMPRENANT LES ANOR-
THOSITES À CORINDON.)**

GÉNÉRALITÉS.

Les syénites, et anorthosites à corindon semblent se répartir en trois bandes :

1. La grande bande, ou bande septentrionale.
2. La bande moyenne, ou bande de Methuen-Burleigh.
3. La bande méridionale, ou bande de Lanarck-Frontenac.

RÉPARTITION.

Tous les gisements de syénites à néphéline et de roches associées contenant du corindon qui forment ce qu'on appelle la grande bande ou bande septentrionale se trouvent dans un territoire relativement étroit et allongé du sud-ouest au nord est, ainsi qu'on peut le voir sur la carte ci-jointe. Le gisement le plus à l'ouest qu'on connaisse se trouve dans le canton de Lutterworth où on a trouvé de la syénite à corindon dans le lot 12, concession IV. Les gisements immédiatement voisins sont ceux des cantons de Glamorgan et de Monmouth où on a pu relever et étudier une vingtaine de gisements isolés de roches à corindon. Le plus gros gisement, et à beaucoup d'égards le plus remarquable, est la large bande de syénites à néphéline qui entoure un massif de granite et qui est emprisonnée elle-même dans les calcaires constituant la roche dominante du centre du canton de Monmouth. On se rend compte clairement en cet endroit que la syénite à néphéline et le granite ne sont que des produits de différenciation d'un même magma. Les autres gisements de ces cantons sont plus petits et se trouvent pour la plupart dans le calcaire.

En quittant le canton de Monmouth pour se diriger à l'est on peut suivre une mince bande de syénite à néphéline qui traverse l'angle du canton de Cardiff et la concession II d'Harcourt. Au delà, dans l'angle nord-est de Cardiff, à Leafield le D^r Miller a signalé l'existence des syénites blanches sodiques très voisines.

Plus loin encore, dans l'angle nord-ouest du canton de Faraday, on peut suivre une bande probablement continue de syénite à néphéline parfois accompagnée d'une syénite sodique rouge très voisine de la syénite



Collines de Syénite à Néphéline, 2 milles à l'est de Bancroft, Township de Dungannon.

à néphéline. Cette bande va du nord-ouest au sud-est sur une longueur d'environ 3 milles $\frac{1}{2}$ et traverse la route Monck sur le lot 26 entre les concessions A et B. Près de la route la direction de la roche change graduellement, la bande s'incurve et se dirige un peu au nord de l'est jusqu'au lot 16 de la concession A. Il est impossible de prolonger plus loin vers l'est cette bande, car on ne trouve d'affleurements que de place en place, à travers l'épais manteau de drift. Il est cependant, tout à fait raisonnable de supposer que les divers affleurements qu'on rencontre appartiennent à une même bande continue car en s'approchant du village de Bancroft, les terrains sur lesquels apparaissent ces syénites sont de plus en plus étendus. Au niveau de la route d'Hastings au village de Bancroft, entre les cantons Dungannon et Faraday la syénite à néphéline apparaît avec une puissance de plus d'un demi-mille, et se dirige presque exactement de l'ouest à l'est. À l'est de Bancroft (voir planche V) ces syénites deviennent de plus en plus abondantes et atteignent leur maximum de développement aux environs de Bronson. De grands affleurements souvent contigus se rencontrent là sur une distance de plus de 2 milles et $\frac{1}{2}$ comptés du nord au sud, et couvrent la plus grande partie des concessions XI et XIV, jusqu'à la rivière d'York.

Le long de la vallée de la rivière d'York et dans une direction générale un peu à l'est du nord, en partant du pont sur la rivière dans la concession XI de Dungannon, jusqu'à l'embouchure de la rivière Papineau dans le canton de Carlow, se trouvent de nombreux massifs lenticulaires de syénites à néphéline et de syénite sodique qui se sont logés entre les bancs de calcaires cristallins et d'amphibolites. Le temps ne nous a pas permis d'étudier la vallée avec assez de détails pour tracer les contours exacts de ces massifs; cette détermination eut d'ailleurs été difficile étant donnée l'épaisseur du drift. La position de certains massifs et leur direction permettent cependant de conclure qu'ils sont beaucoup plus continus et étendus que l'indique la carte de Bancroft.

Un peu à l'est du ruisseau Papineau, la syénite à néphéline affleure des deux côtés de la rivière, tandis qu'un peu plus en aval au nord des rapides de Foster on peut voir une roche à néphéline extrêmement basique. Plus à l'est encore, le Dr Miller a signalé un affleurement de syénite à néphéline sur une colline dans la concession IX de Carlow à peu près à $1\frac{1}{2}$ mille au nord-ouest du pont de Campbell sur la rivière York.

Nous n'avons pas examiné dans le détail les terrains qui s'étendent entre Carlow et Brudenell, mais des syénites à corindon se rencontrent dans les concessions XVIII et XIX de Raglan et dans la concession I de Radcliffe, tout près des rapides Palmer, sur la rivière Madawaska. Le lot 25, concession XIV de Raglan contient aussi de la syénite à néphéline.

Ces derniers gisements de Raglan et Radcliffe appartiennent tous à

une bande parallèle de roches syénitiques qui, partant à peu près du lot 6, canton de Carlow, traverse de l'ouest à l'est les deux concessions septentrionales de Raglan, et se suit sur une petite distance à l'est de la rivière Madawaska jusque près des rapides Palmer. Les gisements de syénite à néphéline et de syénite rouge associée des concessions V et VII de l'est du canton de Brudenell, forment une bande nord-ouest sud-est dont la position est intermédiaire entre les gisements d'Alcona et de Sebastopol dans l'est. Si l'on s'écarte de ces découvertes de l'est de Brudenell et des lots occidentaux de Radcliffe et de Raglan, en se dirigeant vers l'est, on rencontre une très puissante bande de ces roches syénitiques, large parfois de plus de 6 milles qui recouvre les concessions nord de Lyndoch, et les concessions sud de Brudenell. Plus à l'est encore, cette bande recouvre presque tout le canton de Sébastopol et traverse le lac Clear pour se terminer dans la partie sud de South Alcona. On tombe alors sur des terrains paléozoïques et sur les drifts du bassin de la rivière Ottawa, mais il est probable qu'on retrouverait ces mêmes syénites si on les recherchait, dans la province de Québec. À partir du canton de Lutterworth qui contient, comme nous l'avons dit, les gisements les plus occidentaux de syénites, les affleurements de syénites sont limités à une bande étroite et légèrement sinueuse qui, dans l'ensemble, se dirige au nord est jusqu'au canton de South Alcona, en parcourant une distance d'environ 103 milles. Les affleurements de syénites à néphéline et de roches associées sont assez fréquents pour constituer une série rocheuse à peu près continue sur environ 83 milles comptés à partir du canton de Glamorgan au nord-est de la rivière Ottawa.

La bande de syénite à corindon de Methuen-Burleigh, s'étend du lot 21, concession V du canton de Methuen (nord-est du canton) au lot 3 concession XI du canton Burleigh (sud ouest du canton). Là, cette bande disparaît sous les eaux du lac Stony, mais le Dr. Miller en a trouvé des affleurements sur une petite île. L'ensemble des affleurements présente la forme d'une massue allongée du sud-sud-ouest au nord-nord-est, la tête de la massue étant au nord-est et mesurant plus de $1\frac{1}{2}$ mille d'épaisseur, la poignée s'allongeant vers le sud-ouest et ne comptant pas plus de 200 yards en certain endroits. La longueur totale est un peu supérieur à 8 milles $\frac{1}{2}$.

La bande de Lanarck-Frontenac a été reconnue du nord-est au sud-ouest sur une distance d'environ 12 milles. Elle traverse l'angle sud-est du canton de South Sherbrooke, dans le comté de Lanarck. Cette bande est surtout composée d'anorthosites mais à son extrémité sud-ouest, le corindon se trouve dans des syénites pegmatitiques qui en sont le gisement le plus habituel.

Par endroits la bande a une largeur de près d'un mille.

RELATIONS GÉOLOGIQUES ENTRE LES SYÉNITES ET ANORTHOSITES À CORINDON.

Les syénites et anorthosites à corindon se trouvent dans une région occupée par le laurentien de Logan. D'après Logan, le laurentien comprenait un gneiss fondamental, puis, au-dessus, une série de très anciens sédiments généralement calcaires auxquels on a ultérieurement donné le nom de série Grenville. Logan considérait que ces deux séries avaient une origine sédimentaire; les plans de stratification, très nets dans la série Grenville, s'oblitéraient dans la série du gneiss fondamental où ils ne se manifestaient plus que par une structure gneissique. Logan avait cru pouvoir donner cette théorie, inspirée de vieilles idées de Werner, en examinant en détail le contact, assez particulier d'ailleurs, des deux séries au nord de Grenville, à peu près à mi-chemin entre Montréal et Ottawa.

Cependant en étudiant avec soin les nombreux contacts qu'on rencontre sur de vastes territoires, on s'est rendu compte plus tard que dans tous les cas ce soit disant gneiss fondamental s'était frayé un chemin dans la série Grenville sus jacente; les contacts ont tous un caractère intrusif, de sorte que sur de grandes étendues de terrain, dans la province de Québec comme dans l'Ontario oriental, le "Système Laurentien" est constitué par de grandes accumulations sédimentaires, en grandes parties de calcaires, qui ont été envahies et profondément transformées par d'énormes masses ignées qui ne sont autre chose que le gneiss fondamental. Au nord-est du lac Supérieur et dans la région de Cobalt, on observe des phénomènes secondaires analogues, les anciennes série stratifiées de Keewatin ayant été envahies par le Laurentien ou Gneiss fondamental. En fait, les mêmes conditions anormales se retrouvent dans toutes les parties du monde, partout où on a pu étudier les anciennes roches cristallines. Les séries sédimentaires ne reposent sur aucun soubassement; les très vieux sédiments de l'échelle géologique n'ont aucun support de roches granitiques ou ignées, d'où on croyait qu'ils avaient tiré leurs éléments constitutifs. Au contraire, les anciennes assises sédimentaires flottent sur d'énormes intrusions granitiques qui les ont envahies et disloquées dans tous les sens.

Dans cette région, la série Grenville, c'est à dire les calcaires et les gneiss et amphibolites sédimentaires associées, est extrêmement étendue et puissante. Les syénites néphéliniques et les syénites alcalines associées se trouvent soit le long de la ligne de contact du granite et des calcaires, soit dans les calcaires lui même, près du contact. Il n'y a qu'une seule exception dans notre district, c'est le massif de syénite à néphéline du canton de Methuen qui se trouve entre une grosse intrusion granitique et un massif d'amphibolite contenant quelques petites bandes calcaires.

Ces roches à néphéline sont du même âge que le complexe dans lequel elles se trouvent. Elles se sont logées dans les calcaires cristallins et sédiments associés de la série Grenville. En divers points où des observations ont été possibles, ces syénites passent peu à peu au gneiss laurentien. En d'autres, au contraire, la syénite se présente en dykes recoupant le laurentien. Une étude approfondie de tout le district montre que la syénite à néphéline et les syénites sodiques associées représentent une phase de différenciation périphérique du granite (gneiss laurentien), et que les dykes syénite qui recoupent les gneiss laurentiens sont également des matériaux de différenciation du même magma, mais correspondent aux pegmatites de granite bien connues qui représentent les derniers produits de cristallisation des magmas granitiques habituels.¹

CARACTÈRES PÉTROGRAPHIQUES GÉNÉRAUX.

La description de la composition exacte de ces syénites partout où on les rencontre excéderait beaucoup le cadre de ce rapport, car la variabilité de composition est extrêmement rapide d'un point à l'autre, et constitue un phénomène remarquable. En fait on ne saurait trop insister sur ce phénomène, car aucune roche ne présente une diversité pareille de types sur des étendues aussi petites. C'est ainsi qu'on peut parfaitement recueillir dans le même affleurement, et même dans des bandes contiguës, des échantillons appartenant par leur composition minéralogique à deux espèces distinctes de roches. Toutes ces variétés sont cependant des produits de différenciation d'un seul magma très alcalin et alumineux, représentant une même phase d'activité ignée. Bien que toutes ces roches appartiennent à une seule province pétrographique, nous considérons qu'il est possible de les classer en six groupes, pour la commodité

¹ La rareté relative des roches alcalines (sodiques) par rapport à la grande fréquence des roches sub-alcalines est généralement admise par les géologues et les pétrographes. Récemment, cependant Daly a donné des chiffres bien nets, basés sur une statistique minutieuse et critique des documents et a affirmé que les roches alcalines constituent moins d'un pour cent de toutes les roches ignées. Une telle conclusion, qui a sans doute sa valeur, est plutôt prématurée et basée manifestement sur des données insuffisantes. Les roches alcalines ne sont pas du tout faciles à identifier, surtout dans les grandes reconnaissances géologiques, nécessairement hâtives, qu'on a entreprises sur les vastes territoires précambriens. Au contraire, beaucoup de géologues spécialisés dans l'étude du Précambrien se sont préoccupés de la question et pensent que les roches alcalines couvrent de grandes étendues de terrain, même dans les régions qui ont été étudiées dans le détail au point de vue géologique. Tout en admettant que l'association si intime et si constante de calcaires et de roches alcalines ne soit pas purement accidentelle, l'influence des sédiments calcaires sur le caractère alcalin des roches ignées voisines n'est pas aussi claire que le voudraient les conclusions de Daly. Il est au contraire très surprenant que les roches alcalines du district de Bancroft, bien que chargées d'enclaves provenant des calcaires cristallins voisins, renferment relativement peu de trace de digestion et d'assimilation réelles de matériaux calcaires. En fait, toutes les observations semblent s'accorder avec l'hypothèse de Smith, d'après laquelle les magmas qui ont donné naissance aux roches alcalines doivent être regardés comme dérivant en définitive d'un magma plus abondant et plus ordinaire, la proportion relativement grande de minéraux peu fréquents dans les roches alcalines et leur forte ségrégation provenant surtout de l'action de certains agents minéralisateurs, en prenant ce terme dans son sens le plus large et le plus récent (Bull. Geol. Soc. Am. XXI, 1910, p. 87-118; Am. Journ. Sc. Vol. XXXVI, 1913, p. 34, 46.)



Syénite à Néphéline faisant voir le feuilletage dominant près du pont de la rivière York.
Lot 13, Con. XII.—Township de Dungannon.

(Voir pages 37, 51, 54, 57.)

de leur description, mais il faut bien comprendre qu'il n'existe aucune ligne de démarcation naturelle entre ces divers groupes:

- (a) Syénite à néphéline.
- (b) Monmouthite, craigmontite, et congressite.
- (c) Syénite à néphéline pegmatitique.
- (d) Anorthosite.
- (e) Syénite alcaline (sodique) rouge.
- (f) Syénite pegmatitique.

(a) *Syénite à néphéline.*

La roche (voir planche VI) est essentiellement constituée par un plagioclase, généralement de l'albite, mais quelquefois aussi de l'oligoclase et de l'andésine, avec néphéline et biotite (souvent lépidomélane); la hornblende ou le pyroxène représentant les éléments ferromagnésiens. De ces éléments noirs, c'est la biotite qui domine, mais la hornblende est également fréquente et peut remplacer ou accompagner la biotite. Le pyroxène mérite d'être noté quand on le rencontre, car il est rare; cependant le Dr. Adams en a reconnu dans certaines phases de syénite qui affleurent dans les cantons de Monmouth, Glamorgan et Methuen. L'orthoclase, la microcline et la microperthite se rencontrent de temps en temps comme éléments accessoires. Le terme de syénite appliqué à ces gisements de l'Ontario oriental est assez impropre, car le plagioclase y est toujours le feldspath dominant et quelquefois unique. Le Dr. Adams¹, dans son mémoire relatant la découverte des gisements des cantons de Dungannon et de Faraday, s'exprime ainsi à ce sujet: "Si le caractère distinctif des syénites à néphéline auxquelles Bayley a donné le nom de 'Litchfieldite' réside dans la substitution de l'albite à l'orthoclase, la roche qui nous occupe est encore bien plus une Litchfieldite typique que la roche originale de Bayley. Il est donc nécessaire de définir la syénite à néphéline comme une roche essentiellement composée de néphéline et de feldspath alcalin, autrement on serait obligé de la ranger dans les théralites dont les échantillons typiques diffèrent grandement de notre roche par leur composition."²

(b) *Monmouthite, Craigmontite et Congressite.*

La syénite à néphéline présente de très grandes variations dans la

¹ American Journal of Science, Vol. XLVIII, 1894, p. 15.

² Le Dr P. D. Quesnel a proposé le nom de "Canadite" pour ce type de roche, pour rappeler le pays où elle a été étudiée pour la première fois et où elle a son plus vaste développement. Il définit cette variété de syénite à néphéline comme constituée de néphéline, d'albite et d'un plagioclase très sodique qui en forment les principaux éléments felsiques. Les minéraux mafiques sont abondants et comprennent une certaine quantité de feldspath calcique normatif qui n'existe pas dans la roche; de cette manière le feldspath modal est libre ou presque entièrement libre de calcium. (Les roches alcalines d'Almunge, par Percy Quesnel. Institut géol. d'Upsala, vol. XII, p. 177).

proportion relative de ses minéraux constitutifs; elle passe, par diminution de la quantité de plagioclase, à des roches formées exclusivement de néphéline telles que la monmouthite (voir planche VIII), la congressite et la craigmontite ou enfin à des variétés Casiques composées presque uniquement d'éléments ferromagnésiens et se rapprochant par leur composition de l'ijolite ou de la jacupirandite. La calcite se trouve presque toujours dans ces deux groupes de roches, tandis que la scapolite remplace souvent le feldspath ou la néphéline.

(c) *Syénite à néphéline pegmatitique.*

Il existe, intimement associées aux roches des groupes a et b et formant partie intégrante du même complexe igné, certaines phases rocheuses extraordinairement grossières qui jouent le rôle de pegmatite. Ces pegmatites se présentent soit en bandes parallèles intercalés dans les bandes de la syénite, soit en dykes recoupant la foliation. Le contact entre ces pegmatites et la roche ignée originelle ou normale est parfois très tranché, surtout lorsqu'il s'agit de dykes recoupant la foliation. D'habitude cependant il y a passage graduel, assez brusque mais perceptible, au type à grain moyen. La syénite à néphéline pegmatitique est généralement formée presque exclusivement de néphéline et de plagioclase, souvent en très gros cristaux. Le museum possède des blocs de néphéline de 2 à 3 pieds de diamètre qui ont été trouvés près de la rivière York et dans le canton de Glamorgan. On y trouve souvent de la sodalite, de la muscovite et de la biotite, et de temps en temps de la hornblende, de l'apatite, de la magnétite et du zircon en cristaux relativement gros.

(d) *Anorthosite.*

La phase de différenciation dont le feldspath est gris clair ou blanchâtre; a généralement une composition très voisine des anorthosites— On a reconnu l'existence d'anorthosites à albite, à oligoclase, à andésine et à bytownite. La plupart rentrent dans le groupe des syénites alcalines blanches. La variété qu'on rencontre à Craigmont et à laquelle Lawson a donné le nom de plumasite est une roche presque entièrement formée d'oligoclase avec de petites quantités de biotite et parfois de néphéline. Elle contient du corindon en quantité variable, quelquefois jusqu'à 15 pour cent. La dungannonite est en réalité une anorthosite à andésine avec corindon. Des échantillons de la roche type contenaient 13.24 pour cent de corindon. Une roche de Craigmont, d'un gris verdâtre clair, et qui contient du corindon, avait comme feldspath un plagioclase intermédiaire entre l'oligoclase et l'andésine. L'anorthosite de la bande

Frontenac-Lanarck qui contient habituellement du corindon, est une anorthosite à bytownite formée presque entièrement de bytownite et de hornblende.

(e) *Syénite rouge alcaline.*

Cette roche se distingue immédiatement de l'anorthosite ou syénite alcaline blanche, comme on l'appelle souvent, par sa couleur rosée ou blanchâtre. Comme dans l'anorthosite, le feldspath dominant est un plagioclase, généralement albite, mais il y a toujours de l'anorthoclase et du microcline en quantité relativement plus grande que dans la syénite blanche. De temps en temps on y trouve un peu de néphéline qui en se transformant en giesekite rose ou rougeâtre accentue la teinte rouge de la roche. Il existe généralement de la magnétite en petits cristaux et en grains irréguliers qui sont caractéristiques. Les éléments ferromagnésiens sont représentés par de la biotite, qui d'ailleurs n'apparaît qu'en quantité très accessoire. De temps en temps le mica manque et certaines bandes sont ainsi entièrement constituées de feldspaths. Un trait caractéristique est l'absence ou la rareté de quartz. Il arrive parfois cependant que certaines roches très feldspathiques qui semblent à première vue n'avoir pas de quartz, en décèlent une certaine quantité au microscope et à l'analyse.

(f) *Syénite pegmatitique.*

Cette roche, qui est la forme pegmatitique de la syénite rouge alcaline normale, ne s'en distingue que par sa texture relativement grossière. Dans les localités où elle contient du corindon elle se présente comme presque entièrement formée de microperthite, l'albite l'emportant sur l'orthoclase dans ce feldspaths composé. Parfois elle renferme de très gros individus de biotite ou de hornblende, mais les gros blocs de matériaux basiques de cette nature ne sont pas du tout fréquents. De même il n'est pas rare de trouver de la muscovite, soit en gros, soit en petits cristaux. C'est cette roche qui forme la gangue des plus riches minerais de corindon. Certaines parties de dykes contemporains de syénite pegmatitique à corindon ont donné jusqu'à 75 pour cent de corindon. Les cristaux de corindon emprisonnés dans la roche sont assez gros mais leur contour est souvent très irrégulier. Quelques individus, pesaient plus de 30 livres. De temps en temps on trouve dans le même échantillon du quartz et du corindon, mais de pareilles anomalies sont rares. Lorsque la roche se charge de quartz elle passe au granite pegmatitique et on connaît certains dykes qui sont composés exclusivement de feldspath et de quartz en égale proportion. Ces

dykes recoupent les syénites pegmatitiques dépourvues de quartz; ils représentent les derniers produits de différenciation de tout le complexe igné.

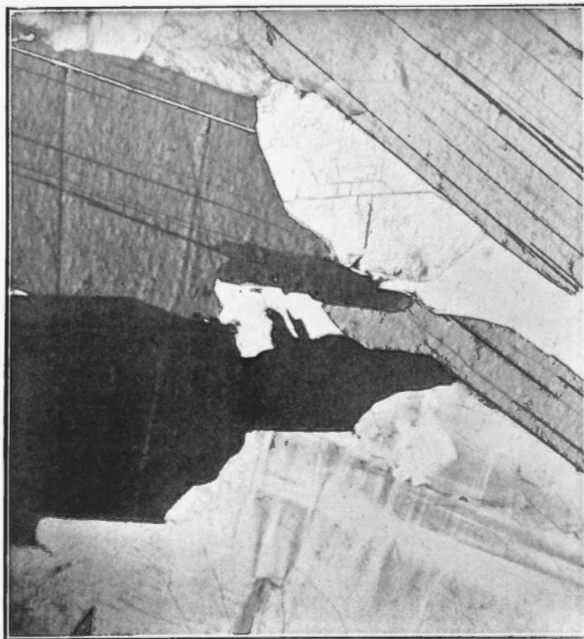
Remarques générales.

Toutes les variétés de roches que nous venons de décrire passent de l'une à l'autre par transitions insensibles. Le magma commun se trouve en certains endroits sursaturé d'alumine qui cristallisa pour son propre compte sous forme de corindon. Dans les variétés de syénite à néphéline qui sont anormalement riches en néphéline, comme par exemple la craigmontite, le corindon n'a pu se développer que lorsque les éléments ferromagnésiens étaient en quantité insignifiante.

Ces diverses roches, bien que souvent très massives, possèdent une véritable texture granulaire hypidiomorphe. Elles présentent généralement une structure foliacée plus ou moins parfaite qui par endroits, passe à la structure schisteuse, la direction de la schistosité étant parallèle à celle de la roche adjacente du pays (Voir planche VI). Cette foliation a tous les caractères d'une structure primitive. Leur grain varie du grain moyen au grain grossier; les phases pegmatitiques contiennent parfois des individus de plagioclase ou de néphéline atteignant une verge de diamètre.

Les roches sont généralement remarquablement fraîches et ne présentent que très rarement des traces de pression, même dans les variétés les plus foliacées ou les plus schisteuses. De temps en temps cependant quelques feldspaths ont des ombres roulantes ou des macles légèrement courbées ou disloquées. Quelques coupes minces de roches prélevées dans la partie étroite de la bande qui traverse la route Monck, canton de Faraday présentent très nettement une structure granuleuse et cataclastique.

Les relations mutuelles des minéraux constitutifs, surtout des feldspathoïdes, ne correspondent pas à l'ordre habituel et normal de cristallisation dans les magmas en voie de solidification. En général cependant, on peut dire qu'après la cristallisation de minéraux comme l'apatite, le zircon, le sphène, le corindon et la magnétite qui ont généralement d'assez bons contours cristallographiques, ce sont la hornblende et la biotite qui se sont formées. Ces deux derniers minéraux, surtout la hornblende, présentent en effet, de nombreuses faces cristallographiques nettes et distinctes. Les plagioclases viennent ensuite et les espaces encore libres se chargent soit de feldspaths potassiques s'il y en a, soit de néphéline. Au point de vue bien limité de la texture, la néphéline semble jouer généralement dans ces roches le même rôle que le quartz dans les granites ordinaires. Le grenat qui est un élément accessoire



Syénite à Néphéline—Township de Glamorgan, (x58 diam.)
Lot 32, Con. VI.

Biotite, Microcline et Néphéline

La plaque fait voir deux grains de Calcite, l'un entre la Biotite et la Néphéline et l'autre (au bord de la plaque) enclavé dans la Microcline. Tous les minéraux sont absolument frais et ne laissent voir aucune trace de produits de décomposition.

(Voir pages 56, 89.)



Corindon enclavé dans la Muscovite, provenant de Syénite Alcaline Rouge, juste à l'ouest de la Montagne Bleue (Blue Mountain). Tp. de Methuen, Ont. x50 diam. entre nicols croisés.

(Voir pages 85, 107.)

très fréquent et souvent abondant est nettement plus récent. La sodalite et la cancrinite sont également postérieures et remplissent les fissures de la roche.

D'un autre côté on a observé de nombreuses et graves exceptions à cet ordre général de cristallisation; c'est ainsi qu'on trouve des inclusions d'individus arrondis de néphéline et de microcline dans le plagioclase et d'individus de plagioclase et de néphéline dans la hornblende. De même l'albite forme souvent des associations poeciliques avec la hornblende, les fragments d'albite ainsi enchassés ayant une communication directe et une continuité optique plus ou moins distincte avec certaines enveloppes ou franges qui entourent parfois la hornblende et qui isolent la hornblende des autres éléments de la roche. De plus on a observé des traces non douteuses de corrosion magmatique profonde, due apparemment à des changements progressifs dans la constitution physique et la composition du magma. Les enveloppes de muscovite qui entourent souvent complètement les individus de corindon s'expliquent nettement et clairement par l'augmentation de l'acidité et de l'hydratation du magma dans ses derniers stades.

Les syénites à néphéline et les syénites alcalines associées se rencontrent presque invariablement en bordure des batholithes granitiques, et aux endroits où ils percent les calcaires cristallins. Quand on peut bien observer le contact actuel des deux roches, on s'aperçoit que de gros individus de néphéline, de biotite et d'autres éléments de la syénite se sont développés en bordure du massif de syénite à néphéline; de même des morceaux de calcaire de toute dimension, apparaissent de place en place dans la néphéline, au voisinage du contact (voir planche IX). Ces morceaux de calcaire ont évidemment subi des phénomènes d'absorption par le magma car on peut voir que les divers éléments constitutifs de la syénite se sont développés dans le calcaire (voir planche VII). Les fragments calcaires ainsi emprisonnés ont donc dû se rapetisser de plus en plus, de sorte qu'ils ne survivent souvent plus qu'à l'état de grains isolés et grossièrement arrondis de calcite. Cette calcite est fréquemment enchassée dans les individus isolés et parfaitement frais de néphéline, de hornblende ou d'autres minéraux de la syénite à néphéline. D'autres fois elle est serrée entre les cristaux de la syénite et imprime sa marque dans les faces de ces cristaux.

On peut suivre très distinctement tous les termes du passage du calcaire compact aux grains isolés de calcite dans les minéraux constitutifs de la syénite à néphéline, et toujours la syénite elle-même reste fraîche et libre de tout produit de décomposition. Ce phénomène s'observe particulièrement bien dans les tranchées du chemin de fer, à la sortie du village de Bancroft. Parfois on trouve une preuve nouvelle de la transformation du calcaire adjacent en grains de calcite par le fait que

les grains de calcite emprisonnés dans la syénite à néphéline présentent des torsions et des ombres roulantes tout à fait analogues à celles qu'on observe dans les éléments constitutifs du calcaire envahi, alors que les minéraux de la syénite à néphéline qui les emprisonnent ne manifestent aucune trace de pression. La calcite des syénites est donc indubitablement étrangère au magma et représente des enclaves des calcaires encaissants. Dans le seul gros massif de syénite à néphéline qui n'est pas encaissé dans les calcaires c'est à dire dans le massif du canton de Methuen, il est très rare de trouver de la calcite, et lorsqu'on en trouve, c'est toujours en très petite quantité et le mode de gisement y est entièrement différent de celui que nous avons décrit; tout indique que la calcite y est secondaire et provient d'une infiltration ultérieure.

On a signalé la présence de calcite dans des syénites à néphéline étrangères à notre district. Ce sont, comme les syénites qui nous occupent, de roches associées à de très anciens terrains métamorphiques, mais la plupart des savants qui les ont étudiées considèrent que la calcite est de formation primitive. Telles sont les syénites à néphéline de la série de Sivamalai aux Indes¹ et celle de l'île d'Alno² en Suède. Une association analogue à été signalée dans les gisements de Kussa, dans les monts Oural³ et dans les roches à néphéline de Kaiserstuhl dans le Grand Duché de Bade.⁴

En ce qui concerne la calcite des gisements de l'Inde, Holland écrit: "La calcite se présente en grains cristallins qui ont autant de droits à être considérés comme primaires que les autres minéraux constitutifs; les cristaux sont isolés et n'offrent aucun signe de transformation secondaire la faiblesse de la teneur en silice de ce groupe de roches enlève la principale difficulté théorique qu'il y aurait à admettre la cristallisation de la calcite comme élément constitutif normal d'une roche ignée à partir d'un magma fondu." La roche d'Alno contient à la fois de gros blocs de calcaire cristallin, des granules isolés de calcite et des associations micropegmatitiques de calcite avec néphéline, égirine ou feldspath. Högbom pense que le calcaire a fondu au sein du magma sans se décomposer et a cristallisé pendant la solidification du magma, exactement de la même façon que les autres minéraux. Dans aucun de ces gisements la syénite ne se trouve au voisinage immédiat des calcaires, mais il se peut, notamment dans le dernier cas, que des sédiments susjacents, actuellement

¹ Holland, T. H. La série Sivamalai de syénites à éloelite et à cosindon dans le district de Coimbatore, présidence de Madras. Mem. Geol. Surv. de l'Inde. Vol. XXX 3^e partie, 1901, p. 197.

² Högbom A. G. Ueber das Nephelin-syénit-gebiet auf der Insel Alnö Goel. Foren i Stockholm Förh. Tome 17. Livre 2, 1895 p. 118. Également extrait du Min. Mag. Vol. XI, (1897) p. 250 et Rosenbusch: Mi Ks Phya. (1896) p. 169 et 171.

³ Arzrumi A. Die Mineralgruben bei Kussa und Mass, (dans le livret-guide de l'excursion des monts Oural du Congrès Geolog. international. Réunion de Petrograd, 1900).

⁴ Groeff. Zur géologie der Kaiserstuhlgebirge. Communication de l'Institut geolog. badois. II, 1892.

enlevés par l'érosion, aient laissé choir des lambeaux de calcaires dans le magma.

C'est cette explication que Graeff admet également pour les enclaves calcaires des gisements du Kaiserstuhl. En ce qui concerne les calcaires cristallins qui accompagnent la syénite à néphéline de Kussa, Arzruni dit que "leur provenance reste obscure."

DESCRIPTION DÉTAILLÉE.

(a) SYÉNITE À NÉPHÉLINE.

Le nom de syénite qu'on donne généralement à ces vieux terrains cristallins de l'Ontario central prête beaucoup à la critique, car l'orthoclase est rarement, sinon jamais le feldspath dominant. Au contraire les plagioclases allant de l'albite à la bytownite sont toujours abondamment représentés, souvent à l'exclusion des feldspaths potassiques. Il en est toujours ainsi dans les diverses variétés réunies sous le nom de syénite à néphéline, et également à un degré moindre dans les phases de différenciation immédiate que sont les syénites alcalines grises ou anorthosites à albite. Enfin dans les types habituels de syénite rouge, l'orthose, le microcline et la micropérlite réunis n'arrivent souvent pas à atteindre en quantité les feldspaths sodiques.

En règle générale les minéraux ferromagnésiens sont en quantité secondaire, et de vastes affleurements sont constitués en grande partie par du feldspath et de la néphéline. Très fréquemment au contraire certains feuillets ou bandes, ou certains gros massifs sont assez chargés d'éléments foncés. La biotite est le bisilicate ordinaire et souvent exclusif; elle est remplacée souvent ou accompagnée quelquefois par de la hornblende commune ou parfois par la variété de hornblende connue sous le nom de hastingsite. Le pyroxène, quelquefois acmite est rare mais de temps en temps il remplace à la fois la biotite et la hornblende. Les minéraux accessoires principaux sont la scapolite, la calcite, la muscovite, le grenat, la pyrite, la cancrinite et le corindon. (Voir planche XIV et XV). On trouvera dans le chapitre traitant de la minéralogie, une description détaillée de ces minéraux.

La syénite à néphéline est rarement massive et de structure granitique; elle possède généralement une structure très foliacée, (Voir planche VI) et même quelquefois schisteuse. Comme texture elle est d'un grain moyen ou gros, les phases à gros cristaux ou phases pegmatitiques contenant parfois des individus de néphéline presque pure de plus d'une verge de diamètre, en même temps que des plagioclases d'une taille analogue.

La néphéline est plus sujette à se décomposer à l'air que le plagio-

clase; on la trouve par conséquent à la surface dans de petites cavités avec un aspect blanc grisâtre et un contour arrondi. Le plagioclase au contraire apparait en relief, avec des contours anguleux et une couleur blanc de craie. (Voir planches XVIII et IX). La néphéline est en quantité variable, tantôt elle n'apparait qu'en individus de loin en loin, tantôt dans les cas extrême elle remplace complètement les feldspaths. Très fréquemment à la suite d'un commencement de décomposition, elle prend une teinte rosée qui, par une décomposition plus avancée, passe au rouge foncé. Le tableau ci-dessous donne les analyses de syénites à néphéline provenant du district Haliburton-Bancroft, (Mémoire n° 6, Commission géol. Can. 1910.)

	A	B	C	D	E
SiO ₂	59.68	51.58	44.00	43.67	42.72
TiO ₂	Néant	0.35	0.75	0.78	0.38
Al ₂ O ₃	23.48	19.40	23.31	20.91	25.08
Fe ₂ O ₃	0.59	4.26	2.37	3.54	2.00
FeO.....	0.37	5.25	7.43	8.01	4.36
MnO.....	Néant	0.20	0.22	0.05	0.16
CaO.....	0.26	3.64	4.86	7.37	6.92
MgO.....	0.21	0.49	0.25	1.46	0.97
K ₂ O.....	4.68	4.23	3.09	2.25	2.69
Na ₂ O.....	9.52	7.49	10.65	6.73	11.02
P ₂ O ₅	Néant	0.15	0.33	0.11	0.19
CO ₂	0.04	1.53	0.98	2.37	2.99
H ₂ O.....	0.66	1.02	1.45	2.52	0.88
	99.49	99.59	100.06 ‡	99.77	100.36

‡Avec traces de BaO, 01.01 de SO₃; 0.38 de Cl et 0.28 de FeS₂.

- A. Syénites à néphéline, lot 13-14, concession IX canton de Methuen, Ontario. Analyse par N. N. Evans, décrite par F. D. Adams. Contient pour cent; Orthoclase 16-12, albite 54-70 néphéline 18-18, muscovite 7,75; biotite 1,27, magnétite 0,93 (Miaskose).
- B. Syénite à néphéline, lot, 16, concession IX, canton de Monmouth, Ontario. Analyse par N. F. Connor, décrite par F. D. Adams, contient pour cent: orthoclase 4,45, albite 52,08, néphéline 8,05, biotite 29,61, minéral de fer 0,73, apatite 0,34, calcite 3,45. (Essexose).
- C. Syénite à néphéline, lot 32, concession III, canton de Glamorgan, Ontario. Analyse par M. F. Connor, décrite par F. D. Adams. Contient; hornblende (hastingsite), un peu d'albite et de calcite (Lujavrose).
- D. Syénite à néphéline, lot 12, concession VIII canton de Monmouth, Ontario. Analyse par N. N. Evans; décrite par F. D. Adams;

contient pour cent: orthoclase 2,78; albite 23,94; néphéline et kaolin 26,23; hornblende 39,75; apatite 0,34; calcite 5,50 (Essexose).

- E. Syénite à néphéline, lot 11, concession VIII, canton de Monmouth, Ontario. Analyse par N. N. Evans; décrite par F. D. Adams; contient pour cent: albite 19,39; néphéline 50,57; pyroxène, 18,35; grenat 1,45; minéral de fer, 1,86; apatite 0,34; calcite 6,80, (Vultureuse).

(b) MONMOUTHITE, CRAIGMONTITE ET CONGRESSITE.

Les syénites à néphéline présentent de grandes variations dans les proportions relatives de leurs minéraux constitutifs, le terme extrême obtenu par la diminution croissante des feldspaths étant constitué par des roches presque uniquement composées de néphéline. On a décrit plusieurs variétés de ces roches ultranéphéliniques sous le nom de monmouthite, craigmontite et congressite. Ce sont des roches alliées à l'urtite mais relativement peu riches en minéraux ferromagnésiens. Le tableau ci-dessous donne les analyses.

	A	B	C	D
SiO ₂	39.74	45.28	48.38	41.58
TiO ₂	0.13	....	Traces	0.22
Al ₂ O ₃	30.59	27.37	30.54	30.36
Fe ₂ O ₃	0.44	3.53	0.40	2.46
FeO.....	2.19	0.49	0.06	1.64
MnO.....	0.03	0.19	Traces	0.03
CaO.....	5.75	5.47	1.87	0.88
MgO.....	0.60	0.33	0.19	0.37
K ₂ O.....	3.88	3.51	3.70	5.15
Na ₂ O.....	13.25	17.29	13.94	14.30
P ₂ O ₅	(A)	....	Traces	0.07
CO ₂	2.17	....	0.62	0.80
H ₂ O.....	1.00	0.40	0.50	1.01
	99.86 (x)	99.61	100.20 (x)	99.55 (x)

(A) SO₃ traces, ClO .02, SO .07 (x) Nouveau type.

- A. Roche à néphéline (Monmouthite), lot 10, concession VIII, canton de Monmouth, Ontario. Analyse par M^r F. Connor décrite par F. D. Adams, contient pour cent: albite 1,83; néphéline 72,20; sodalite 0,28; cancrinite 5,14; hornblende (hastingsite) 15,09; hématite 0,50; calcite 3,12; pyrite 0,14; excès d'alumine (corindon?) 1,20. (Monmouthose).

- B. Roche à néphéline (urtite) péninsule de Kola, Finlande. Analyse par

- N. Sahlbom, décrite par W. Ramsay¹, contient pour cent: néphéline 85,7; pyroxène en grande partie ægirine 12,0; apatite 2,0 (Urtose).
- C. Roche à néphéline (craigmontite) "The Klondyke" Craigmont, Ontario. Analyse par M. F. Connor. Décrite par E. Barlon. Contient pour cent: oligoclase 29,66; néphéline 63,18; muscovite 4,39; calcite 1,42; corindon 0,50; biotite 0,50; magnétite 0,10; (Craigmontose).
- D. Roche à néphéline (congressite) "The Klondyke" Craigmont, Ontario. Analyse par M. F. Connor, décrite par F. D. Adams; contient pour cent: néphéline environ 75; plagioclase environ 5; sodalite 3,22; muscovite 6,55; biotite 3,36; apatite 0,34; magnétite titanifère 4,17; pyrite 0,36; calcite 1,80.

Les affleurements caractéristique de monmouthique se trouvent sur le lot 10, concession VIII de Monmouth, mais il existe de grands affleurements de types très voisins en d'autres endroits du district et notamment aux environs de la rivière York (Voir planche VIII). La monmouthite est généralement d'un grain grossier et présente une foliation assez fruste mais distincte. Au gisement type elle forme des bandes de 6 pieds, ou même davantage d'épaisseur. Sur les faces soumises aux agents atmosphériques il y a contraste marqué entre la néphéline à contours arrondis, enfoncée dans la roche et toujours accompagnée d'albite, d'une part et la hornblende noire d'autre part qui se dresse en relief sur la roche. La monmouthite est faite presque entièrement de néphéline et d'une hornblende variété voisine de la hastingsite. L'albite, la cancrinite et la calcite sont les principaux éléments accessoires; la sodalite, l'apatite, le sphène, la biotite, la pyrite et la magnétite s'observent souvent, mais en très petites quantités.

La congressite est un produit de différenciation trouvé à Craigmont, dans lequel la néphéline est particulièrement abondante. Elle est très voisine de la craigmontite mais elle contient plus de néphéline, biotite et magnétite et beaucoup moins de plagioclase; à cause de sa grande richesse en biotite et en magnétite elle est plus foncée que la craigmontite.

Elle a une couleur rose saumon pale due à une abondante néphéline qui a subi un commencement de décomposition. La biotite et la magnétite et même le plagioclase blanc ont cristallisé en files parallèles, de sorte que la roche, parsemée de bandes et de filaments, prend un aspect légèrement foliacé.

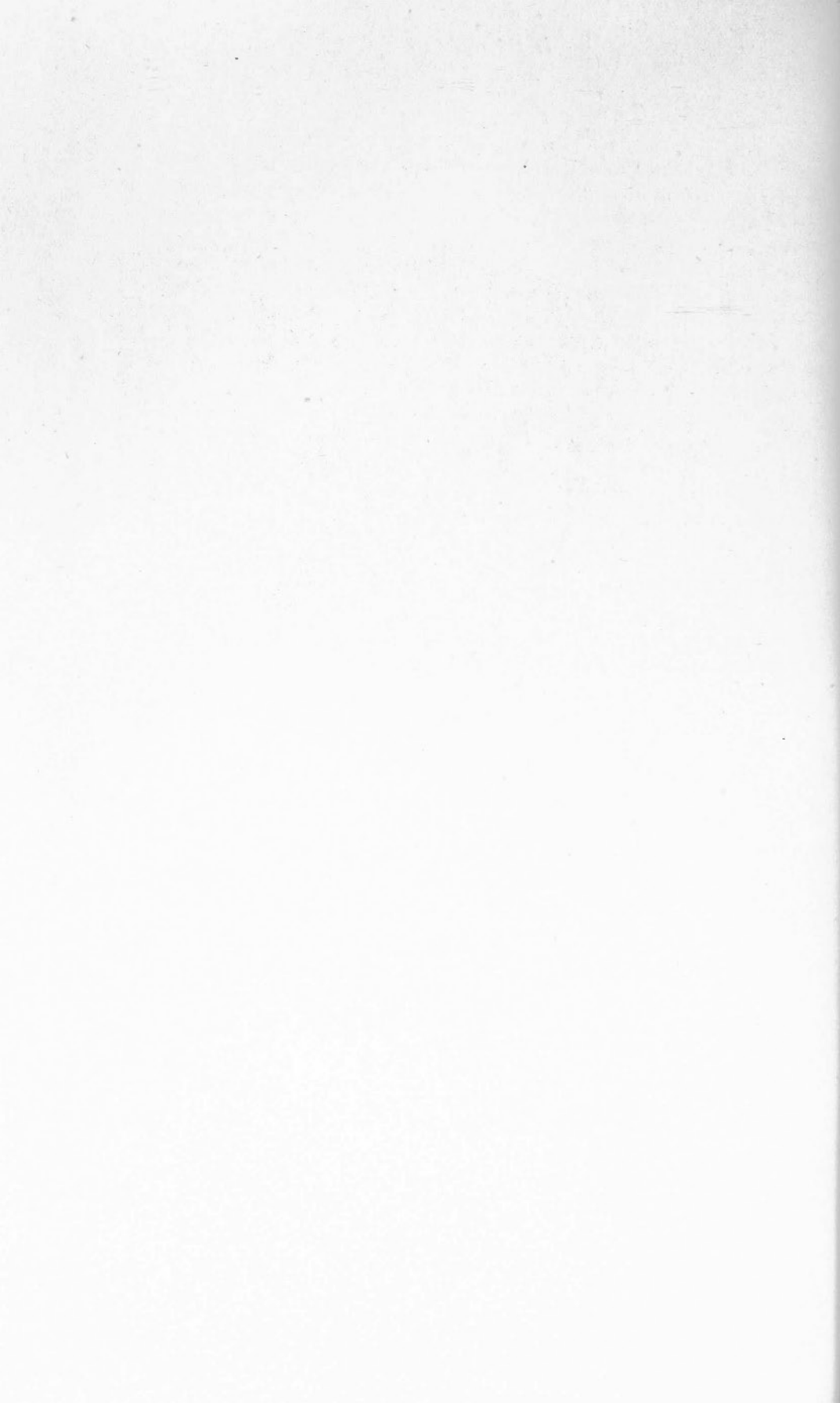
La craigmontite est une autre syénite riche en néphéline qu'on trouve au même endroit. Elle est souvent interfoliacée avec la congressite, la raglanite (anorthosite à néphéline) et la plumasite (anorthosite à oligoclase). Elle diffère de la congressite surtout par son absence presque

¹ Geol. Fören, Förhandl, vol. XVIII, 1896, p. 463.



Monmouthite—Township de Monmouth, Lot 11, Concession VIII
Néphéline avec Albite (blanche) subordonnée et Hastingsite (noire) $\times \frac{1}{2}$

(Voir pages 52, 58, 60, 74.)



totale de biotite et par sa richesse relativement plus grande en oligoclase. La craigmontite est d'une très belle couleur rose pale due à l'abondance de néphéline légèrement décomposée; elle est parsemée de filaments et de petits paquets d'oligoclase. Au microscope elle est presque entièrement formée de néphéline et d'oligoclase avec très peu de muscovite, encore moins de calcite et moins encore de biotite, de corindon et magnétite. Cette variété a été choisie comme type de roche riche en néphéline et probablement saturée d'alumine. La craigmontite, la congressite, la raglanite et la plumasite sont d'intimes compagnons; on les trouve généralement interfoliacées l'une dans l'autre dans le même massif, comme par exemple dans les carrières à corindon "Klondyke" près de l'extrémité occidentale du mont Robillard à Craigmont. La plumasite et la raglanite sont essentiellement les roches à corindon, le minerai normal de ces carrières. Le corindon apparaît de temps en temps dans la craigmontite, mais il est rare et même quelquefois absent dans la congressite. Les bandes de craigmontites riches en oligoclase sont celles qui contiennent le plus de cristaux de corindon (voir planche XIII). Les cristaux sont souvent enchassés dans la néphéline et sont recouverts d'une carapace d'oligoclase ou de muscovite. La néphéline des congressite et craigmontite contient également des filaments ou des paquets de grains de sodalite d'un magnifique bleu pâle.

(c) SYÉNITE PEGMATIQUE A NÉPHÉLINE.

Cette variété extraordinairement grossière des roches néphéliniques des groupes précédents apparaît sous forme de dykes tantot interfoliacés. (voir planche X) tantot obliques sur la foliation. Le type le plus grossièrement cristallisé est peut-être celui que les coups de mine ont mis au jour sur le lot 30, concession IV du canton de Glamorgan. La roche est essentiellement formée de néphéline et d'albite avec quelques individus disséminés ou quelques paquets de calcite (voir planche IX). La biotite existe en très petites quantités et souvent de grandes affleurements en sont dépourvus. De loin en loin on trouve une hornblende noire et de la pyrrhotine. Certains individus de néphéline ont plus d'une verge de diamètre. La néphéline contient de petits morceaux irréguliers de sodalite bleue.

(d) ANORTHOSITE.

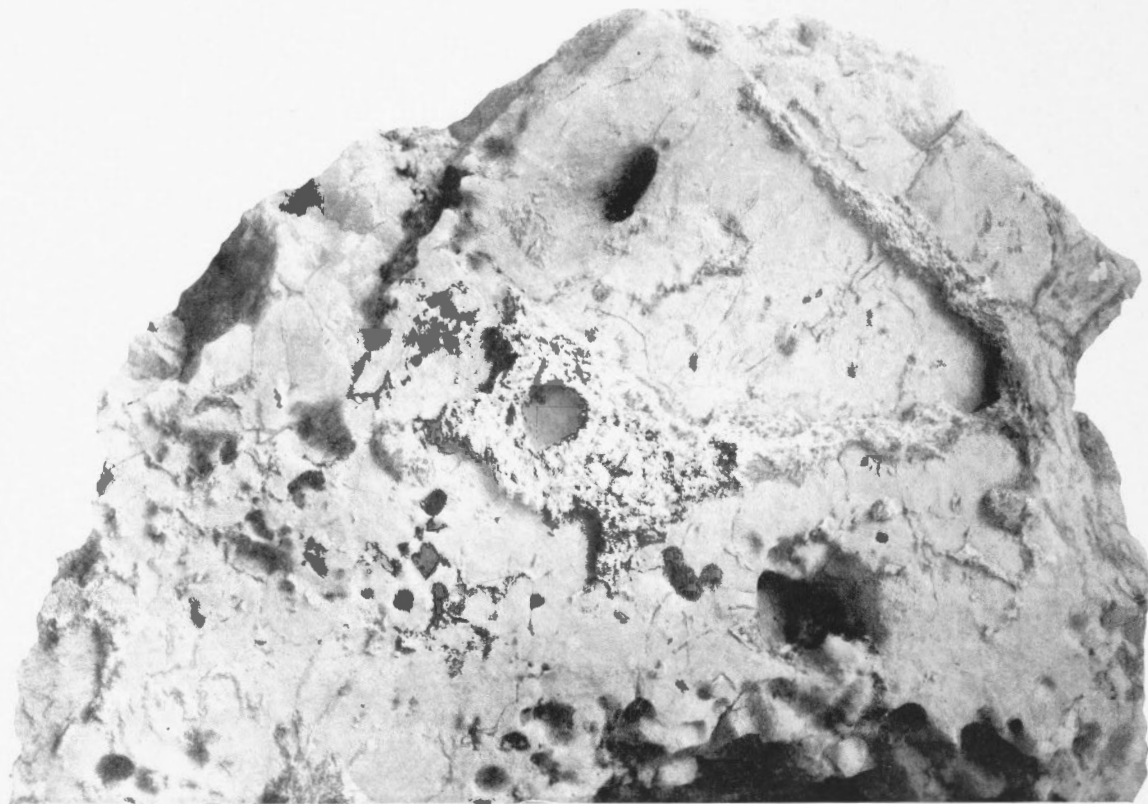
Dans la plupart des rapports et des descriptions qui ont été antérieurement publiés. Les variétés acides des roches qui nous occupent ont été généralement désignées sous le nom de syénites alcalines grises ou blanches.

Ce sont des roches essentiellement formées de plagioclase. Elles touchent d'un côté aux syénites alcalines rougeâtres, et on peut le regarder comme un terme de transition entre ces deux extrémités. En fait elles se rapprochent plus étroitement des syénites ordinaires. Les minéraux constitutifs sont, pour la plupart, identiques à ceux de la syénite à néphéline. La sodalite et la cancrinite manquent. Le plagioclase varie d'un gisement à l'autre. De même que pour la syénite à néphéline, les divers gisements diffèrent par la présence d'une variété particulière de plagioclase à l'exclusion presque complète des autres. Le plagioclase constitue souvent de 75 à 95 pour cent de toute la roche, les autres éléments étant de la biotite, hornblende, muscovite, calcite, magnétite, et de temps en temps corindon scapolite et néphéline. Quelques phases extrêmes de cette roche ne comprennent presque entièrement que du plagioclase avec peu ou point d'éléments ferro-magnésiens. Quand ces variétés de roches contiennent un excès d'alumine qui a cristallisé sous forme de corindon, elle se rapprochent très étroitement de la plumasite décrite par Lawson¹ et lui sont même identiques. Toutes les anorthosites à albite qu'on a examinées dans la région contiennent une quantité appréciable de feldspath potassique et de néphéline, elles doivent donc rentrer dans la famille des syénites à néphéline. Les analyses qui suivent ont été faites sur des anorthosites qu'on a choisies comme caractéristique des divers types. Dans un but de comparaison nous avons fait figurer des analyses de "plumasite" et de "kyschtymite."

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Corindon.....	4.45	16.00	13.24	.....	47.51	.....	.....	.....	.....
Corindon et spinelle.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	59.51	.....	.....
SiO ₂	55.45	51.80	49.56	47.32	22.52	43.17	16.80	41.49	42.33
TiO ₂	0.30	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Al ₂ O ₃	21.65	19.39	30.46	30.36	16.31	31.26	13.89	34.31	32.78
Fe ₂ O ₃	0.81	.....	0.93	1.35	2.20	4.21	0.76	1.88	3.05
FeO.....	0.49	.....	1.42	1.55	.....	.....	.....	.....	.....
MnO.....	0.01	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
CaO.....	3.65	4.54	5.89	15.45	6.64	12.73	7.26	17.68	15.20
MgO.....	0.13	.....	0.97	2.44	1.34	2.57	0.61	1.51	2.04
K ₂ O.....	1.62	.....	1.23	0.66	0.58	1.11	0.13	0.32	0.72
Na ₂ O.....	9.31	6.82	4.95	1.88	1.00	1.92	0.38	0.94	1.43
P ₂ O ₅	0.01	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
CO ₂	0.88	.....	0.17	0.58	.....	.....	.....	.....	.....
H ₂ O.....	1.64	1.45	0.84	0.10	1.58	3.03	0.76	1.87	2.45
	100.40	100.00	99.66	101.69	99.68	100.00	100.10	100.00	100.00

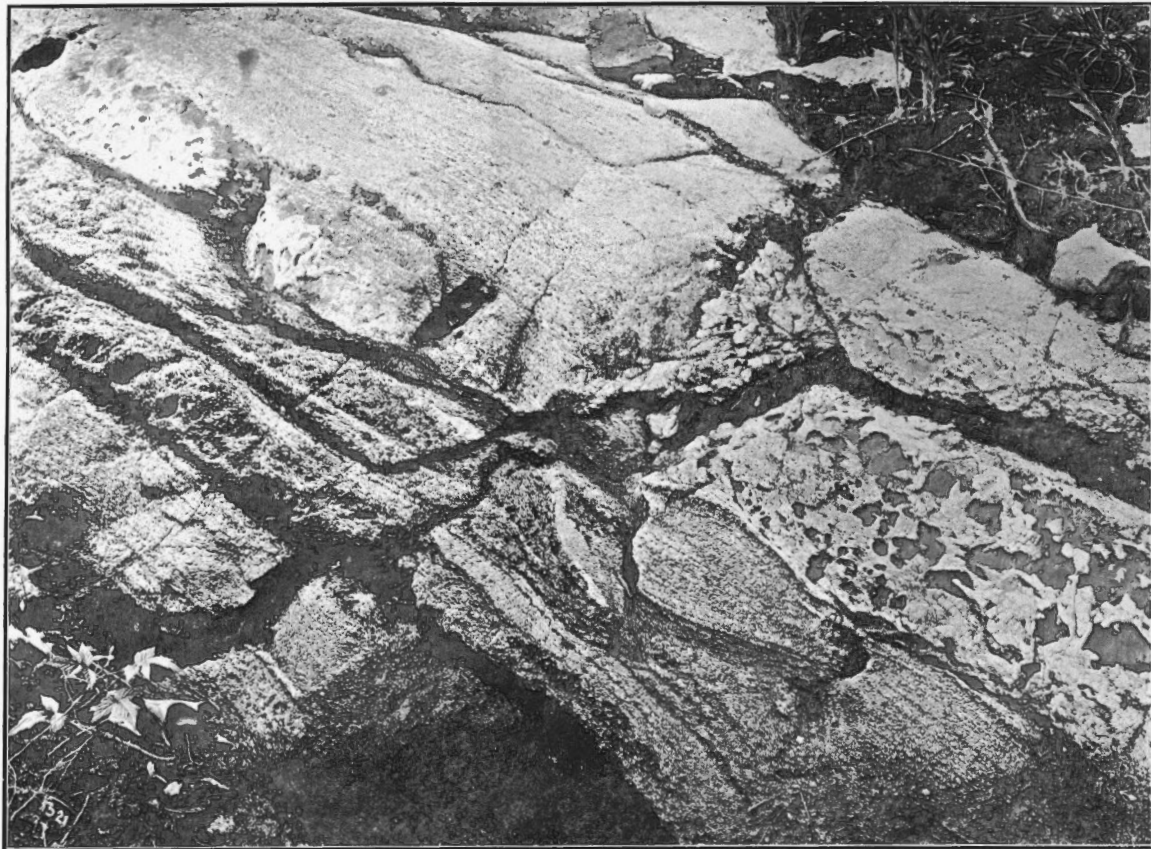
A. Anorthosite à néphéline et oligoclase (raglanite) "The Klondyke" Craigmont, Ontario. Analyse de M. F. Connor. Description

¹ Bull. Geol. Dept. of the University of California, Vol. III, n° 8, pp. 219-229.



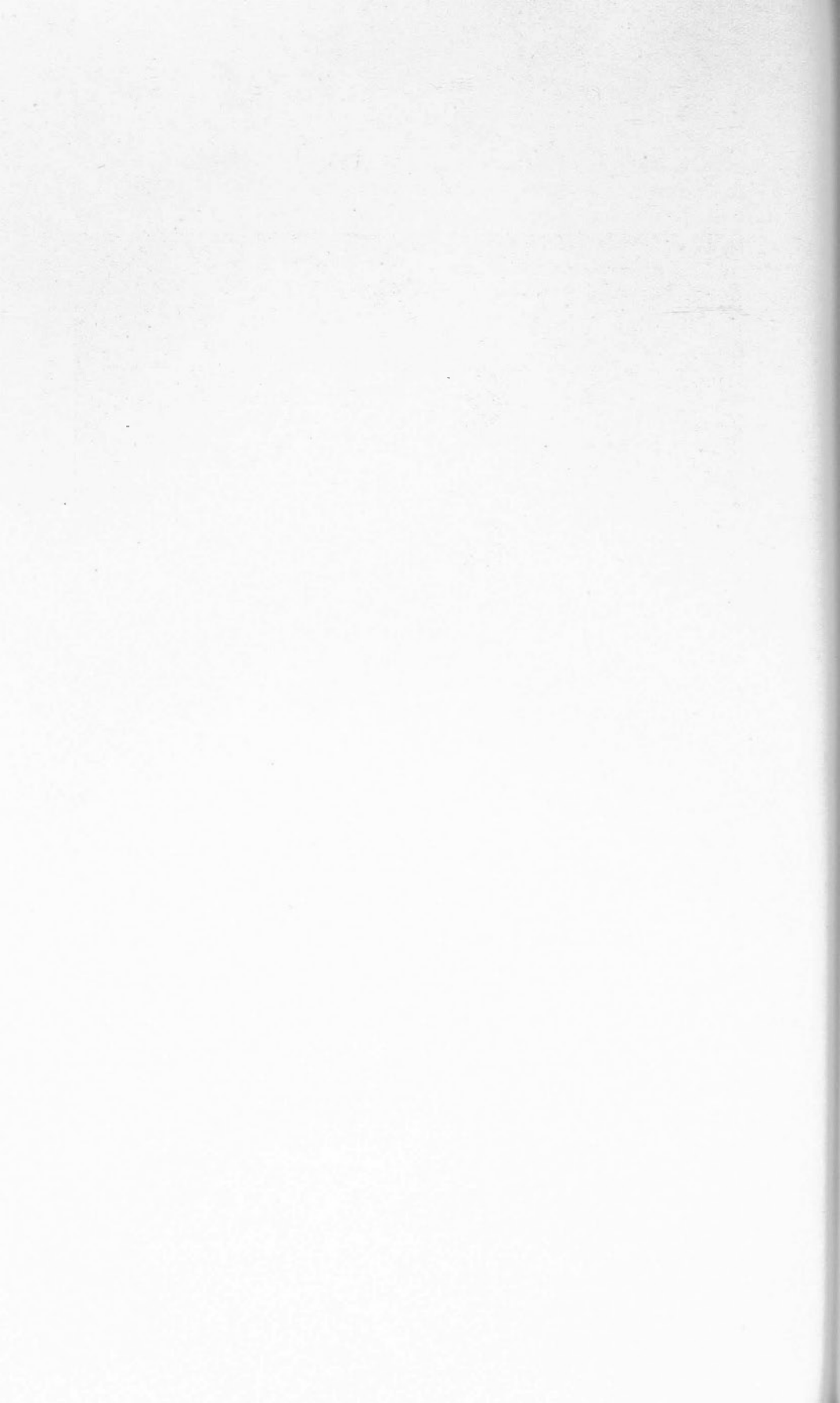
Pegmatite Syénitique à Néphéline—Township de Glamorgan, Lot 30, Concession IV.
Néphéline avec de l'Albite (ressortant sur la surface exposée à l'air). Les cavités à la surface de la Néphéline sont causées par des enclaves de calcite détruites par solution. x $\frac{2}{3}$

(Voir pages 55, 58, 61, 74.)



Dyke de Pegmatite Syénitique à Néphéline coupant la Syénite à Néphéline parallèlement au feuilletage.
Lot 25, Con. XIV. du Township de Dungannon.

(Voir pages 52, 61.)



de A. E. Barlow. Contient pour cent: oligoclase 69·10 néphéline 12·00; corindon (par essai) 4·45; des quantités secondaires de calcite, muscovite, biotite, magnétite et apatite. (raglanose).

- B. Anorthosite à oligoclase et corindon (plumasite). Spanish Peat, comté de Plumas, Californie É. U. Analyse de J. Newfield. Description de A. C. Lawson. Contient pour cent oligoclase 84; corindon 16.
- C. Anorthosite à andésine (dungannonite) lot 12, concession XIV, canton Dungannon, Ontario. Analyse de N. N. Evans. Description de A. E. Barlow. Contient pour cent: andésine (Ab_3An_2) 72·00; néphéline 3·00; scapolite 2·00; corindon (par essai) 13·24; biotite 5·00; muscovite 3·00; magnétite 1·39; calcite 0·37 (dungannonose).
- D. Anorthosite à bytownite, comté de South Sherbrooke, Ontario. Analyse de William Lawson. Description de W. G. Miller (Am. Geol. vol. XXIV, nov. 1899, pages 276-282); formée en grande partie de bytownite (Ab_3An_2) avec un peu de hornblende verte commune (pargasite) et un peu de corindon ?
- E. F. G. H. I. Anorthosite à anorthite et corindon. Kyschtym, sur la rivière Borsawka, Russie. Analyse par J. Morozewicz. Description par le même. Les éléments principaux de la roche sont du corindon et de l'anorthosite avec un peu de spinelle et de biotite. L'apatite et le zircon sont des éléments accessoires. Comme minéraux secondaires: muscovite, chlorite, kaolin et minerai de fer chromé.
- E. Contient entre 15 et 52 pour cent de corindon et spinelle; environ 38 pour cent d'anorthosite (Ab_3An_2) et 10 pour cent de biotite et autres éléments accessoires. Il y a environ 3 ou 4 pour cent de spinelle. Si on enlève le corindon et si on ramène les autres éléments à 100, on obtient la roche F.
- G. Analyse d'un même type de roche, provenant de la même localité et contenant moins de spinelle et plus de biotite; l'anorthosite est plus chargée en chaux et est très près de la variété représentée par le symbole An. La composition de la roche indique la présence de 40 à 50 pour cent de corindon et spinelle; anorthite An, 36-38 pour cent; biotite et autres élément 4-10 pour cent. En enlevant le corindon et le spinelle et en calculant le reste à 100, on obtient le résultat H.
- I. Moyenne des deux analyses précédentes, corindon et spinelle enlevés. Elle doit représenter probablement assez exactement la composition moyenne de la gangue du minerai de corindon dans le massif.

La roche qui a reçu le nom de raglanite, d'après le canton où elle a été trouvée pour la première fois, est une anorthosite grise ou blanche à néphéline. Les échantillons types proviennent des carrières à corindon

"The Klondyke" près de l'extrémité ouest du mont Robillard à Craigmont. On trouve également des amas ou bandes souvent interstratifiés dans la craigmontite la congressite ou la plumasite. C'est un minerai de corindon de la localité. Sa composition minéralogique actuelle (le mode de la classification quantitative américaine) s'écarte de la norme (composition calculée) d'après l'analyse et suivant les certaines règles)¹, la différence provenant surtout du groupement des molécules de feldspaths et de la présence modale de micas. Elle contient pour cent: oligoclase 70; néphéline 12; corindon 4.45; avec en plus de petites quantités de muscovite, biotite, calcite, (1.88) magnétite titanifère (1.31) et apatite.

Un autre type d'anorthosite a été récemment signalé dans une des plus petites carrières, près du centre de la colline de Craigmont. C'est une roche à gros grains, d'un gris tirant parfois sur le vert et composée essentiellement, souvent presque entièrement, d'un feldspath plagioclase intermédiaire entre l'oligoclase et l'andésine. Elle contient également des quantités variables de grenat rose foncé, de magnétite et de corindon. Le microscope révèle en outre la présence en très petites quantités de muscovite biotite, scapolite et spinelle vert foncé (gahnite). Une roche très voisine, d'une couleur verdâtre délavé et d'une texture granulaire est composée presque exclusivement d'une scapolite de densité 2.67, c'est-à-dire d'une scapolite moyenne de la famille. Elle se présente en feuillets ou bandes au milieu de syénites à corindon ordinaires ou encore en gros amas ou larges bandes accompagnées de magnétite titanifère.

On a appelé dungannonite une anorthosite à andésine et corindon avec néphéline accessoire qu'on rencontre sur la rive orientale de la rivière York dans les cantons de Dungannon (lot 12, concession XIV) et de Monteagle (lot 2, concession II). En ces deux endroits on a fait de gros travaux de développement.

La dungannonite type ne contient de la néphéline qu'en petites quantités et que comme élément accessoire. Par contre, dans la même série d'affleurements, on rencontre des phases de différenciation associées à la dungannonite et riches en néphéline. La syénite à néphéline qui en résulte a comme éléments constitutifs essentiels; néphéline, plagioclase, et biotite. Cette roche contient par endroits des blocs basiques de couleur foncée et riches en hornblende, ou des blocs jaunâtres riches en scapolite. Tout ce complexe est bien foliacé dans la direction N.25°E.

La dungannonite apparaît au microscope comme formée en grande partie de plagioclase andésine. Après ce feldspath c'est le corindon qui est le minéral le plus important. La scapolite s'y rencontre aussi, mais

¹ (Note du traducteur). La théorie de la classification quantitative des roches a été exposée par Cross, Iddings, Pirsson et Washington. "Quantitative classification of igneous rock," Chicago 1903.

généralement en quantité accessoire; les gros cristaux se logent dans les espaces libres entre les feldspaths. La biotite n'existe qu'en petite quantité; un peu de muscovite apparait, soit en association avec la biotite, soit comme enveloppe plus ou moins continue des cristaux de corindon. On considère que cette muscovite est un élément primaire qui s'est formé au dernier moment de la solidification du magma. Quelques grains ou cristaux imparfaits de magnétite et un peu de calcite complètent la liste des minéraux révélés par le microscope. Le corindon est souvent très abondant. Certains individus ont un développement cristallographique presque parfait mais généralement le corindon se présente en cristaux imparfaits ou en grains irréguliers. Il présente souvent des plans très nets de cassure parallèles aux faces ou à la base du rhomboèdre. Sa couleur varie dans le même individu; la couleur habituelle est le bleu saphir, quelquefois très vif, mais certains cristaux sont blancs ou bruns. Le corindon est souvent enveloppé de muscovite mais il n'y a là aucune règle. La répartition du corindon dans la roche est très irrégulière, de grandes étendues de roches seront complètement dépourvues de corindon, tandis que certaines plages à contours plutôt indécis en seront chargés. Dans les affleurements exposés aux agents atmosphériques, le corindon est très visible, étant plus résistant il fait saillie à la surface de la roche. C'est ainsi qu'on trouve sur certains affleurements décomposés des cristaux hexagonaux à forme caractéristique de cigare. Par contre, le corindon se distingue difficilement dans les roches fraîchement cassées, il ne devient reconnaissable des autres éléments de la roche que s'il possède sa couleur bleue habituelle.

En examinant les affleurements on s'aperçoit que ces roches sont traversées en tous sens par des dykes de pegmatite rouge et fraîche, formée surtout d'un feldspath rouge (orthoclase) de microperthite et de quartz avec un peu de hornblende atteignant de 4 à 6 pouces de diamètre. Ces dykes sont évidemment des produits de différenciation d'une syénite rouge dont il existe de gros massifs immédiatement au sud. En réalité cette syénite rouge serait plutôt un type quartzeux de la variété rouge normale des syénites alcalines (umptékite).

La roche dominante et caractéristique de la bande Lanarck Frontenac est une anorthosite à bytownite, mais à l'extrémité sud ouest de la bande, cette anorthosite passe à une pegmatite à corindon. Sur les surfaces soumises aux intempéries la roche est grise ou parfois un peu pourprée, sa texture varie du grain moyen au grain grossier. Au microscope, l'élément dominant est une bytownite qui à l'analyse concorde bien avec la composition représentée par le formule Ab_1An_4 . Une hornblende noire qui est vert foncé en lumière parallèle et du corindon accompagnent parfois ce plagioclase basique. Les plus gros cristaux qu'on ait observés ont une longueur d'environ 1 pouce $\frac{1}{4}$ mais ils sont

épais et ont des formes tabulaires. La majorité des cristaux ont un diamètre d'environ $\frac{1}{2}$ pouce et sont d'une taille remarquablement uniforme; il est rare qu'un des minéraux se présente en petits grains. Le corindon est blanc, ou gris clair, quelquefois légèrement rose ou rouge chair. Il se distribue sur toute la largeur des bandes d'anorthosite, dont il peut former à peu près 5 pour cent de toute la masse. Ses cristaux apparaissent très nettement en relief sur les surfaces décomposées, souvent même ils ne tiennent à la roche que par une très petite partie de leur masse. Le tableau ci-dessous donne une analyse de ces roches.

	A	B	C	D	E	F	G	H
SiO ₂	46.24	46.54	47.32	47.40	48.12	48.03	41.40	39.58
TiO ₂								Tr.
Al ₂ O ₃	29.85	30.73	30.36	30.45	34.54	33.43	15.39	14.91
Fe ₂ O ₃	1.30	3.23	1.35	0.80	0.36		7.01	4.01
FeO.....	2.12	1.18	1.55				7.17	10.67
MnO.....	Tr.						Tr.	Tr.
CaO.....	16.24	15.45	15.45	14.24	16.30	16.28	12.53	11.76
MgO.....	2.41	1.35	2.44	0.87	Tr.		10.31	13.06
K ₂ O.....	0.18	0.52	0.66	0.38	0.15		1.56	0.62
Na ₂ O.....	1.98	1.36	1.88	2.82	1.01	2.26	3.58	2.87
CO ₂	1.03		0.58					
H ₂ O.....		0.04	0.10	2.00	néant		0.81	2.79
	101.35	100.40	101.69	98.96	101.38	100.00	99.76	100.27

- A. Anorthosite à anorthite. Rivière Seine, Ontario occidental. Analyse de William Dawson; description d'A. P. Coleman; contient environ 90 pour cent d'anorthosite et de petites quantités de chlorite, zoïsite, épidote et calcite.¹
- B. Roche à hornblende et à anorthite de Konschekowskoï, Kamen, Oural, Russie. Analyse citée par Zirkel. Contient pour cent: anorthosite 90; hornblende 10.
- C. Anorthosite à bytownite, South Sherbrooke, Ontario. Analyse de William Lawson. Description de W. G. Miller (Am. Geol. vol. XXIV, nov. 1899). Formée principalement de bytownite (Ab₁An₄), d'un peu de hornblende vert foncé ordinaire et de très peu de corindon.
- D. Anorthosite à bytownite des environs d'Ottawa, (autrefois Bytown). Analyse et description de Sterry Hunt.² Variété granuleuse d'anorthosite blanc verdâtre, densité 2.73 provenant d'un bloc au près d'Ottawa. C'est une partie de l'échantillon dans lequel le Dr.

¹ Rapp. Ann. Bur. des Mines, Ont. 1895, p. 100.

² Géol. du Canada, 1863, p. 479.

Thomson a pour la première fois décrit la variété de feldspaths qu'il a désignée sous le nom de bytownite.¹

- E. Bytownite provenant d'une anorthosite, South-Sherbrooke, Ontario. Analyse de William Dawson. Description de W. G. Miller (Rapp. Ann. Bur. des Mines d'Ont. vol. VII, 1889 p. 277). La bytownite a la composition représentée par Ab_1An_4 . En comparant on voit qu'il y a concordance exacte entre la silice, la chaux, et les alcalis. La proportion d'alumine est par contre plus élevée dans l'échantillon naturel que dans la bytownite théorique. On peut attribuer cette différence à la présence d'un peu de corindon finement disséminé dans le feldspath. Au microscope ce feldspath contient de nombreuses inclusions ressemblant à des cristaux. Quelques-unes sont peut-être du corindon.
- F. Bytownite; analyse théorique d'après la formule $Ab_1 An_4$ donnée par Zirkel.
- G. Hornblende de l'anorthosite. South Sherbrooke, Ont. Analyse de William Dawson. Description de W. G. Miller. C'est un spécimen typique de ce qu'on appelle la hornblende commune.
- H. Hornblende d'un gabbro à hornblende, cité par Rosenbusch.

(e) SYÉNITE ROUGE ALCALINE (UMPTEKITE).

Associées aux anorthosites et aux roches à néphéline (auxquelles elles passent d'ailleurs par transition progressive, mais quelquefois brusque), il existe certaines roches très feldspathiques, formant parfois de gros massifs indépendants, qui se distinguent sur le terrain surtout par leur couleur rougeâtre, et leur grande pauvreté en quartz, le quartz étant d'ailleurs souvent totalement absent. Elles diffèrent des anorthosites en ce que l'orthose, le microcline et la micropertchite sont très abondants. Elles contiennent aussi beaucoup de plagioclase généralement voisin de l'albite; souvent même la quantité de plagioclase atteint, si elle ne dépasse pas, la quantité de feldspaths potassiques. On connaît d'assez grandes étendues de cette variété de syénite à néphéline près de la rivière York. Dans les premières descriptions elle était décrite comme "Un granite rougeâtre à biotite."² Elle affleure sous forme de batholithe des deux côtés de la rivière York, de la concession XI à la concession XV. Le batholithe est bordé des deux côtés par la syénite à néphéline. Il est probable que si on pouvait suivre d'une façon continue les affleurements, on se trouverait en présence d'une association très analogue à celle que le Dr. Adams a décrite dans le canton de Monmouth. La roche est essentiellement une syénite quartzifère à mica

¹ Min. 1. 372, 1836. Ottawa s'appelait Bytown avant d'être le siège du gouvernement.

² Am. Journ. Sc. Vol. XLVIII, 1894, p. 11.

et est composée presque entièrement d'orthose, microcline, albite, quartz, biotite, et par endroits hornblende. La biotite est en très petites écailles extrêmement irrégulières ou déchiquetées, ayant une forte absorption et un polychroïsme très accentué. Cette biotite brune est nettement verdâtre en lumière parallèle. Les craquelures sont remplies d'oxydes de fer rouge brunâtre; c'est cet oxyde qui tache également l'orthose et le microcline.

Les éléments ferromagnésiens manquent parfois, et la roche est entièrement composée de feldspaths. Elle est alors connue sous le nom de "roche feldspathique." La magnétite semble souvent remplacer les éléments noirs et donner alors naissance à une roche à feldspath et magnétite.

Cette roche est plus jeune que la syénite à néphéline qu'elle recoupe quelquefois et est nettement postérieure au calcaire cristallin environnant. Mais elle est si intimement associée aux roches à néphéline qu'il faut admettre que ce sont toutes deux des produits de différenciation d'un même magma.

Un type analogue se rencontre sur les pentes sud de la colline de Craigmont dans le canton de Raglan. C'est une roche rougeâtre ou rosée qui contient fréquemment des bandes foncées d'une roche très chargée en mica ou hornblende presque pure.

Un autre gisement important de syénite rouge se trouve dans les cantons de Monmouth; elle apparaît là sous forme de bandes interfoliacées dans la syénite à néphéline et traversant le canton de la concession VII à la concession XIV, sur une distance d'environ 6 milles, dans la direction N. 30°E. La syénite à néphéline forme bordure au massif de syénite rouge et a une puissance variant d'un-huitième de mille à un mille. Elle présente diverses teintes de rouge se tenant plutôt vers le rouge pale ou le rose; ces teintes s'affaiblissent dans les affleurements. Par endroit elle a une structure foliacée bien nette. Le quartz n'est jamais abondant, sauf vers le nord où il y en a beaucoup. La roche, (lot 26, concession XII) Monmouth, est composé d'albite, microcline, orthoclase, microperthite, quartz, hornblende, biotite, sphène, apatite, et magnétite. Il y a deux fois plus d'albite et de microperthite que d'orthoclase et de microcline. Il y a à peu près autant de quartz que de feldspath potassique. Les éléments colorés ont des contours irréguliers. On distingue deux variétés de hornblende, une verte et une bleue. La biotite n'apparaît que de loin en loin. La phase syénitique diffère du type granitique par le fait qu'on n'aperçoit pas de quartz en coupe mince, et aussi par l'absence de hornblende. Le feldspath dominant est une microperthite. Elle contient un peu de muscovite, biotite, et calcite. Le type syénitique passe insensiblement à la syénite à néphéline par la disparition du quartz et l'accroissement de l'albite aux dépens des feldspaths potassiques.

Ce passage se voit très bien dans les affleurements du lot 26, concession XII de Monmouth; la phase intermédiaire a une légère teinte rougeâtre et contient un peu de néphéline et quelques rares petits cristaux de corindon. De la magnétite en grains plutôt gros est disséminée dans toute la roche. Cette roche est nettement foliacée par suite de l'alignement très nombreux des cristaux de biotite en files presque parallèles. Au microscope elle est formée d'albite, orthoclase, microcline, un peu de microperthite avec néphéline, biotite, calcite, magnétite, et apatite. Le rapport de l'albite aux feldspaths potassiques est environ de 18 à 1.

La syénite rougeâtre ou rosée du canton de Methuen est de grain plus régulier et plus fin. Les éléments ferromagnésiens, en quantité d'ailleurs très accessoires, apparaissent sous forme de petits traits alignés qui marquent la foliation de la roche.

Cette syénite se rencontre surtout en bordure du massif de la Blue Mountain, mais elle ne forme pas une ceinture continue. Elle apparaît d'abord en traînées dans la syénite blanche à néphéline (anorthosite à albite et néphéline); mais elle est recoupée par les veines ou dykes pegmatiques qu'on exploite pour corindon. Plus à l'ouest, la syénite rouge prend un grand développement et remplace la syénite blanche. Au microscope, la syénite rouge est formée essentiellement d'albite et de néphéline, que viennent compléter une microcline très finement maclée et quelques grains non maclés qui sont probablement de l'orthoclase. Les autres minéraux sont de la biotite, magnétite, pyrite, calcite et quartz, tous généralement groupés ensemble et formant les petits traits parallèles dont nous avons parlé plus haut. La magnétite a souvent un grossier contour cristallin. Tous ces minéraux sont peu abondants. Toutes les coupes minces ne donnent pas du quartz et de la calcite. Ces minéraux ont tendance au contraire à se coller l'un contre l'autre de façon à former de gros grains irréguliers et isolés. La roche a une texture en mosaïque ou en empierrement, caractéristique des roches métamorphiques.

La couleur rougeâtre semble due à de minuscules inclusions rougeâtres dans les deux feldspaths; la néphéline elle-même est transformée en paquets rougeâtres formées probablement de giébeckite.

Ces syénites rougeâtres, ainsi que leurs équivalents pegmatitiques, constituent dans tout le district le véritable minerai de corindon. Les analyses qui suivent ont été faites sur des matériaux choisis comme contenant le moins possible de corindon. Elles doivent donc représenter la roche résultant de la cristallisation d'un magma saturé d'alumine.

Le tableau qui suit donne des analyses de syénites rouges.

	A	B	C	D	E	F
Corindon.....					18.55	.....
SiO ₂	65.89	64.15	58.44	56.05	52.34	64.65
TiO ₂	Néant			0.47		
Al ₂ O ₃	19.73	19.04	20.79	17.02	16.05	19.83
Fe ₂ O ₃	2.03	1.02	0.58	9.10	0.45	0.56
FeO.....	0.75	0.93	3.85	4.20		
MnO.....	Traces	0.16		0.08		
CaO.....	0.46	1.37	2.24	0.72	0.20	0.25
MgO.....	0.27	0.37	0.43	0.12	0.17	0.19
K ₂ O.....	3.95	7.10	9.83	5.12	6.58	8.14
Na ₂ O.....	6.59	5.37	2.85	6.10	4.77	5.89
P ₂ O ₅	Néant					
CO ₂	0.44	0.70				
H ₂ O.....	0.34	0.27	1.36	0.36	0.40	0.49
	100.45	100.38	100.37	99.38	99.50	100.00

- A. Syénite rouge alcaline. Canton de Methuen, Ontario; analyse de N. Norton Evans, description de Frank D. Adams. Contient pour cent: albite 57.76; orthoclase 23.35; quartz, 11.22; corindon 3.77; magnétite 2.32; biotite 0.70; pyrite 0.48 (miaskose).
- B. Syénite rouge alcaline. Canton de Monmouth, Ontario; Analyse de N. Norton Evans, description de Frank D. Adams. Contient pour cent: albite 47.26; orthoclase 37.25; quartz 4.20; muscovite 4.78; biotite 3.93; magnétite 1.39; calcite 1.60; apatite 0.27 (phlegrose).
- C. Syénite à corindon. Tenna Hena, près de Kandy, Ceylan. Analyse et description de A. K. Coomara Swamy. Contient pour cent, orthoclase 64.2, oligoclase 23.5, biotite 4.7, corindon et autres minéraux lourds (surtout grenat, spinelle, et zircon) 7.6.
- D. Syénite alcaline rouge. Craigmont, Ontario. Analyse de F. M. Connor, description de A. E. Barlow. Contient pour cent: albite 54.97; orthoclase 30.02; magnétite titanifère 13.21, corindon 0.20; un peu de biotite et très peu d'apatite.
- E. Syénite à corindon. Nikolskaja Ssopka, Oural, Russie. Analyse et description de J. Morozewicz. Contient surtout de la microperthite et du corindon (18.55 pour cent) avec très peu de biotite.
- F. Le corindon étant enlevé dans la roche E, on a ramené l'analyse à 100. Elle représente alors le produit de cristallisation d'un magma saturé d'alumine.

PEGMATITE À CORINDON.

La pegmatite à corindon (voir planches XVI, XVII, XVIII, et XIX) est la roche qui contient le plus de cristaux et le plus gros cristaux de corindon; c'est donc le minerai le plus riche qu'on ait retiré des exploita-

tions de Craigmont. Elle se présente sous forme de dykes ayant parfois jusqu'à 18 pieds d'épaisseur. Ces dykes suivent généralement la foliation des terrains, mais il arrive souvent qu'ils la recoupent. Il n'est pas rare de rencontrer des roches de transition insensible entre la phase pegmatitique à gros grains, et la phase syénitique normale qui contient également du corindon, mais en moins grande abondance et en plus petits cristaux. Cette pegmatite est presque entièrement composée d'un feldspath, tantôt rose saumon pâle, tantôt rouge sang foncé, qui au microscope apparaît comme une interpénétration irrégulière d'orthose et d'albite, cette dernière étant la plus abondante d'après les analyses. Cette microperthite s'accompagne d'éléments accessoires, généralement isolés et peu abondants, biotite, muscovite, scapolite, calcite, magnétite, hematite, (minerai de fer micacé) molybdénite, pyrite, pyrrhotine, chalcoppyrite, chrysobéryl, spinelle, et quartz. Bien que le quartz et le corindon passent généralement pour s'exclure l'un l'autre, on a trouvé des échantillons, contenant de petites quantités de ces deux minéraux à la fois.

Cette syénite pegmatitique représente la phase finale de cristallisation de ce magma très alumineux.

Le tableau suivant donne des analyses de pegmatites à corindon et de la microperthite qu'on y trouve.

	A	B	C	D	E	F
Corindon.....	34.62	35.40	.....	.....	.....	.....
SiO ₂	40.53	40.06	62.30	62.71	63.43	63.26
Al ₂ O ₃	13.62	13.65	20.93	21.37	20.78	21.87
Fe ₂ O ₃	0.19	0.35	0.29	0.55	0.29	0.22
CaO.....	0.67	0.30	1.02	0.47	1.00	0.21
MgO.....	.....	0.15	.....	0.23	0.07	.....
K ₂ O.....	5.92	5.20	9.10	8.14	8.00	3.09
Na ₂ O.....	3.40	3.71	5.23	5.81	5.20	10.25
H ₂ O.....	1.01	0.46	1.07	0.72	1.00	0.78
	100.00	99.28	100.00	100.00	99.79	99.68

A. Pegmatite à corindon, Craigmont, Ontario. Analyse de M. F. Connor. Description de A. E. Barlow. Composée presque uniquement de microperthite et de corindon (ouralose).

B. Pegmatite à corindon, Ni-Kolsaja, Ssopkka, Oural, Russie. Analyse et description de J. Morozewicz. Composée surtout de microperthite et de corindon (ouralose). (Tschermak. Min und petrog. Mittheil. XVIII, 1898 p. 219.)

C. Analyse A, après avoir enlevé le corindon et ramené à 100.

D. Analyse B après avoir enlevé le corindon et ramené à 100.

- E. Microperthite d'une pegmatite à corindon. Craigmont, Ontario. Analyse de M. F. Connor.
- F. Microperthite de pegmatite à corindon de Sivamalaï, Inde. (Mem. Geol. Surv. Ind. Vol. XXX 3^e partie 1910 p. 202.)

En comparant ces analyses on est frappé immédiatement de la remarquable concordance de composition chimique de ces roches à corindon, provenant de la localités aussi éloignées que le Canada et la Russie. Les échantillons de gisements canadiens et russes sont pratiquement identiques. Nous ne possédons aucune analyse de syénite à corindon de l'Inde. L'analyse des feldspaths de la roche de l'Inde donne une composition très analogue à celle des autres feldspaths de syénites sans corindon, la seule différence importante provenant des quantités relatives de soude et de potasse. En tenant compte des poids moléculaires, le feldspath de l'Inde contient 5 molécules de soude pour 1 de potasse, au contraire les roches des gisements canadiens et russes contiennent à peine un peu plus de soude que de potasse et le feldspath isolé a à peu près autant des deux.



Cristaux de Néphéline et d'Albite provenant d'une cavité miarolitique dans de la Syénite à Néphéline.
(Le bloc mesure 26 pouces de longueur.) Lot 25, Con. XIV., Township de Dungannon.

(Voir pages 73, 77.)

CHAPITRE VII.

MINÉRALOGIE DES SYÉNITES ET DES ANORTHOSITES.

On a trouvé les minéraux suivants dans les syénites à néphéline et syénites alcalines (sodiques) associées.

Néphéline	Quartz	Eucolite
Sodalite	Corindon	Eudialyte
Cancrinite	Calcite	Molybdénite
Feldspath	Grenat	Apatite
Scapolite	Zircon	Magnétite
Biotite	Sphène	Pyrite
Hornblende	Tourmaline	Pyrrhotine
Hastingsite	Fluorine	Chalcopyrite
Pyroxène	Spinelles	Graphite
Muscovite	Chrysoberyl	

NÉPHÉLINE.

En règle générale la néphéline (voir planche XI) est très fraîche. Elle est vitreuse et a une cassure subconchoïdale ou inégale. Les débris fraîchement cassés se distinguent souvent avec difficulté du plagioclase. Elle est incolore, ou blanche, ou gris très clair. Elle prend souvent une magnifique couleur rose saumon pâle, qui, à l'examen, n'est autre chose que la manifestation d'un commencement de décomposition. À mesure que la décomposition progresse la couleur s'assombrit de plus en plus et atteint le rouge brique foncé quand la décomposition et l'hydratation sont extrêmes. Les premiers produits de décomposition sont surtout de minuscules écailles de muscovite donnant de brillantes couleurs de double réfraction. La décomposition part des fissures ou des bords de cristaux de néphéline ou forme des halos autour de certaines inclusions. Quelques individus sont plus ou moins sales ou opaques à la suite d'une décomposition. Les cristaux très décomposés (très colorés) ne sont plus qu'une accumulation de grains ressemblant à la giéseckite, tant par leur composition que par leur aspect.

La néphéline est habituellement dépourvue d'inclusions bien qu'on trouve parfois de petits grains de hornblende, biotite, calcite et même de feldspath. La dureté de la néphéline de la rivière York est voisine de 6 d'après de Dr Harrington¹; la densité à 17° C est de 2.625 déterminée

¹ Amer. Jour. Sc. Vol. XLVIII (1894) p. 17.

au flacon, et de 2·618 déterminée par plongée avec suspension par cheveu. Elle fond doucement au chalumeau (fusibilité 3·5) en donnant un verre incolore légèrement bulleux. La colonne I du tableau ci-joint donne une analyse de néphéline du Dr Harrington. La colonne II permet de comparer avec la variété de néphéline jaune de Coimbatore, Madras, Inde.¹

SiO ₂	43·51	43·35
Al ₂ O ₃	33·78	34·32
Fe ₂ O ₃	0·15	1·02
CaO.....	0·16	0·82
MgO.....	Tr.	.....
K ₂ O.....	5·40	5·52
Na ₂ O.....	16·94	14·62
Perte au feu.....	0·40	0·75
	100·34	100·40

L'aspect de la néphéline sur les surfaces d'affleurements de syénite à néphéline décomposés par les aspects atmosphériques vaut la peine d'être noté (voir planches VIII, IX); chaque grain de néphéline ou individu de néphéline correspond à un tour de la surface. Au fond du tour se trouve un grain de néphéline à contours arrondis et adoucis comme s'il avait été partiellement dissout; sur les parois se dressent les cristaux de feldspath et de minéraux ferromagnésiens. La surface de la néphéline est tapissée d'une mince pellicule de produits de décomposition d'un gris bleuté très clair, alors que les feldspaths se décomposent en prenant une couleur blanc de craie. Dans les cassures fraîches de la roche la néphéline ne présente aucune trace de décomposition. Il est évident que la néphéline est beaucoup plus sensible aux agents atmosphériques que les autres éléments de la roche et que les produits de décomposition disparaissent également très vite, laissant la surface de la néphéline fraîche et dure. Ce mode bien particulier de décomposition permet de dire, par la simple inspection des surfaces altérées par l'atmosphère, si une syénite contient ou non de la néphéline. En fait ce mode de détermination est aussi certain que les essais chimiques ou les examens microscopiques. Il a en plus l'avantage de s'appliquer à de grandes surfaces rocheuses.

SODALITE.

On a trouvé de la sodalite dans un grand nombre de localités très éloignées les unes des autres le long de la grande bande de roches syéni-

¹ Mem. Geol. Surv. Ind. Vol. XXX part. III 1901, p. 187.

tiques dans les cantons de Glamorgan, Faraday Dungannon, Monteagle, Raglan, Brudenell, et jusqu'au lac Clear près de l'extrémité nord est de la bande. Elle se présente généralement en masses ou paquets irréguliers et mal définis mais toujours assez petits, au milieu de la syénite à néphéline. On en trouve également le long ou au voisinage de certaines fissures dans la néphéline, sans qu'il y ait de ligne de séparation bien marquée entre ces deux minéraux, la teinte bleuâtre de la sodalite s'atténuant graduellement quand on s'avance vers la néphéline blanche ou gris clair. Au microscope, en coupe mince, elle apparaît en filaments ou en veinules recoupant ou contournant tous les autres éléments. Dans certaines parties du district elle se présente en très gros blocs, notamment sur le lot 25, concession XIV de Dungannon. La présence de la sodalite a été reconnue là sur une longueur de 250 pieds environ et une largeur de 40 à 50 pieds; il paraît même que le gisement se prolongerait au delà de la partie reconnue par les travaux actuels. Les exploitations en carrière qu'on a faites en cet endroit ont montré qu'on se trouvait en présence d'un gisement industriel; c'est ainsi qu'on a pu retirer des blocs de sodalite pesant plusieurs tonnes. En 1906 on fit une expédition de 130 tonnes de pierre qu'on jugea convenable pour la décoration de l'Hôtel de sir Ernest Cassel, Park Lane, Hyde Park, à Londres. Ces carrières sont connues sous le nom de carrières : "Princess". Il existe également d'autres affleurements de gros blocs de sodalite d'une couleur magnifique sur les lots 25 et 29 concession XIII de Dungannon. Dans la première localité des travaux préliminaires de développement, consistant en tranchées à ciel ouvert et en coups de mine, ont révélé la présence de plusieurs gros blocs de sodalite. À Craigmont dans le canton de Raglan et sur le lot 34 concession V du canton de Brudenell, des blocs de sodalite bleue foncée sont enchassés dans une syénite à néphéline extrêmement agréable à l'oeil, qui est formée elle-même de sodalite d'une belle néphéline rose saumon pâle et d'un plagioclase gris. La couleur de la sodalite proprement dite varie du bleu cobalt foncé au bleu très clair; elle blanchit rapidement sous l'action des agents atmosphériques. La sodalite prend un beau poli et convient parfaitement aux travaux de décoration intérieure. Elle s'accompagne souvent de magnétite et de biotite en plus ou moins grande quantité et est parcourue par de petites veines de feldspath rougeâtres et blanchâtres que le Dr Harrington a reconnus, à l'analyse, comme étant de l'orthose. Un échantillon du musée de la Commission géologique contient un cristal d'hastingsite de plusieurs pouces de longueur parfaitement cristallisé, et entièrement emprisonné dans la sodalite. La plupart des matériaux provenant de carrières sont compacts mais renferment une multitude de fines craquelures provenant peut-être de coups de mines. L'échantillon que le Dr Harrington a choisi pour être analysé avait un clivage dodécahédral

distinct et un éclat vitreux. Il était translucide et souvent subtransparent dans les morceaux minces ordinaires; sa densité était d'environ 5.5. Chauffée en tube scellé, la sodalite devient entièrement blanche au chalumeau elle fond facilement en bouillonnant et donne un verre incolore. La colonne I donne une analyse de la sodalite du lot 25 concession XIV de Dungannon par le Dr J. B. Harrington¹. La colonne II donne une analyse de sodalite de Dungannon par L. McLeigher et G. J. Volckenning.²

III Analyse de la sodalite de Montréal par le Dr B. J. Harrington.³

IV Analyse de sodalite de la rivière Ice, C. B., par le Dr B. J. Harrington.³

V Analyse de sodalite des environs de Kishengarh dans le Radjputana, Inde.⁴

SiO ₂	36.58	37.34	37.52	37.50	38.055
Al ₂ O ₃	31.05	31.25	31.38	31.82	31.30
FeO.....	0.20	.....	.....	.....	.....
Na ₂ O.....	24.81	25.01	25.16	25.55	24.77
K ₂ O.....	0.79	0.74	0.78	0.27	.....
CaO.....	.....	0.38	0.35	.....	0.001
Cl.....	6.88	6.79	6.91	7.12	7.18
SO ₃	0.12	.....	.....	.....	Traces
H ₂ O.....	0.27	.....	.....	.....	.....
Insoluble.....	0.80	.....	.....	.....	.....
	101.50	101.51	102.10	102.26	101.306
Moins O = Cl.....	1.55	.....	.....	.....	1.618
Densité.....	2.295	2.303	2.20	2.293	2.27

CANCRINITE.

Ce minéral fut découvert au Canada par le Dr Harrington dans les syénites à néphéline du mont Royal et de Beloeil, province de Québec.⁵

On ne peut généralement le déceler dans les syénites à néphéline de l'Ontario qu'à l'aide du microscope. Il se présente en grains irréguliers ou en paquets grossièrement rayonnés, dont les contours dépendent des minéraux environnants. Il est toujours intimement associé à la néphéline dont il entoure souvent plus ou moins complètement les individus. Aussi, en nicols croisés, apparaît-il comme une lisière brillante autour de la néphéline ou autour des inclusions de hornblende et de calcite dans la néphéline; les petits grains prismatiques de cancrinite qui forment ces lisières ont tous leurs axes perpendiculaires au contact

¹ Amer. Jour. Sc. XLVIII 1894, pp. 17 and 18.

² Am. Jour. Sc. Vol. XLIX 1895, pp. 465-66.

³ Trans Soc. Roy. Can. Vol. 4, Sect. III, 1886, p. 81.

⁴ Rec. Geol. Surv. Ind. Vol. XXXI, Part 1, Jan. 1904, pp. 44.

⁵ Trans. Soc. Roy. Vol. I, Sect. III, 1882, 83, p. 81.

ou à la direction de la craquelure ou du clivage. La cancrinite se présente également dans les fissures ou dans les plans de clivage de la néphéline. Dans ces conditions elle semble un produit de décomposition de la néphéline. Au microscope elle semble transparente, incolore, et tout à fait dépourvue d'inclusions ou de produits de décomposition. En lumière convergente elle est uniaxe et négative. Elle présente une légère mais distincte dispersion de bissectrices ce qui donne une teinte bleuâtre de part et d'autre de la ligne d'extinction maximum. À la liqueur de Thoulet elle a une densité comprise entre 2.44 et 2.48. La quantité de cancrinite que contient une roche de néphéline est extrêmement variable, mais elle est particulièrement grande dans les échantillons riches en néphéline. L'échantillon de monmouthite décrit par le Dr Adams en donna 5.14 pour cent. D'autres échantillons en donnèrent davantage mais jamais en abondance. On a signalé d'assez grandes quantités de cancrinite dans la syénite à néphéline que traverse la route Monck, dans le canton de Faraday ou encore dans la syénite à néphéline qui se trouve à peu près à 2 milles à l'est de Bancroft. Sur les lots 25, concession XIII et XIV de Dungannon, la cancrinite se trouve en petits cristaux irréguliers à contours assez incertains et si intimement accolés à la néphéline qu'on ne les en sépare qu'avec une extrême difficulté. La cancrinite est translucide, d'un jaune citron pâle qui disparaît peu à peu sous l'action des agents atmosphériques. Son éclat est un peu vitreux et un peu gras. C'est sans aucun doute, un produit d'altération de la néphéline; les plans de clivage se prolongent d'un minéral à un autre dans les individus voisins, et les lignes de contact sont rarement et même jamais nettes et distinctes.¹

FELDSPATH.

Le feldspath dominant de toutes les roches est un plagioclase allant de l'albite à l'andésine en passant par la bytownite. L'albite légèrement calcique semble être la variété la plus fréquente (voir planche XI). La densité de l'albite près de la rivière d'York est de 2.6207 et de 2.625; dans la séparation des éléments d'une roche venant du lot 25 concession XIV de Dungannon, l'albite pesait pas plus de 2.623. La densité de l'oligoclase frais provenant d'une syénite était d'environ 2.64, mais l'oligoclase légèrement décomposé était beaucoup plus léger. L'andésine qui constitue le feldspath de la syénite à néphéline du lot 12, concession XIV, de Dungannon, broyé et traité par les liqueurs lourdes donna comme densité 2.668.

Le développement des feldspaths s'accompagne d'un phénomène remarquable: souvent une mince carapace de plagioclase (albite) entoure

¹ Can. Rec. Sc. Vol. VII, n° 4, 1896-7.

plus ou moins les individus ou même les paquets d'individus de hornblende et les sépare de la néphéline environnante plus abondante. On a remarqué également des franges de plagioclase autour de la calcite et entre la calcite et la néphéline. Ces carapaces de plagioclase sont d'une épaisseur assez variable, mais elles gardent, sur de longues distances une continuité optique très nette. À ce point de vue il y a analogie étroite avec les matériaux feldspathiques qui remplissent les lacunes dues au développement cristallographique incomplet des individus de hornblende ou encore avec les inclusions de feldspath au milieu de la hornblende. À plusieurs égards ce phénomène peut se rapprocher de certaines bordures de réaction, et c'est ainsi que l'explique Holland.¹ Ce phénomène curieux se voit très bien dans certaines variétés de syénites à hornblende qui affleurent à la digue de Bancroft et à la chute Egan. Sur la rive York les gros cristaux de corindon qu'on trouve dans la syénite de Craigmont, variété riche en néphéline, sont également très souvent entourés d'une zone de plagioclase qui les isole de la néphéline.

Le microcline est plutôt moins fréquent dans la syénite à néphéline; en général son quadrillage est tordu et assez peu distinct. Une grande partie de la microperthite est maclée en fines lamelles brisées, caractéristiques de l'anorthose avec laquelle elle est probablement identique. De même la plupart des feldspaths considérés comme de l'orthoclase montrent une très légère interpénétration d'autres feldspaths dans lesquels cependant le feldspath potassique domine.

Le tableau qui suit donne les analyses des divers feldspaths.

	A	B	C	D	E	F	G	H
SiO ₂	63.00	63.43	63.26	61.36	57.15	58.11	48.12	48.03
Al ₂ O ₃	18.93	20.78	21.87	22.97	26.74	26.62	34.54	33.43
Fe ₂ O ₃	0.59	0.29	0.22	.....	.....	.....	0.36	.....
FeO.....	.....	.....	.....	.....	0.25	.....	.....	.....
CaO.....	0.08	1.00	0.21	5.38	6.66	8.34	16.30	16.28
MgO.....	0.09	0.07	.....	.....	0.59	.....	Traces	.....
MnO.....	.....	.....	.....	.....	Traces	.....	.....	.....
K ₂ O.....	12.08	8.00	3.09	.....	0.38	.....	0.15	.....
Na ₂ O.....	3.67	5.20	10.25	8.08	6.83	6.93	1.91	2.26
H ₂ O.....	1.00	1.00	0.78	1.72	0.90	.....	néant	.....
Total....	99.44	99.79	99.68	99.51	99.50	100.00	101.38	100.00
Densité..	2.555	.....	2.594	2.633	2.668	2.680	2.731	2.735

A. Minéral blanc et rougeâtre. L'analyse faite par le D^r Harrington montre que c'est de l'orthose. Il remplit de petites fissures dans la

¹ Mem. Geol. Surv. Ind. Vol. XXX part 3, 1901, pp. 190-91.

sodalite du lot 25 concession XVI de Dungannon. Il est généralement trouble, mais par endroits on trouve des faces de clivage à lustre perlé. Les parties rougeâtres proviennent sans doute de la décomposition de pyrites, dont certains grains sont encore intacts.

- B. Microperthite triée dans une pegmatite à corindon. Craigmont, Ontario, Analyse de M. F. Connor.
- C. Microperthite d'une syénite à corindon de Sivamalai, Inde. Description et analyse de T. H. Holland. (Mem. Geol. Surv. Ind. Vol. XXX, 3ième partie 1901; page 202).

La microperthite est formée d'une association très intime d'orthose et d'albite, avec une petite quantité de muscovite secondaire et de kaolin.

L'étude de ces analyses montre immédiatement la remarquable similitude de composition chimique de ces microperthites qui viennent de localités très éloignées, tant au Canada qu'au Indes. Si on compte en molécules de soude et de potasse le rapport de la soude et de la potasse est de 5 à 1 dans les feldspaths indiens tandis qu'elle est à peu près de 1 à 1 dans les feldspaths canadiens.

- D. Oligoclase triée dans une plumasite, près de Spanish Peak comté de Plumas, Californie. Analyse de J. Newfield. Description de A. C. Lawson (Bull du dept. de géol. de l'Univ. de Calif. vol. III n° 8, p. 226, avril 1903). Calculé, l'eau étant enlevée. La formule moléculaire serait celle de l'oligoclase Ab_5An_3 avec 2.7 pour cent de silice en plus.
- E. Andésine triée par la liqueur de Thoulet dans une dungannonite du lot 12, concession XIV du canton de Dungannon, Ontario. Analyse de M. F. Connor. Description de A. E. Barlow. La substance était légèrement impure, par suite surtout de la présence d'un peu de biotite, d'où la surcharge de fer, potasse et magnésie qu'indique l'analyse. En négligeant cette impureté, l'analyse donne assez bien la composition d'une andésine de formule Ab_3An_2 avec 0.96 pour cent de silice, 1.68 pour cent de chaux en moins. La densité du mélange théorique est de 2.68, tandis que celle de l'andésine triée est de 2.668. Cette légère diminution de densité provient sans doute de la faiblesse inusitée en chaux. Pour permettre de comparer nous donnons dans la colonne F la composition théorique d'une andésine correspondant au mélange, généralement admis pour cette espèce de plagioclase, de 3 d'albite pour 2 d'anorthite.
- F. Composition théorique d'après Zirkel, d'une andésine Ab_3An_2 .
- G. Bytownite d'une anorthosite à corindon. South Sherbrooke. Ontario. Analyse de William Lawson. Description par W. C. Miller.

H. Composition théorique de la bytownite (Ab_1An_4) (Zirkel, Lehrb. d. Petrographie, p. 221).

On remarquera l'accord très étroit qui existe entre la composition théorique de la bytownite (Ab_1An_4) au point de vue silice, chaux et alcalis et celle du plagioclase basique de South Sherbrooke. La proportion d'alumine dans ce dernier est cependant d'un pour cent plus élevée que la proportion théorique; cela peut provenir des minuscules cristaux de corindon inclus dans le feldspath, bien que le Dr Miller n'ait pas pu les identifier d'une façon certaine.

SCAPOLITE.

La scapolite est un élément fréquent et souvent abondant des syénites alcalines et néphéliniques. À Craigmont surtout elle forme de grosses masses rocheuses remplaçant dans certaines bandes de syénites gneissoïdes une grande partie du feldspath. Elle se présente en grains incolores, souvent polygonaux, qui viennent buter contre les grains du feldspath et de néphéline suivant des faces parfaitement nettes ce qui indiquerait que le minéral ne provient sans doute pas de phénomènes d'altération ou de décomposition par les agents atmosphériques. La scapolite apparaît aussi parfois sous forme de gros individus à contours irréguliers, qui envahissent le feldspath et qui s'accompagnent quelquefois de calcite et d'épidote. Elle est uniaxe et possède une forte biréfrégence; son clivage caractéristique s'éteint à zéro. Sa biréfrégence est beaucoup plus forte que celle de la néphéline et des feldspaths et ses couleurs de polarisation se tiennent dans le rouge, le bleu et le jaune. À ce point de vue elle ressemble à la cancrinite dont on peut la distinguer habituellement par son aspect général: la cancrinite remplit le plus souvent des fissures dans les cristaux lors de leur formation. À Craigmont il existe de grosses masses et souvent même des puissants bancs interfoliacés d'une roche granuleuse d'un vert pâle, presque exclusivement de scapolite. La scapolite a une densité de 2.87, qui correspond au terme moyen de la famille des scapolites. À la scapolite s'associent des feuillet de magnétite titanifère. Une scapolite qui se trouve en grande quantité sur le lot 11 concession XII de Monmouth dans une roche faite de néphéline, albite, hornblende de brune et d'un peu de biotite présente de bons clivages prismatiques et est généralement très fraîche. Elle a une densité de 2.711 ce qui rapproche de la méionite, terme extrême de la famille des scapolite.

BIOTITE.

C'est l'élément ferromagnésien dominant de ces roches mais elle

n'existe généralement qu'en quantité accessoire. Elle se présente comme d'habitude en petites écailles ou plaques, à contours cristallographiques généralement bons. À l'œil nu elle est presque noire mais elle prend une teinte nettement verdâtre en lumière transmise. Au microscope, en coupe mince, elle est fortement polychroïque du jaune verdâtre clair au brun verdâtre foncé et presque opaque. Les sections parallèles à la base sont nettement biaxes mais avec un très petit angle de deux axes. Dans certaines phases à gros grains de la roche ou dans certaines cavités miarolitique, comme dans l'angle nord-ouest de Faraday, les cristaux de biotite sont très gros et très bien formés.

Le tableau ci-dessus donne des analyses de biotites.

	A	B	C
SiO ₂	31.48	34.52	32.09
TiO ₂	2.50	2.70	.....
Al ₂ O ₃	17.23	13.22	18.52
Fe ₂ O ₃	5.85	7.80	19.49
FeO.....	27.96	22.27	14.10
(CoNi)O.....	.....	0.30	.....
MnO.....	1.61	0.41	1.42
CaO.....	1.33	.....	.....
MgO.....	2.99	5.82	1.01
K ₂ O.....	4.17	8.59	8.12
Na ₂ O.....	1.68	0.16	1.55
Li ₂ O.....	0.00	0.04	.....
Eau combinée.....	3.94	4.39	4.62
Fl.....	0.00	0.34	.....
	100.74	100.56	100.92
Densité.....	3.25		

- A. Lépidomélane brun foncé ou noir (variété de biotite) trié dans la syénite à néphéline (essexose) du lot 16 concession IX de Monmouth, Ontario. Analyse de J. E. Egleson. Description de F. D. Adams. Le triage a été fait dans la roche par un séparateur électromagnétique Wetheral, et le produit a été ensuite nettoyé par les solutions lourdes de Thoulet.
- B. Lépidomélane, Port Henry. Analyse de Clarke et Schneider (Am. Journ. Sc. 40, 410, 1890).
- C. Lépidomélane, Lichtfield, Maine, Analyse de Riggs (Am. Journ. Sc. 31, 268, 1886).

HORNBLÉNDE.

Bien que moins fréquente que la biotite, la hornblende est souvent l'élément ferromagnésien dominant.

Le Dr Adams, dans sa première description du gisement de Dun-

gannon, signale qu'on peut souvent distinguer à l'oeil nu dans le même échantillon, deux variétés distinctes de hornblende, toutes deux vertes. Le même fait se retrouve dans les affleurements des prolongements sud-ouest et nord-est de la bande. Les individus de hornblende sont généralement plus gros et plus voisins des cristaux parfaits que ceux de la biotite. On y distingue souvent très bien les clivages prismatiques à 124° . La première variété a un plus grand angle de bissectrices; elle est très polychroïque et ses teintes vont du jaune pâle au vert foncé. Elle donne au chalumeau une flamme très chargée de soude et fond en se boursoufflant pour donner un verre noir. Cette variété contient sans doute une grande quantité de soude, mais se rapproche par sa composition de la hornblende commune.

La deuxième variété, dont le type a été choisi dans une série d'affleurements à 2 milles environ à l'est du village de Bancroft dans le canton de Dungannon, a un petit angle des bissectrices, un grand angle d'extinction et un fort polychroïsme dans les teintes bleues; c'est probablement de l'arfvedsonite. Elle se présente en grains hypidiomorphes ayant les clivages habituels de la hornblende.

HASTINGSITE.

Le nom d'hastingsite a été proposé par Adams et Harrington pour une variété basique remarquable de hornblende pour rappeler la région ou on l'a découverte.¹

L'hastingsite se reconnaît dans les coupes minces de syénite à néphéline, par son très grand polychroïsme. Les sections parallèles à la base sont d'un vert jaunâtre en lumière parallèle au clivage. En même temps la hastingsite se distingue par un angle d'extinction remarquablement grand, le maximum observé se tenant aux environs de 30° . De temps en temps on trouve des fragments à très faible polychroïsme (ce sont des sections probablement normales à la bissectrice aiguë) qui, examinés en lumière convergente donnent des figures en apparence uniaxes. L'angle des axes optiques est si petit que les branches de l'hyperbole se touchent et forment la croix. Le cristal est cependant clairement biaxe. La figure est colorée en rouge dans les quadrants diagonaux, obliques aux traces de clivage et en vert bleuâtre dans les autres, mais la forte coloration et la faible biréfringence du cristal rendent généralement difficile la détermination de la ligne joignant les axes optiques. Habituellement dans la hornblende le plan des axes optiques est le plan symétrique, mais dans l'hastingsite l'étude de sections spécialement préparées

¹ Am. Jour. Sc. 3ème Sér. Vol. XLVIII, 1894, p. 13; 4ème Sér. Vol. I 1896, pp. 210-217; Can. Rec. Sc. Vol. VII, 1896-97, pp. 77-87. Trans. Soc. Roy. Canada. 1908, 3ème Sér. Vol. II, pp. 20-22; Mem. n° 6. Commiss. Géol. Can. pp. 243-246; Am. Jour. Sc. 4ème Vol. XXVIII 1909, pp. 540-3.

montre que le plan des axes est perpendiculaire au plan de symétrie. Il n'a pas été possible de mesurer l'angle des axes optiques mais par comparaison avec la biotite on l'a estimé à 16 degrés en lumière verte; en lumière rouge, il est plus petit; la dispersion est plus forte dans le sens $\rho < \nu$ et il est possible qu'il y ait rencontre des axes optiques pour ces couleurs attendu que les figures d'interférences en lumière jaune sont très voisines de la croix uniaxe. Par rapport aux axes cristallographiques, le polychroïsme ne diffère pas de celui des amphiboles ordinaires, mais comme dans l'hastingsite le plan des axes optiques traverse le plan de symétrie, au lieu de se confondre avec lui, nous avons $b > c > a$, b et c étant à peu près égaux. Une détermination approchée de l'indice de réfraction par immersion de fragments dans les mélanges d'iodure de méthylène et de monobromure de naphthalène a donné le chiffre de 1.69. La biréfringence est faible et négative.

Les descriptions qui précèdent ont été fournies par M. R. P. Graham de l'université McGill, qui avait entrepris une étude optique détaillée de l'hastingsite, à la prière du D^r F. D. Adams.¹

Ci-dessous nous donnons des analyses de hornblende; A est une analyse de hastingsite; F est une analyse de hornblende commune qu'on trouve dans l'anorthosite à corindon de South Sherbrooke décrit par le Dr. W. G. Miller.

	A	B	C	D	E	F	G	H
SiO ₂	34.184	36.86	39.167	39.66	39.62	41.40	40.02	37.49
TiO ₂	1.527	1.04	.....	0.89	0.19	.....	.....	0.86
Al ₂ O ₃	11.517	12.10	14.370	14.83	14.92	15.39	15.55	10.81
Fe ₂ O ₃	12.621	7.14	12.423	12.37	10.28	7.01	3.44	7.52
FeO.....	21.979	23.35	5.856	1.97	7.67	7.17	8.60	25.14
MnO.....	0.629	0.77	1.505	.....	0.24	trace	.....	0.95
CaO.....	9.867	10.59	11.183	12.47	12.65	12.53	12.21	9.77
MgO.....	1.353	1.90	10.521	14.25	11.32	10.31	14.37	1.34
K ₂ O.....	2.286	3.20	2.013	1.25	2.18	1.56	2.13	1.91
Na ₂ O.....	3.290	1.20	2.478	2.47	1.12	3.58	2.40	2.06
H ₂ O.....	0.348	1.30	0.396	.....	0.48	0.81	1.81	2.01
Fl.....	.....	0.27	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Densité..	99.601 3.433	99.99	99.212 3.33	100.43	100.67 3.266	99.76 3.18	100.53	99.86

¹ On se rendra compte du peu de clarté de nos connaissances des amphiboles, en lisant les recherches et les conclusions de C. Scharizer (Neves Jahrb. für Min. 1884, II p. 143); Penfield et Stanley (Am. Jour. Sc. 4^e série Vol. 23, 1907 p. 23); Murgoci (Bull. Dept. Geol. Univ. Calif. Vol. n° 15, p. 384) et Allen et Clément (Am. Jour. Sc. 4^e série Vol. 26, 1908 p. 101). Le D^r Percy Quesnel après avoir étudié un certain nombre de hornblendes très voisines au point de vue chimique mais très éloignées par leurs propriétés optiques, conclut qu'il n'y a aucune différence essentielle entre l'hastingsite et l'arfvedsonite ou les hornblendes alcalines grises ou brunes. Elles ne semblent être que des anneaux d'une chaîne. Tout en continuant à étudier la question il définit la hastingsite comme une hornblende à petit axe optique, dont le plan des axes est probablement variable, dont la biréfringence est faible et dont la dispersion des axes est grande. La définition du Murgoci pour sa nouvelle variété de hornblende ("lanéite") est pratiquement identique, mais le nom d'hastingsite a la priorité. Chimiquement ces hornblendes se distinguent par leur faiblesse en alumine (à peu près 10% de Fe₂O₃, 20-25 pour cent de FeO, environ 10% de CaO et relativement peu d'alcalis.) (Bull. Inst. Geol. D'Upsala Vol. XII 1914, page 145-152).

- A. Hastingsite près de Bancroft. Ontario, Analyse par B. J. Harrington (Amer. Jour. Sc. 4 ser, Vol. 1, 1896, p. 213).
- B. Hornblende (hudsonite) Cornwall, New York. Analyse de J. L. Nelson (Am. Jour. Sc. 4em. ser. Vol. XV 1903, p. 227).
- C. Pargasite (hornblende) Ile Jan Mayer, analyse de Scharizer (N.J.F.M. 1884, 2p. 143).
- D. Pargasite (hornblende) Bohème. Analyse de Schmidt (Min. Mitth. 4, 23, 1881).
- E. Pargasite (hornblende) Stenzelberg. Analyse, de Rammelsberg (Pogg. Ann. 1858 C. III. 454).
- F. Pargasite (hornblende) South Sherbrooke, Ontario. Analyse de William Lawson (Am. Geol. vol. XXIV, 1899, p. 282).
- G. Pargasite (hornblende) lot 11, concession VIII, Canton de Bathurst, Ontario. Analyse de B. J. Harrington. Rapport annuel, Comm. géol. Can. 1873-74, p. 201).
- H. Hastingsite, seglinge, Almunge, Suède. Analyse de R. Mauzelius. Description de Percy Quesnel. "The Alkaline Rocks of Almunge." Bull. Geol. Inst. d'Upsala, vol. XII 1914, pp. 145-152.

PYROXÈNE.

Le pyroxène qui est habituellement l'élément ferromagnésien dominant partout ailleurs dans les roches de cette classe est presque entièrement remplacé par de la biotite ou de la hornblende dans les gisements de l'Ontario. Il y a cependant des exceptions à cette règle de la rareté du pyroxène et le D^r Adams a décrit une roche à albite et néphéline (vulturose) du lot II, concession VIII du canton de Monmouth qui contient 18.35 pour cent de pyroxène. Le pyroxène de cette roche est d'un vert foncé et est nettement polychroïque. Il est évidemment très riche en fer; de plus il contient des inclusions rondes de calcite de néphéline. Souvent il s'entoure d'une frange de grenat. On rencontre dans la partie sud du lot 32, concession III de Glamorgan, un pyroxène de couleur pâle qui accompagne, comme élément accessoire, la néphéline, l'albite, la hornblende et le grenat. De même on trouve du pyroxène dans la syénite à néphéline qui forme le sommet de la chaîne, dans la partie sud du lot 17 concession VIII de Methuen. Ce pyroxène est là, avec quelques cristaux de magnétite, le seul élément noir de la roche, mais il ne se présente qu'en très petite quantité. Il est d'un vert brillant et nettement polychroïque; son angle des axes est très petit, c'est probablement de l'acmite.

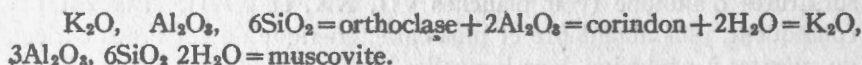
MUSCOVITE.

C'est un minéral d'une éclat perlé et d'une couleur jaunâtre délavée ou quelquefois lavande pâle. Au microscope, les coupes minces ne sont pas polychroïques, et ne donnent qu'une faible variation d'absorption. Par contre elles ont une très forte réfringence négative. Ce minéral semble se présenter sous deux formes définies et distinctes. La première apparaît en individus relativement petits, assez semblables par leurs dimensions et leur aspect à la biotite qui est le mica habituel et le plus abondant. Cette variété s'est souvent développée en même temps que la biotite. De même cette variété, en gros individus, s'associe à la néphéline et à la sodalite et constitue la phase pegmatitique des syénites à néphéline de la concession I du canton de Monteaigle, dans la rivière d'York.

La deuxième variété de muscovite apparaît en plaques ou paquets beaucoup plus gros, plus ou moins intimement associés au corindon, dans les types de syénite provenant de la consolidation de magmas sursaturés d'alumine (voir planches VII, XX, et XXI). Elle est par conséquent, plus abondante et plus caractéristique de ces types curieux de syénites à néphéline dans lesquelles l'excès d'alumine a dû se séparer sous forme de corindon par suite de l'absence presque complète d'éléments ferromagnésiens. Cette sorte de muscovite a toujours été regardée et décrite comme d'origine secondaire et comme provenant de l'altération du corindon. Cette explication se justifie par le fait qu'on peut voir tous les termes d'altération depuis les cristaux de corindon relativement purs et simplement entourés de pellicules ou d'écailles de mica, jusqu'aux cristaux dans lesquels le corindon a été entièrement remplacé par la muscovite. D'un autre côté les conditions particulières dans lesquelles s'est fait ce remplacement n'ont jamais été expliquées d'une façon satisfaisante. Les deux minéraux se rencontrent côte à côte dans des roches parfaitement fraîches et inaltérées, alors que les autres minéraux environnants n'ont subi que peu ou point de décomposition. De plus on sait parfaitement que le corindon est une des substances les plus inaltérables aux agents atmosphériques ainsi qu'en témoignent les gisements de l'Ontario. Ainsi l'étude détaillée et critique de ces gisements, aussi bien sur le terrain qu'au microscope en coupe mince, nous a convaincus amplement que cette altération apparente doit se rattacher étroitement à certaines phases de l'activité pneumatolytique ou filonienne qui précèdent immédiatement la solidification complète de magma. C'est dans les variétés grossières ou pegmatitiques des syénites qu'on peut le mieux voir les phases extrêmes d'altération, mais on ne manque pas d'exemples dans les roches à grain normal. En fait, c'est un phénomène analogue à celui des bordures de réaction qui entourent si souvent

certains éléments de première cristallisation de roches ignées.

Le corindon de l'Ontario se transforme toujours en muscovite minéral qui au point de vue chimique peut être considéré comme un mélange d'orthoclase, corindon et eau. Morozewicz a montré expérimentalement qu'un magma donnant naissance à une syénite sodique peut dissoudre l'alumine et en laisse cristalliser l'excès au refroidissement. Les conditions qu'impose la loi connue sous le nom de loi de Morozewicz sont complètement remplies par les syénites et anorthosites à corindon de l'Ontario. On admet que tous les magmas, surtout les magmas acides, contiennent de l'eau en quantité considérable. Lorsque le corindon s'isole dans le magma le magma résiduel doit avoir une composition voisine de celle d'un feldspath fondu chargé d'une certaine quantité d'eau. À ce moment par suite d'un changement de conditions, ce magma résiduel attaqua le corindon et le fit passer plus ou moins complètement en solution; le magma feldspathique hydraté et l'alumine provenant du corindon dissous, se combinèrent pour former de la muscovite qui cristallisa autour du corindon d'après la formule suivante:



On expliquerait ainsi également la prédominance de cette altération du facies pegmatique de la syénite, car c'est dans les portions de différenciation résiduelle des magmas que l'eau joue un rôle si important dans les phénomènes de cristallisation.

QUARTZ.

Le quartz est remarquable par sa rareté ou même par son absence dans la plupart des affleurements de roches contenant du corindon. Les syénites rouges alcalines passent graduellement à des roches contenant du quartz en quantité appréciable et doivent par conséquent se ranger dans les granites. Les pegmatites qui sont intimement associées aux syénites et anorthosites de Craigmont et du canton de Carlow présentent tous les termes de passage entre les roches ne contenant souvent que du feldspath (micropertithe) comme seul élément et les roches à gros grains dans lesquels le quartz constitue à peu près 50 pour cent de toute la masse. Dans la syénite alcaline rouge normale à grain moyen le quartz est abondant; on en a compté parfois jusqu'à 12 pour cent.

Bien que le quartz et le corindon s'excluent habituellement l'un l'autre, on les trouve parfois réunis dans la même masse rocheuse. Presque toutes les éruptions ou complexes ignés contiennent des veines de quartz qui sont des produits finaux de cristallisation par ségrégation.

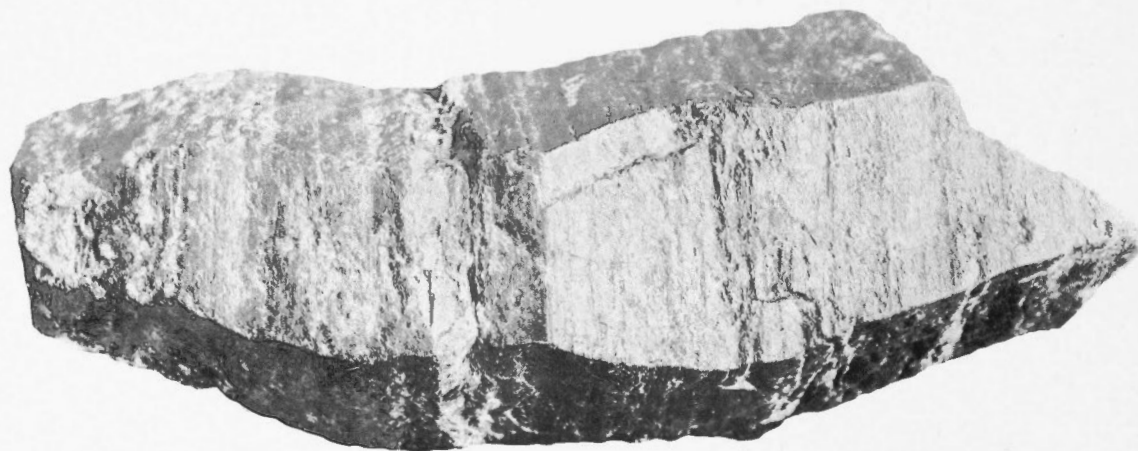


CRISTAL DE CORUNDUM DANS DE LA PEGMATITE A
SYÉNITE. LA PEGMATITE A SYÉNITE OU PÂTE DE
FELDSPATH, COMBLE LES CREVASSES DE LA BASE.

CRAIGMONT, TOWNSHIP DE RAGLAN, ONT.

(Voir pages 70, 87, 103.)

PLANCHE XIX.



Cristal de Corindon (mesurant 7 x 2½ pouces) faisant voir la Muscovite développée le long du plan de cloisonnement de Base.
Craigmont, Township de Raglan, Ontario.

(Voir pages 70, 87, 103.)

CORINDON.

Les cristaux normalement développés (voir planches: XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI) sont généralement des prismes à six faces souvent terminés par des pyramides à six pans et même par des plans de base. La plupart des cristaux, surtout ceux qui se trouvent dans les syénites à néphéline, ont un contour suffisamment net et parfait. Leur extrémité s'écrase quelquefois, et l'ensemble prend l'aspect caractéristique de cigare. Les faces des prismes ou des pyramides présentent souvent des stries ou rainures horizontales plus ou moins profondes. Les plans de troncature parallèles à la base qui terminent les cristaux sont souvent striés dans trois directions à 120° , c'est à dire parallèlement aux plans de cassure (pseudoclivage) rhomboédriques. La taille des cristaux est très variable. Les plus gros qu'on ait rencontrés dans la syénite à néphéline ont à peu près 8 pouces de long par 2 pouces de diamètre, mais de tels cristaux sont relativement rares, la taille habituelle étant d'environ 2 ou 3 pouces, en outre, il existe toute la série jusqu'aux tailles microscopiques. Certains très gros, de même que certains très petits cristaux ont généralement une tendance à avoir des contours imparfaits ou irréguliers. Souvent le corindon est un peu cassant; il se brise avec une cassure conchoïdale ou inégale. En gros morceaux il est extrêmement dur. Son lustre est généralement vitreux mais dans les variétés vert clair et translucides du canton Brudenell le lustre est légèrement perlé. La couleur du corindon des syénites à néphéline varie en général du bleu au blanc mais on trouve parfois des cristaux rouge rosé. Beaucoup de cristaux, surtout ceux des affleurements de syénites à néphéline des environs de la rivière York présentent des variations de teintes soit irrégulières, soit en taches, avec toutes les transitions du bleu foncé au bleu clair et à l'incolore. De temps en temps on trouve des cristaux à répartition rubanée d'un très bel effet. La dureté est de 9 et n'est surpassée que par celle du diamant. La densité du corindon bleu provenant de la dunganonnite varie de 3.93 à 4.01 avec comme moyenne 3.95.

En examinant au microscope les coupes minces de ces roches on s'aperçoit qu'à côté des cristaux gros et bien formés il existe d'innombrables petits grains, généralement très irréguliers et disséminés dans la roche. Ces grains augmentent beaucoup la richesse des concentrés obtenus par préparation mécanique.

Au microscope le corindon a un grand indice de réfraction mais une faible biréfringence de sorte qu'en coupe mince bien faite les couleurs de polarisation ne dépassent pas le rouge du premier ordre. Des sections réellement minces sont cependant difficiles à obtenir à cause de la dureté du corindon par rapport aux minéraux environnants. Ces derniers

peuvent parfaitement être assez minces et le corindon être épais et se dresser en fort relief, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en enlevant la lamelle protectrice; cette inégalité provient de la résistance du corindon au polissage. Il en résulte que le corindon donne des teintes plus élevées qu'il ne faudrait et qu'en nicols croisés les cristaux de corindon apparaissent avec de très brillantes couleurs de polarisation. Le haut relief, les bordures sombres dues à la double réfraction les surfaces rugueuses et les plans de cassure ou pseudoclivage (voir planche XX) sont très fortement marqués et présentent une biréfringence négative.

Ci-dessous nous donnons des analyses de corindon.

	A	B	C	D	E	F	G
SiO ₂	néant	néant	1.77	0.90	1.45	....	0.07(moy.)
Al ₂ O ₃ ... (diff.) ..	96.90	95.58	94.58	98.79	95.51	96.26	97.27
Fe ₂ O ₃ +FeO.....	0.76	2.10	0.69	0.75	0.88	0.36	0.32
CaO.....	0.46	0.48	0.44	Traces	indét	....	.....
MgO.....	1.00	1.00	....	....	....	....	.....
H ₂ O.....	0.88	0.84	2.51	0.78	0.74	1.93	.....
	100.00	100.00	99.99				

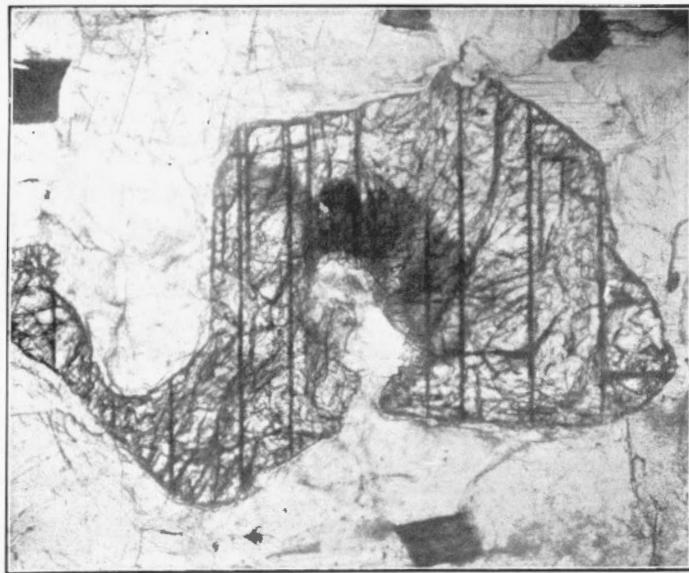
- A. Corindon bleu d'une dungannonite, lot 12, Concession XIV, canton de Dungannon, Ontario. Analyse de M. F. Connor.
- B. Corindon brun d'une pegmatite à corindon Craigmont, Ontario. Analyse de M. F. Connor.
- C. Corindon d'Acworth Georgie États-Unis.
- D. Corindon du comté de Macon, Caroline du nord. États-Unis.¹
- E. Corindon du Laurel Creek, Georgie, États-Unis.¹
- F. Corindon de Craigmont, Ontario. Analyse de M. L. Goodwin.²
- G. Corindon de Craigmont, Ontario, analyse de J. W. Wells.²

CALCITE.

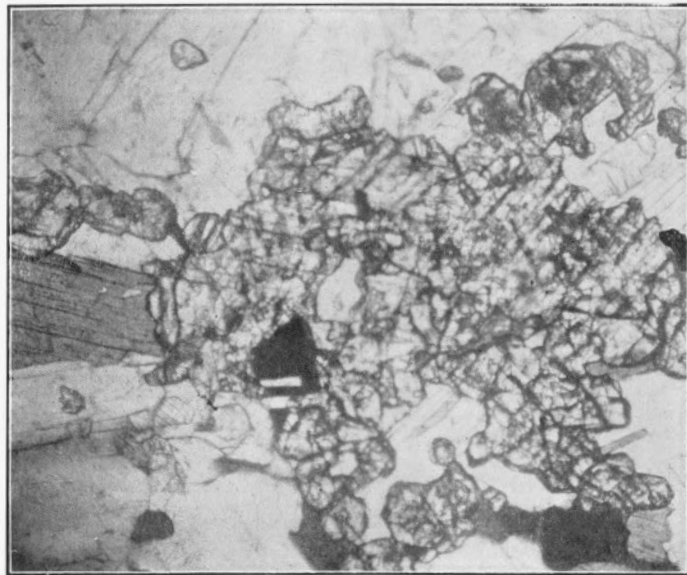
La calcite se rencontre presque invariablement dans toutes ces roches, mais surtout abondamment dans les roches en contact immédiat avec les calcaires cristallins. Nous avons précédemment expliqué complètement la présence inattendue de la calcite dans ces roches: la calcite est nettement un élément étranger au magma et provient, d'après toutes les observations, des calcaires environnants. Son mode de gisement est entièrement différent de celui d'un élément de formation secondaire; les morceaux de calcite sont relativement gros bien délimités

¹ Trans. Am. Inst. Min. Eng. Vol. XXX, 1900, p. 248.

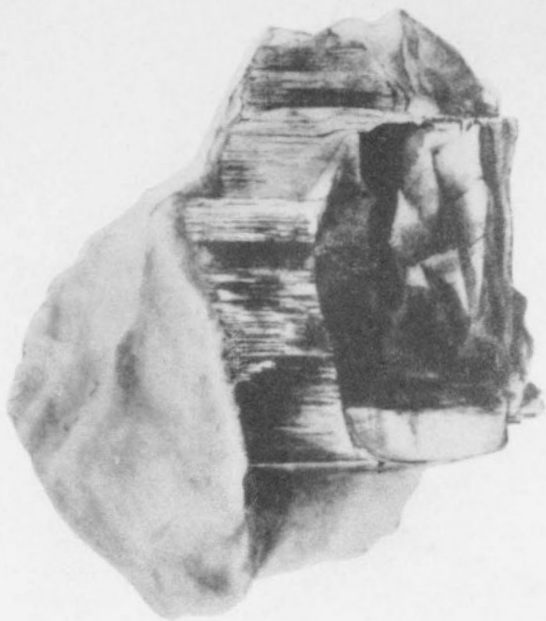
² Ann. Rep. Bur. of Min. Ont., Vol. VII, pp. 238-239.



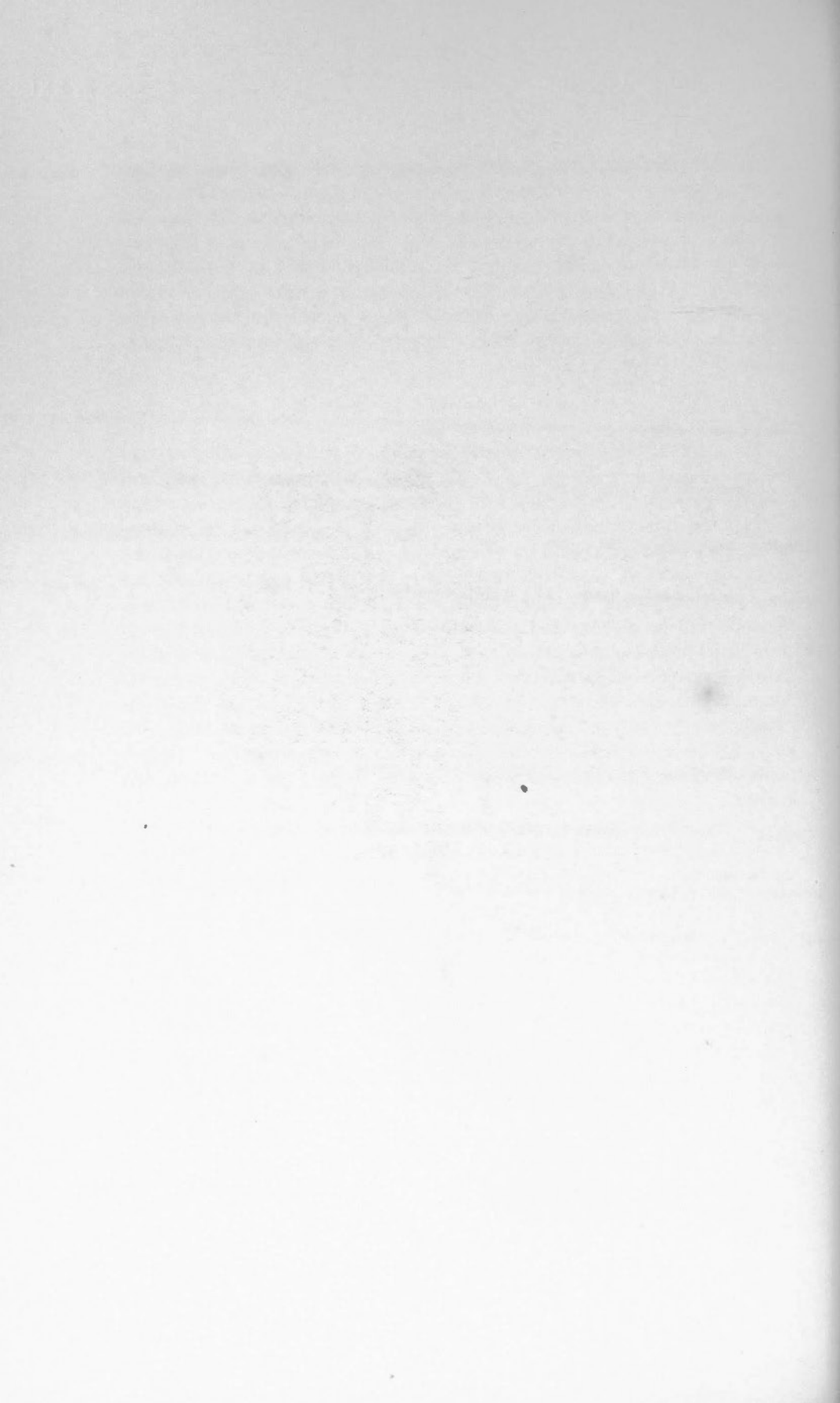
Corindon—Faisant voir les plans de cloisonnement avec Andésine, Biotite et Muscovite.
 Lot 12, Con. XV.—Township de Dungannon. (x40 diam.)
 (Voir pages 88, 107.)



Corindon avec Muscovite, Biotite et Plagioclase.
 Lot 2, Con. II.—Township de Monteagle. (x40 diam.)
 (Voir page 85.)



CORUNDUM DANS DE LA MOSCOVITE.
MONTAGNE BLEUE (BLUE MOUNTAIN) TOWNSHIP DE METHUEN, ONT.
LE CORUNDUM EST SOUVENT ENTOURÉ D'UNE COR-
OLLE "CORONA" OU MANTEAU DE MOSCOVITE.
(Voir pages 85, 87, 107.)



et généralement arrondis; parfois ils sont complètement enclavés dans d'autres éléments ou emprisonnés entre eux (voir planche VII). Les lignes de démarcation sont tranchées et distinctes, et aucun des éléments environnants ne porte des traces de décomposition. Les grains individuels ont les clivages habituels du rhomboèdre parfait, et sont souvent très bien maclés. Les phases pegmatitiques contiennent des individus relativement gros; telles sont par exemple les roches des affleurements à l'est du pont sur la rivière York, route du Mississippi canton de Dunganon.

GRENAT.

C'est un minéral fréquent, parfois même si abondant, surtout dans les affleurements de la rivière York (nord de Dunganon), qu'il caractérise la roche. À l'œil nu il est brun rougeâtre foncé; en coupe mince il est naturellement beaucoup plus pâle et prend une teinte brunâtre foncé passant au jaunâtre à l'intérieur. Les gros grains sont généralement des contours très déchiquetés avec des dentelures dans tous les sens, et contiennent de très nombreuses inclusions de presque tous, sinon de tous les autres minéraux de la plaque. Parfois il a des contours cristallographiques très développés. Il est particulièrement abondant dans les variétés de syénite contenant de la hornblende et du pyroxène comme éléments ferromagnésiens et il s'est formé généralement en association intime avec ces minéraux. Il ressemble aux grenats trouvés en petite quantité dans la syénite à néphéline de la carrière de la Corporation à Montréal, et aussi à la mélanite de la syénite à néphéline d'Alnö.¹

L'analyse chimique de la colonne A montre que le grenat est une andradite titanifère². On pourra comparer avec les analyses de deux autres grenats, analyses données dans les colonnes B et C.

	A	B	C
SiO ₂	36.604	36.63	35.84
TiO ₂	1.078	.....	1.04
Al ₂ O ₃	9.771	9.97	6.24
Fe ₂ O ₃	15.996	13.45	23.12
FeO.....	3.852	2.28	.....
MnO.....	1.301	0.63	.....
CaO.....	29.306	35.90	32.72
MgO.....	1.384	0.28	1.04
Perte au feu.....	0.285	0.16	.....
Densité.....	99.577 3.739	99.20	100.00

¹ Geol. Fören. i Stockholm, Föb. 1895, p. 144.

² Can. Rec. Sc. Vol. VI, 1894-95, pp. 480-481; aussi Vol. VII, 1896-97, pp. 87-88; Am. Jour. Sc. Vol. 1, 1896, p. 217.

- A. Andradite (titanifère) près de Bancroft, Ont. Analyse de B. J. Harrington (Am. Jour. Sc. Mars. 1896, p. 217).
- B. Andradite Stokö Analyse de Lindström (Zt. Kr. 16. 160. 1890).
- C. Andradite (titanifère) Frascati (dmr. L'institut Déc. 1876).

ZIRCON.

Ce minéral se rencontre très fréquemment en coupes minces au microscope, mais c'est un élément accessoire relativement rare. Les grains visibles au microscope ont des formes prismatiques assez trapues et généralement arrondies. L'indice de réfraction et la biréfringence sont très élevés, aussi les grains apparaissent en fort relief et avec des couleurs de polarisation dans le rouge et le vert en nicols croisés. Certaines phases à gros grain, comme celles de la rivière York dans le canton de Dungannon ou celles de Craigmont dans le canton de Raglan, contiennent souvent des cristaux d'un quart à un demi-pouce de longueur. Le musée de la Commission géologique d'Ottawa possède un cristal court et trapu mesurant plus d'un pouce de long et $\frac{3}{4}$ de pouce de diamètre. On a trouvé dans les dykes pegmatitiques de syénite à néphéline (formés d'albite, néphéline, biotite et apatite) du lot 32, concession III, de Glamorgan, des cristaux de zircon d'un rouge brun foncé ayant plus d'un pouce de diamètre et consistant en deux pyramides tétraгонаles accolées. Les cristaux ont toujours des contours cristallins définis et bien tranchés. Le Dr. Adams a prélevé quelques cristaux du gisement de Glamorgan et les a envoyés au laboratoire de l'école scientifique de Sheffield pour en faire faire une étude cristallographique. M. J. H. Pratt, qui entreprit cette étude, en donna les détails dans un journal scientifique.¹ Nous reproduisons ici quelques extraits: "Les cristaux sont emballés dans la roche de la manière habituelle; on peut les en extraire facilement dans un état presque parfait. Ils présentent deux aspects bien différents. Une des variétés est caractérisée par le développement de deux paires opposées de faces de pyramides se réunissant à une paire de prismes du deuxième ordre terminés par des faces de rhomboèdre. Dans la deuxième variété les faces de la pyramide sont fortement développées tandis que les faces du prisme sont courtes ou absentes." Le musée de la Commission géologique possède de bons échantillons de ces deux variétés. Les cristaux relativement gros dont nous avons déjà parlé appartiennent à la deuxième variété.

SPHÈNE (TITANITE).

Ce minéral est également représenté dans ces roches, mais peu

¹ Amer. Jour. Sc. Vol. XLVIII, 1894, p. 215.

abondamment et seulement en cristaux microscopiques, du moins d'après nos observations. Il se présente souvent sous la forme de tranchant de hâche, mais légèrement adouci; on le connaît également en grains irréguliers. Il est plus abondant dans les variétés riches à hornblende où il forme alors souvent un élément accessoire important. L'indice de réfraction est élevé de sorte que les grains ont une bordure de réflexion très prononcée et une surface chagrinée. Certaines sections sont fortement biréfringentes. La couleur est d'un jaune brunâtre, quelquefois relativement foncé; le polychroïsme est très distinct.

TOURMALINE.

Ce minéral ne se rencontre que de loin en loin et en petite quantité. Il se présente en cristaux caractéristiques de couleur brune. On l'a signalé dans la dungannonite du lot 12, concession XIV de Dungannon, et du lot 4, concession IV, Monteagle.

FLUORINE.

On rencontre parfois la fluorine en grains pourpres, mais c'est un des éléments accessoires les plus rares.

SPINELLE (GAHNITE).

On rencontre quelquefois dans les roches à corindon un spinelle vert foncé, évidemment très voisin, sinon identique à la gahnite ou à l'automolite ($\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{ZnO}$), mais c'est dans la syénite alcaline rouge qu'il est le plus abondant. On l'a cependant reconnu, en coupe mince, dans les variétés riches en néphéline qui affleurent sur le lot 33, concession VII de Brundenell et aussi à Craigmont, où il se présente en grains et cristaux octaédriques irréguliers, isotropes, et d'un vert foncé. C'est Ferrier qui signala pour la première fois cette variété de spinelle au Canada; le spinelle tapissait des trous dans un corindon brun foncé et massif du lot 2, concession XVIII de Raglan (Craigmont). Les cristaux avaient la forme d'un octaèdre dont les arêtes auraient été remplacées par les faces du dodécaèdre. Ils étaient d'un vert noirâtre par réflexion et d'un vert bleuâtre par transmission. Ils n'étaient translucides que sur les bords et possédaient un éclat vitreux.

CHRYSOBÉRYL.

On a trouvé quelquefois des cristaux ou des grains jaunâtres de chrysobéryl à Craigmont.

EUCOLITE, EUDIALYTE.

Un minéral ayant tous les caractères de l'eucolite et de l'eudialyte a été signalé avec assez grande abondance dans la variété à hornblende de la syénite néphélinique de la chute Egan, sur la rivière York, en même temps que dans un gisement qui se trouve un peu plus en aval. Il se présente avec des contours cristallographiques incomplets et une couleur jaune. Il s'associe étroitement à la hornblende et au grenat; souvent il est emprisonné dans la hornblende et prend tout l'aspect du grenat. Bien que faible en apparence, sa biréfringence est cependant tout à fait distincte. Son indice de réfraction est élevé ce qui donne un grand relief et une surface chagrinée. Il s'éteint à zéro. On le distingue du grenat par sa couleur qui est très différente; le grenat est brun ou brun rougeâtre en coupe mince, tandis que l'eucolite est jaunâtre clair. Dans les solutions lourdes l'eucolite tombe avec la hornblende et le grenat, et ce n'est qu'avec difficulté qu'on peut faire la séparation de ces minéraux. En répétant plusieurs fois un triage magnétique on arrive à obtenir une substance assez pure, mais pas assez cependant pour l'analyse chimique. Il est probable qu'en cherchant avec plus de soin on trouverait dans le pays de plus nombreux et de plus gros cristaux d'eucolite.

MOLYBDÉNITE.

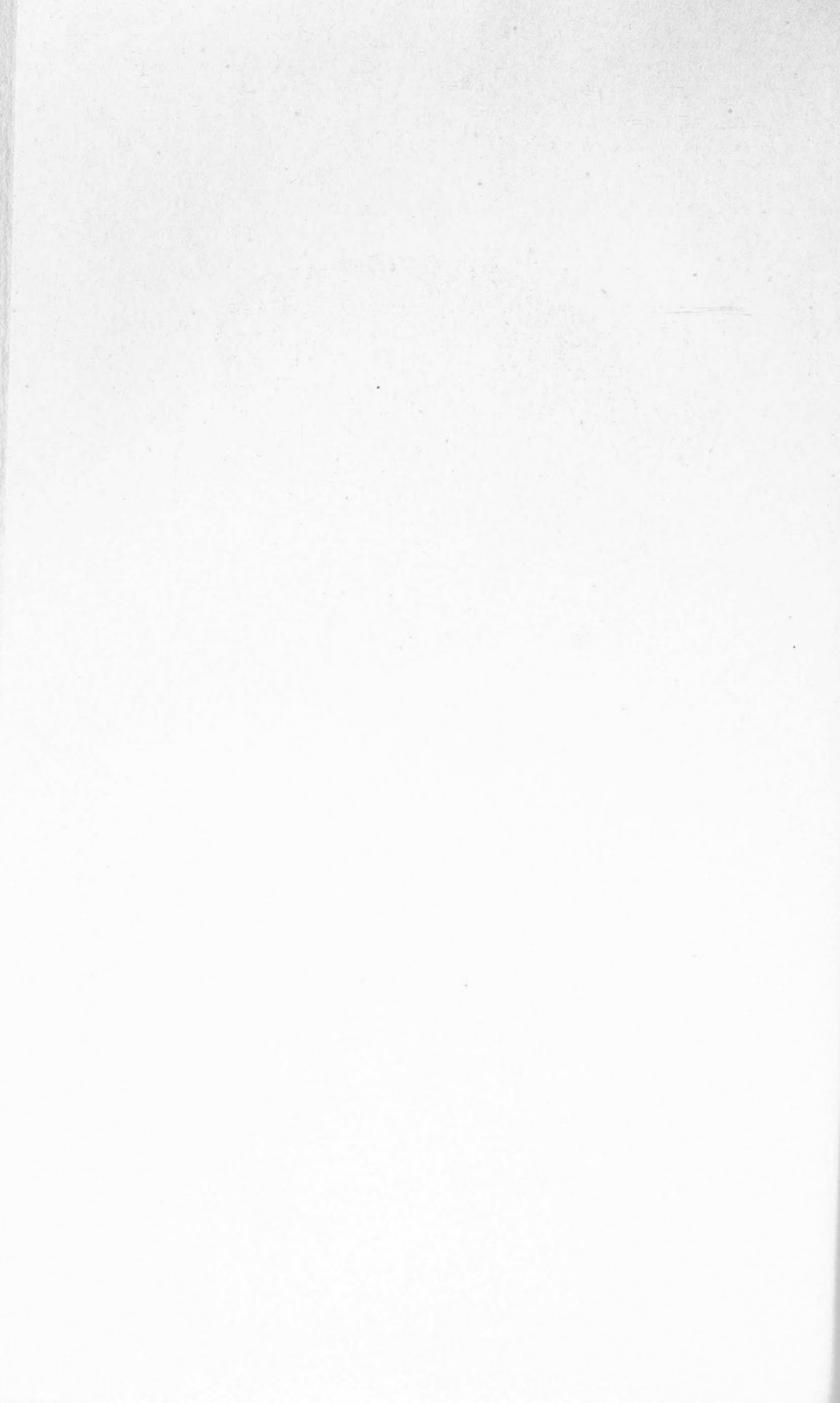
On trouve de temps en temps des échantillons de molybdénite, généralement sous forme de petites plaques ou d'écailles et quelquefois de cristaux. Dans aucun gisement elle ne se présente avec des caractères spéciaux à mentionner. Les deux localités où on en trouve sans grande difficulté sont les lots 25 des concessions XIII et XIV de Dungannon. On a sorti quelquefois également quelques gros échantillons de certaines carrières de syénite à corindon de Craigmont.

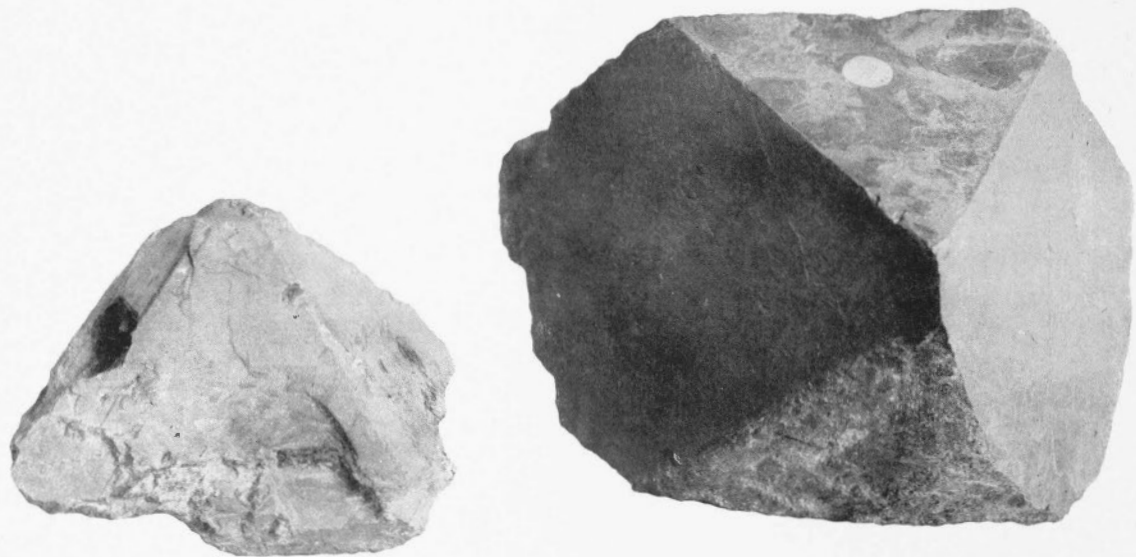
APATITE.

C'est un élément très fréquent des syénites à néphéline, mais on ne la trouve généralement que comme élément accessoire peu important et en cristaux très petits ou même microscopiques. Dans ce dernier cas elle a rarement de bons contours cristallographiques; elle apparaît en prismes écrasés, généralement à deux pointes, dont les faces ont presque complètement perdu leur netteté par suite de l'usure des arêtes, probablement par une résorption magmatique. Dans certaines localités de Dungannon, surtout sur le lot 25, concession XIV, ou (en association avec le fer) sur le lot 30 concession XIII, on a pu obtenir des cristaux d'apatite relativement gros (voir planche XXII). On a signalé également dans l'angle nord ouest de Faraday des prismes bien définis, terminés à une extrémité par des faces appartenant à deux pyramides.



Cristal courbe d'Apatite dans de la Syénite à Néphéline, avec de la Calcite
Lot 25, Con. XIV—Township de Dungannon.
(Voir page 92.)





Cristaux de Magnétite provenant de Syénite à Néphéline. Lot 30, Con. XV.—Township de Faraday.
(Le plus gros cristal pèse 7 livres $\frac{1}{4}$)
(Voir page 93.)



MAGNÉTITE.

Ce minéral est très répandu dans les massifs d'anorthosite et de syénites néphéliniques ou sodiques, mais il est bon de signaler que certains massifs, même parmi les plus basiques, en sont complètement dépourvus. En règle générale il y a de la magnétite, et c'est un des éléments accessoires les plus importants. En coupe mince, au microscope, les grains ont souvent d'assez bons contours cristallins, mais le plus généralement ils sont arrondis et irréguliers. En beaucoup d'endroits la magnétite s'est séparée du reste de la roche et a formé de gros amas pour son propre compte. Beaucoup de ces amas sont purs et on a quelquefois essayé de les exploiter dans l'espérance d'en faire naître une mine. Sur le lot 30, concession XIII de Dungannon, on a fait des travaux de développement considérables, consistant surtout en tranchées et en coups de mine; on y a mis en évidence de gros amas de magnétite très pure, qui cependant, si on en juge par les gisements analogues dans la syénite rouge, doit contenir du titane. La magnétite de ce gisement se casse suivant des faces d'octaèdre parfait. Dans certaines localités de Dungannon et surtout du nord ouest de Faraday on trouve de temps en temps des cristaux octaédriques parfaits de magnétite pesant plusieurs livres (voir planche XXIII). La colonne I donne une analyse de magnétite faite par M. F. Connor; la magnétite provient de la pegmatite à corindon de Craigmont. La colonne II donne la composition théorique de la magnétite.

	I	II
Silice et silicates.....	1.40	.....
Fe ₂ O ₃	65.04	69.00
FeO.....	30.60	31.00
TiO ₂	2.50	.....
H ₂ O.....	0.57	.....
	100.11	100.00

PYRITE, PYRRHOTINE ET CHALCOPYRITE.

Ces trois sulfures ont été signalés parmi les éléments des syénites. La pyrite est la plus fréquente. Au microscope elle apparaît quelquefois en petits cubes mal définis, mais généralement elles est en grains arrondis ou irréguliers. Les taches rouge brun si fréquentes dans certains affleurements rocheux sont dues à la présence des pyrites plus ou moins oxydées.

GRAPHITE.

Ce minéral ne s'est pas révélé comme un élément fréquent ou abon-

dant, mais on en a signalé dans les syénites néphéliniques à gros grains de l'est de la rivière York, dans le canton de Dungannon. Il se présente en petites mouches arrondies constituées par de minuscules écailles de graphite très pur, arrangées en étoile ou en rameau. Cette roche de la rivière York est parfois très riche en graphite. Le graphite a été également signalé comme élément important et caractéristique de certaines variétés de syénites à néphéline de Sivamalai, Inde, décrites par Holland. Il forme 1 à 0.58 pour cent d'énormes masses rocheuses.¹ Holland explique la présence de graphite dans cette roche par la cristallisation du carbone dans les magmas fondus et pour lui le graphite est un élément primaire, plus ancien que le feldspath. Cette conclusion peut s'appliquer aussi d'une façon satisfaisante à la syénite pegmatitique à néphéline de la rivière York, au nord de la route Mississippi.

¹ Mem. Geol. Surv. Ind. Vol. XXX, part 3, pp. 174 et 175.

CHAPITRE VIII.

NOMENCLATURE ET PROPRIÉTÉS CHIMIQUES ET
PHYSIQUES DU CORINDON.

NOMENCLATURE.

Le nom de corindon n'est qu'une forme modifiée du mot sanscrit "Korund." Woodward, d'abord en 1714, puis en 1728, parle du minéral corivindum ou corivendum, sans doute d'après le nom de "kurivinda" que les hindous Puranas employaient pour désigner le rubis de deuxième qualité.¹ Un grand nombre de termes synonymes ont été donnés aux diverses variétés de corindon, surtout d'après les différences de couleur, dureté, pureté, et structure. La multiplicité des noms et la confusion qui s'ensuivit provenait surtout d'un manque de connaissance des véritables propriétés des substances nommées ou décrites. Beaucoup d'auteurs considéraient les espèces qu'ils nommaient comme autant d'espèces minérales distinctes. Le mot grec "saphiros" ne désignait pas le saphir, mais le lapis lazuli, si on s'en tient aux descriptions de Théophraste et de Pline. Le saphir bleu est l'hyacinthe des grecs et de Pline. Le rubis devait probablement rentrer dans l'anthrax de Théophraste et le carbunculus et le lychnis de Pline. Il est inutile de donner une liste détaillée des noms appliqués aux diverses variétés de corindon, on n'a qu'à se reporter au Système de minéralogie de Dana, au Dictionnaire des noms de minéraux de Chester ou encore au catalogue des minéraux et synonymes d'Egleston.

D'après Holland l'Empire² des Indes peut, à juste titre, passer pour la terre du corindon, car on y trouve non seulement de nombreux et gros gisements de corindon commun ou "imparfait",³ mais encore les spécimens les plus beaux de rubis (variété transparente rouge) venant de Burma, et de saphir (variété transparente rouge) venant des mines de Cashmire et de Ceylan.

L'introduction de ces gemmes en Angleterre et en Europe, au 18^e siècle, grâce surtout aux efforts de la Compagnie des Indes Orientales, attira immédiatement l'attention des joailliers et des lapidaires qui, ignorant la chimie et la minéralogie, proposèrent des noms actuellement

¹ Fossils of all kinds digested into a method suitable to their mutual relations and affinity. Londres, 1728.

² Géologie Écon. de l'Inde 2^eme Edition 1^{re} partie, Corindon 1898, p. 1.

³ Phil. Trans. Roy. Soc. Londres, 1802, p. 233.

encore usités en les faisant précéder du qualificatif d'oriental. C'est ainsi que nous avons la topaze orientale, le rubis oriental, l'améthyste orientale, l'émeraude orientale et l'aigue-marine orientale.

C'est Romé de Lisle, un des fondateurs de la cristallographie, qui semble avoir été le premier à affirmer qu'il existait une relation étroite entre ces diverses formes de corindon; mais ce n'est qu'en 1798 que l'hon. Charles Gréville¹ désigna et décrivit sous le nom de corindon la forme cristallisée de l'oxyde d'alumine. Dans un appendice du même mémoire, le comte de Bournon, traite complètement et clairement de ses propriétés cristallographiques. Hâuy fut le premier (1805) à réunir formellement les trois variétés sous le nom généralement admis maintenant pour l'espèce.

VARIÉTÉS DE CORINDON.

Il y a trois variétés de corindon connues et utilisés dans les arts. Jusqu'au début du dernier siècle ces trois variétés étaient encore regardées comme trois espèces distinctes. On admet actuellement que ces trois sortes de corindon ne sont que des variétés d'un même minéral, différant entre elles uniquement par leur pureté, leur mode de cristallisation ou leur structure; ce sont: 1° Le saphir; 2° Le corindon; 3° L'émeri.

1° *Le saphir* comprend les variétés transparentes ou translucides d'une belle couleur et utilisables en joaillerie. On a pris l'habitude de distinguer ces gemmes d'après leur couleur. C'est ainsi que le rubis véritable ou oriental est rouge; le saphir est bleu; la topaze orientale est jaune; l'émeraude orientale est verte; l'améthyste orientale est pourpre. Le saphir étoilé (astéria) est une variété qui donne une étoile à six pointes quand on regarde le cristal dans le prolongement de son axe vertical. Werner avait donné le nom de Salamstein au saphir bleu de Ceylan. La barklyite est un saphir d'un bleu magenta ou un rubis plus ou moins opaque venant de Victoria, Australie; le nom a été donné par Liversidge.² Le chlorosaphir est une variété d'un vert foncé qu'on trouve en "bombes" dans un gneiss à sanidine, au milieu de vieux tufs trachytiques de Königswinter sur le Rhin.

2° *Corindon* Sous le nom de corindon on comprend les variété sans éclat et opaques, dont la couleur peut être brune, blanche grisâtre, verdâtre, bleuâtre pâle, ou brunâtre.

Le spath adamantin original, venant des Indes, a une teinte allant du grisâtre foncé au brun de fumée (chatain); mais en lumière transmise, quand il est translucide, il est verdâtre ou bleuâtre. D'après King, la pierre d'Arménie serait plutôt du corindon que de l'émeri.

¹ Les pierres à corindon d'Asie—Phil. Trans. Roy. Soc. Londres 1798, p. 403.

² Mines N.S.W. 1888, p. 198.

3° *L'émeri* est un mélange intime de corindon granulaire avec de la magnétite ou de l'hématite, la magnétite étant dominante. C'est une substance noire ou noir grisâtre, parfois bigarrée. Elle contient quelquefois beaucoup de spinelle ferrugineux (pléonaste ou hercynite). Les autres impuretés sont de la tourmaline, des chloritoides, de la muscovite, de la margarite et de la calcite; elles n'ont aucune importance. Le bel émeri de Naxos est d'un gris foncé, tacheté ou rubanné par des grains disséminés de corindon pur. L'émeri de Samos est d'un noir bleuâtre uniforme, tandis que celui de Naxos a souvent une structure lamellaire. Le mélange de corindon et de magnétite est souvent si intime qu'il est généralement impossible de les séparer industriellement. La texture de l'émeri est variable depuis le grain fin et uniforme jusqu'aux variétés où de corindon se présente en cristaux distincts. Parfois le spinelle de fer est si abondant que l'émeri prend le nom d'émeri spinelle; il est plus tendre et par conséquent inférieur comme abrasif à l'émeri corindon.

La plus grande partie des matériaux que fournit l'Ontario tombent dans la deuxième division, mais on peut espérer, d'après certains cristaux particulièrement translucides et riches de couleur qu'on a trouvés dans l'anorthosite à corindon des environs de la rivière York, que l'on découvrira un jour des pierres utilisables en joaillerie. Dans les procédés de concentration on obtient un mélange intime de magnétite et de corindon qu'on peut classer parmi les émeris.

COMPOSITION.

La composition théorique du corindon Al_2O_3 est de 47·1 pour cent d'oxygène et 52·9 pour cent d'aluminium, mais presque toutes les analyses de produits naturels ont révélé la présence de petites quantités d'autres éléments, notamment de silice, eau, oxyde de fer et chaux. Quelques variétés de corindon contiennent très peu d'oxyde ferrique et de silice, tandis que d'autres en ont 3 ou 4 pour cent. Si on excepte les variétés précieuses les plus pures, toutes les formes de corindon contiennent de l'eau, parfois jusqu'à 3 pour cent.

Les tableaux suivants donnent des analyses de corindons canadiens et étrangers; Le premier contient des analyses du Dr J. Lawrence Smith.¹

¹ Am. Jour. Sci. 2ème Série Vol. XI, 1851, p. 54.

	Dureté effective	Densité	Eau	Alumine	Magnétite	Chaux	Silice	Manganèse	Total
Saphir de l'Inde....	100	4.06	.....	97.51	1.89	.....	0.80	.....	100.20
Rubis de l'Inde....	90	.....	.....	97.32	1.09	.....	1.21	.....	99.62
Corindon.....									
Asie Mineure.....	77	3.88	1.60	92.39	1.67	1.12	2.05	.....	98.83
Nicaria.....	65	3.92	0.68	87.52	7.50	0.82	2.01	trace	98.53
Asie.....	60	3.60	1.66	86.62	8.21	0.70	3.85	.....	101.04
Inde.....	58	3.89	2.86	93.12	0.91	1.02	0.96	.....	98.87
Asie.....	57	3.80	3.74	87.32	3.12	1.00	2.61	.....	97.79
Inde.....	55	3.91	3.10	84.56	7.06	1.20	4.00	0.25	100.17

	Densité	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	H ₂ O	Inso- luble	Total	Chimistes
Corindon, Dungannon.....	3.95	.....	96.90	0.76	0.46	1.00	0.88	.....	100.00	Connor
" Craigmont.....	3.95	.....	95.58	2.10	0.48	1.00	0.84	.....	100.00	Connor
" ".....		0.87	95.64	0.80	.....	.....	1.22	.....	98.52	Goodwin
" Carlow.....		.....	96.92	.....	.....	.....	2.43	1.36	100.71	Lehmann
" ".....		.....	96.26	0.36	.....	.....	1.93	.....	98.55	Goodwin
" ".....		.....	97.27	0.32	.....	.....	.....	.....	.....	Wells
Saphir Ceylan.....		.....	99.33	0.92	.....	.....	.....	.....	100.25	Pfeil
Rubis Burma.....		.....	99.50	0.81	.....	.....	.....	.....	100.31	"
Rubis Siam.....		.....	99.42	0.92	.....	.....	.....	.....	100.34	"
Corindon, Perak ¹ péninsule ma- laise.....	3.75-3.90	0.15	97.10	.....	0.50	Tr	2.41	.....	100.16	.....
Saphir, district de Mudgee N. S. W.....	3.59	.....	98.57	2.25	0.45	.....	.....	.....	101.27	Thomson
Rubis Two Mile Flat, N.S.W....	3.59	.....	97.90	1.39	0.52	0.63	.....	.....	100.44	.....

¹ Analyse par le Dr A. M. Thomson, Université de Sydney, de petits cristaux hexagonaux légèrement bombés, $\frac{1}{2}$ de pouce long, $\frac{1}{16}$ de pouce diamètre; opaques; couleur lavande particulière avec quelques taches bleu foncé.

Ci-dessous est une liste d'analyses de corindon publiées par W. H. Emerson, de l'École de Technologie de Georgie.¹

	Alumine	Magnétite	Silice	Perte au feu	Oxyde de Chaux
Acworth, Géorgie.....	94.58	0.69	1.77	2.51	0.44
Iredell, N.C.....	ind	1.97	0.69	0.45	ind
Macon co., N.C.....	98.79	0.75	0.90	0.78	Traces
Sapphire mine, N.C.....	ind	1.60	1.68	0.52	ind
Laurel Creek, Ga.....	95.51	0.88	1.45	0.74	ind

Un échantillon de corindon gris et rouge venant de Shimerville, comté de Leigh, Pensylvanie a été analysé par Edgar F. Smith et a donné les résultats suivants² : Alumine 85.75 pour cent; Oxyde ferrique 4.26 pour cent; oxyde de titane 2.74 pour cent; silice 3.28 pour cent; magnésie, traces.

Le tableau suivant contient des analyses d'émeri qui accompagnaient le travail de recherches de Lawrence Smith sur la géologie et la minéralogie des gisements d'émeri d'Asie Mineure.

Analyses D'Emeri d'Asie Mineure et de l'Archipel Grec.³

Localités	Dureté effective	Densité	Eau	Alumine	Magnétite	Chaux	Silice	Total
Kulah.....	57	4.28	1.90	63.50	33.25	0.92	1.61	101.18
Samos.....	56	3.98	2.10	70.10	22.21	0.62	4.00	99.03
Nicaria.....	56	3.75	2.53	71.06	20.32	1.40	4.12	99.43
Kulah.....	53	4.02	2.36	63.00	30.12	0.50	2.36	98.34
Gumuch.....	47	3.82	3.11	77.82	8.62	1.80	8.13	99.48
Naxos.....	46	3.75	4.72	68.53	24.10	0.86	3.10	101.31
Nicaria.....	46	3.74	3.10	75.12	13.06	0.72	6.88	98.88
Naxos.....	44	3.87	5.47	69.46	19.08	2.81	2.41	99.23
Gumuch.....	42	4.31	5.62	60.10	33.20	0.48	1.80	101.20
Kulah.....	40	3.89	2.00	61.05	27.15	1.30	9.63	101.13

Analyses D'Emeri de Chester, Mass., États-Unis.

Dureté	Alumine	Magnétite	Silice
33	44.01	50.21	3.13
40	50.02	44.11	3.25
39	51.92	42.25	5.46
45	74.22	19.31	5.48
	84.02	9.63	4.81

¹ Trans. Amer. Inst. Min. Eng. Vol. XXIX, 1900, p. 248.

² Am. Chem. Jour. Vol. V, p. 272.

³ Amer. Jour. Sci. 2ème Série, Vol. X, 1850, p. 366.

⁴ Amer. Journ. Sci. 2ème Série, Vol. XLII, p. 89.

Ci-dessous nous donnons l'analyse et la composition minéralogique d'émeri d'Asie Mineure d'après Tschermack.

	SiO ₂	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Perte au feu	Total	Densité
Renidi.....	5.45	0.88	56.52	34.65	0.43	0.90	0.60	0.40	0.42	100.25	3.72
Kremno.....	5.64	1.15	57.67	33.36	0.83	0.43	?	0.31	0.70	100.09	3.98

TiO₂ a été décelé dans les deux, et CO₂ dans l'émeri de Renidi.

	Corin- don	Magné- tite	Tourma- line	Chlori- toïdes	Musco- vite	Marga- rite	Calcite
Renidi.....	50.00	33.00	9.00	4.00	3.00	....	1.00
Kremno.....	52.40	32.10	11.50	.....	2.00	2.00	....

Le tableau suivant indique la composition d'émeri turc et grec (Jagnaux. Bull. Soc., Min. Paris 1884, 7, 161).

	Corindon	Si O ₂	Magnétite	Fe ₂ O ₃	Total
Naxos.....	64.20	2.00	26.80	6.9	99.90
Tyros.....	55.80	7.20	17.50	19.5	100.00
Smyrne.....	56.10	7.00	11.00	25.9	100.00

DÉTERMINATION DU CORINDON DANS UN MINÉRAI.

La plupart de ces analyses de corindon, surtout celles de corindon canadien, ont été faites avec des matériaux purs, généralement avec des cristaux. Quelquefois les analyses commerciales de corindon indiquent l'alumine totale, y compris celle des minéraux alumineux qui accompagnent le corindon comme impuretés, de sorte qu'une haute teneur en alumine n'implique pas nécessairement une haute teneur en corindon.

Pratt¹ dans son rapport sur les "Progrès de l'industrie de l'émeri et du corindon en 1901" mentionne la méthode suivante pour déterminer la quantité de corindon dans un minerai; cette méthode qui s'est montrée jusqu'à présent satisfaisante, est employée par Bratt et Boltwood, de New Haven, Connecticut." La substance est broyée dans un mortier de fer de façon à passer au tamis de 14 mesh puis échantillonnée. On attaque deux grammes par l'acide chlorhydrique au bain-marie pendant deux heures. L'inattaqué est filtré, séché et fondu pendant une demi-

¹ Minéral Industry, Vol. X, 1891, p. 18. Le corindon et les péridotites de l'ouest de la Caroline du Nord. N. C. Geol. Survey Vol. I, 1905, p. 177.

heure avec six grammes du mélange de carbonates (deux de $\text{CO}_3 \text{Na}$, pour un de $\text{CO}_3 \text{K}$) dans un creuset de platine sur un brûleur Bunsen ordinaire. La masse fondue est traitée à l'eau chaude et le liquide obtenu est décanté sur filtre. Le résidu est alors traité par de l'acide chlorhydrique en grand excès et la solution passée sur le même filtre. Le papier filtre est séché et calciné en capsule de platine. Le résidu insoluble à l'acide est ajouté dans la capsule et le tout est traité par l'acide fluorhydrique concentré. L'excès d'acide est enlevé par évaporation au bain marie. On reprend le résidu par l'eau chaude et on le verse sur un papier sans cendres. On sèche, brûle en capsule de platine, calcine, refroidit et pèse. L'augmentation de poids de la capsule de platine (résidu) est du corindon pur.

M^r M. F. Connor de la Commission géologique du Canada qui, plus que personne peut-être, a une heureuse pratique des analyses de ces roches à corindon, recommande la méthode suivante:

Après pulvérisation de l'échantillon sous un marteau d'acier dur, pesant par exemple 3 livres, et sur une surface d'acier dur, par exemple une plaque de 5 pouces par 5 pouces, par 1 pouce, on réduit en poudre fine dans un petit mortier d'agate. On pèse un gramme qu'on calcine pendant 10 minutes dans un creuset de platine et qu'on met ensuite dans une capsule d'évaporation en platine d'une contenance de 200 c.c. par exemple. On ajoute de l'eau 10 c.c. d'acide fluorhydrique, et 5 pour cent d'acide sulfurique, et on évapore au bain-marie jusqu'à ce que la roche soit entièrement décomposée et que toute la silice soit partie. On dilue, ajoute un peu d'acide chlorhydrique s'il est nécessaire de faire passer des sulfates en solution; on laisse reposer, on filtre, lave, calcine et pèse à l'état de corindon. Après quelques analyses on se rend bien compte du moment où la roche passe en solution. Il faut broyer fin, mais pas trop. Si on veut une analyse précise, il faut se rappeler que le corindon enlève de l'agate au mortier et au pilon pendant le broyage, et que cette agate se mêle à l'échantillon. On peut tenir compte de cette surcharge en pesant avec soin le mortier et le pilon avant le broyage et en répartissant la perte de poids sur le nombre total de grammes qui ont passé dans le mortier.

Si on veut analyser le corindon lui-même il est nécessaire de l'attaquer au bisulfate de potasse.

Quand on pèse à l'état de corindon, il y a une perte par suite d'une légère attaque du corindon par les acides fluorhydrique et sulfurique. Cette perte peut se déterminer en analysant, avant et après traitement par ces acides, des cristaux purs de corindon, et en tenant compte en même temps de la correction nécessitée par l'usure du mortier donnant, comme nous l'avons vu, une surcharge de silice.

Dans l'analyse du corindon proprement dit, on obtiendra de bons résultats en faisant deux séparations à l'acétate et une précipitation par l'ammoniaque qui séparera toute l'alumine contenue dans les filtrats. On pourra alors déterminer la chaux et la magnésie. Si le but qu'on se propose donne une certaine latitude, on pourra déterminer approximativement l'alumine en soustrayant de cent, l'eau, le fer, la chaux, la magnésie et la silice; on évitera ainsi un lavage toujours long du précipité d'alumine extrêmement volumineux.

Il existe un autre moyen de déterminer la pureté des échantillons commerciaux, de grains de corindon, par la photographie aux rayons X de Röntgen. Delter¹ a montré que le rubis, le spinelle et le grenat peuvent se distinguer l'un de l'autre par leur plus ou moins grande facilité de pénétration par les rayons X. C'est ainsi que le rubis et les autres variétés de corindon sont pratiquement transparents, (degré 2 de Doelter); le spinelle est à peine transparents, (degré 5) et le grenat presque opaque, (degré 7) aux rayons X. Miller² a fait un certain nombre de photographies aux rayons X montrant la transparence des grains de corindon. Comme contraste, il présenta une photographie aux rayons X de soidisant grains de rubis corindon venant du sud des États-Unis, et qui étaient probablement du grenat; les grains étaient presque opaques.

STRUCTURE CRISTALLINE.

Le corindon cristallise dans le système rhomboédrique, (division du système hexagonal). Quand les cristaux sont bien développés, ils sont généralement des prismes à six faces, souvent terminés par une pyramide à six pans, et de temps en temps par des plans de base. La plupart des cristaux trouvés dans l'Ontario, surtout ceux de la syénite à néphéline, ont des contours relativement nets et parfaits; souvent les extrémités sont appointées, ce qui donne au cristal un aspect caractéristique de cigare. Les faces de la pyramide et des prismes ont très souvent des stries ou des sillons horizontaux plus ou moins profonds. Les plans de base, c'est à dire les troncatures des extrémités, sont également fréquemment rayées à 120°, c'est à dire parallèlement aux plans de cassure (pseudoclivages) rhomboédriques, ou encore divisées en secteurs par des rayons issus du centre. (Voir planches XVII, XVIII, XIX).

Certains cristaux fournis par la syénite rouge ont un aspect tabulaire que Lagorio³ considérait comme un caractère propre au corindon pyrogénétique. Beaucoup d'individus, surtout les petits grains qu'on trouve dans les plaques minces au microscope, ont un contour extrême-

¹ Neues Jahrbuch für Min. etc., 1896, Vol. II, p. 87.

² Ann. Rept. Bur. of Mines, Ontario, Vol. VIII, 1899, p. 217.

³ Prof. A. Lagorio "Pyrogener Korund dessem Verbreitung and Herkunft" Zeit. für Kryst. XXIV, pp. 285-296, 1895.

ment irrégulier, et sont entourés d'une frange plus ou moins continue et plus ou moins épaisse de muscovite à teinte délavée, donnant de brillantes couleurs de polarisation.

Ces anfractuosités de surface sont dues, pour beaucoup de grains du moins et ainsi que nous l'avons déjà expliqué, à des actions corrosives du magma. Les macles pénétrantes sont rares, tandis que les macles à répétition sont fréquentes; ces dernières sont parallèles au rhomboèdre et donnent naissance aux pseudo-clivages et aux structures lamellaires si fréquentes. Le corindon "parfait" comme le saphir et les autres gemmes, a une cassure conchoïdale, analogue à celle du quartz, et ne présente presque aucune trace de plans de clivage. Au contraire, les variétés foncées de l'Ontario ont tendance à se briser suivant trois directions parallèles à certains plans de cristallisation. Tel est par exemple le plan de base, parfois les plans parallèles aux faces du rhomboèdre, parfois encore, mais moins fréquemment et moins nettement, les plans parallèles ou prismes hexagonaux. Le prof. Judd¹ a montré que ce sont en réalité des plans de cassure et non pas des plans de clivages véritable; ces directions de plans de glissement et aussi de macle, sont en même temps des directions de "plans de solutions." C'est en effet parallèlement à ces plans que le minéral subit certaines transformations chimiques. C'est par ces plans qu'on explique l'éclat perlé qui est surtout fréquent dans les variétés claires, ou encore l'éclat métallique bronzé si net et si caractéristique des soi-disant plans de clivage. Les efforts mécaniques auxquels la roche encaissante a été soumise ont contribué sans doute pour beaucoup à la formation et à la différenciation de ces plans; c'est à eux, en partie, qu'il faut attribuer le fait que les corindons de l'Ontario sont des variétés imparfaites, ou communes, plutôt que des variétés parfaites qui constituent les pierres précieuses.

CASSURE.

Le corindon sain ou "parfait", surtout les variétés précieuses, a peu ou point de plans de cassure (pseudoclivages) et se brise avec une cassure conchoïdale ou ridée. Cette irrégularité de la cassure est une qualité très recherchée pour le corindon; non seulement elle accroche le ciment qui l'enrobe, mais encore elle entretient à chaque instant, par le fait même de l'usure, les angles vifs et résistant des grains.

DURETÉ.

C'est la dureté exceptionnelle du corindon qui en constitue, en fait, la grande valeur comme abrasif. Le corindon est, après le diamant

¹ Mineralogical Magazine, Vol. XI, p. 49, 1895; également Trans. Soc. Roy. Londres Vol. 187, p. 226

(dureté 10 de l'échelle de Mohs), le plus dur des minéraux connus. On sait, cependant, depuis longtemps que les diverses variétés et même les divers échantillons d'une même variété présentent de grandes variations sous ce rapport. La dureté dépend, pense-t-on, de l'état de pureté du minéral, et surtout de la quantité d'eau qu'il contient. C'est ainsi que le saphir bleu raye le rubis et que ce dernier raye les variétés ordinaires de corindon.

DENSITÉ.

La densité du corindon varie de 3.95 à 4.10, le saphir et le rubis se tenant, généralement, aux environs de 4. Le professeur Judd a trouvé que la densité moyenne de gemmes choisies, claires et bien colorées, venant de Burma, était de 4.03. La plupart des corindons rouges qui accompagnent les rubis de Burma ont cependant une densité très inférieure; l'un deux, portant des signes de profonde altération, donna 3.74; pour seize échantillons différents de saphir examinés par le comte de Bournon, la densité moyenne était de 4.016; pour vingt échantillons de rubis, 3.977; et pour trente trois échantillons de corindon en moyenne de 3.931. D'après M. Instant, la densité du corindon canadien, lot 3, concession XVIII du canton de Raglan, varie de 3.945 à 3.976. D'autres densités de corindons provenant de la même localité, et choisis avec soin, ont varié de 3.92 à 4.02, avec 3.95 comme moyenne. Le corindon bleu du lot 12, concession XIV du canton de Dungannon varie de 3.93 à 4.01 avec une moyenne de 3.95. Cette forte densité constitue un caractère extrêmement utile, car c'est sur elle que l'on se base pour faire la concentration mécanique des minerais de l'Ontario, le corindon étant le plus lourd des minéraux associés, la magnétite exceptée.

ÉCLAT ET COULEUR.

Le corindon a un éclat entre adamantin et vitreux, mais les variétés translucides et légèrement verdâtres du canton de Brudenell ont un éclat légèrement perlé. Dans beaucoup de cristaux les plans de cassure parallèles à la base ont un lustre métallique et bronzé qui se rapproche beaucoup à ce point de vue, du lustre des plans de cassure de la bronzite.

Les diverses variétés de corindon ont des couleurs très variables, même dans le même individu, cristallisé ou non. Les formes communes, ont, comme on peut s'y attendre, des couleurs analogues à celles des variétés précieuses, mais à cause de phénomènes plus ou moins avancés de décomposition, les formes communes sont généralement ternes. Le corindon des syénites rouges est généralement brunâtre, ou verdâtre foncé, ou grisâtre. Le corindon des syénites à néphéline et des syénites associées est bleu, blanc, verdâtre clair, jaune, et quelquefois rose rouge.

Fréquemment la couleur n'est pas uniforme, et se répartit en plages contiguës grises, brunes et vertes. Beaucoup de cristaux, surtout ceux des affleurements de la syénite à néphéline des environs de la rivière York, sont comme parsemés de nuages irréguliers, bleu azur profond, bleu pâle ou incolores. De temps en temps on trouve des cristaux à colorations rubannées très nettes et très belles. Le polychroïsme et l'astérisme, qui sont parfois caractéristiques des variétés précieuses, sont rares dans les corindons de l'Ontario.

PROPRIÉTÉS OPTIQUES.

Le polychroïsme est fortement marqué dans les variétés très colorées, notamment dans les rubis et les saphirs. Les rayons X de Roentgen, permettent de distinguer les gemmes du corindon non seulement des autres pierres qui leur ressemblent, mais encore des pierres artificielles. Doelter a classé les minéraux d'après leur perméabilité aux rayons X; le diamant est le plus perméable, puis vient le corindon. Aussi la perméabilité du saphir et du rubis permet de les distinguer des grenats spinelles et des autres gemmes ayant le même aspect. Le corindon est uniaxe et négatif; il possède un grand indice de réfraction mais une faible biréfringence. Les bonnes coupes minces ne donnent pas de couleurs de polarisation dépassant le rouge du premier ordre.

Les bonnes coupes minces sont toutefois assez rares à cause de la dureté particulièrement grande du corindon par rapport aux minéraux environnants. Ces derniers peuvent être suffisamment minces, alors que les grains de corindons sont en fort relief, ainsi qu'on s'en assure en enlevant le couvre objet de la plaque, par suite de leur plus grande résistance aux opérations de polissage. Il en résulte que le corindon paraît avoir un plus grand indice de réfraction et une plus forte biréfringence qu'il n'a en réalité. La plupart des coupes minces présentent donc de brillantes couleurs de polarisation en nicols croisés.

La biréfringence n'est que de 0.008 à 0.009 soit à peu près celle du quartz.

ALTÉRATION DU CORINDON.

La plupart des corindons de l'Ontario sont pratiquement purs, surtout si on se place au point de vue de ses emplois industriels. Cependant la disparition de la transparence, et le développement de plans de pseudoclivages proviennent nettement de la formation de minéraux étrangers, (alumineux); qui, pour la plupart, apparaissent en minces pellicules envahissant le corindon et remplaçant ce dernier par une substance tendre et de moindre valeur. Le minéral qui accompagne le plus abondamment et le plus intimement le corindon de l'Ontario est

une très belle et très pure muscovite d'un éclat perlé (voir planches VII, XX et XXI). On voit très bien tous les degrés de remplacement du corindon par la muscovite, depuis les gisements dans lesquels des cristaux de corindon relativement purs sont envahis ou entourés par des pellicules ou des écailles de muscovite, jusqu'aux individus de corindon entièrement transformés en muscovite. Les circonstances qui ont amené ces remplacements ou ces sortes de décompositions n'ont jamais été expliquées d'une façon satisfaisante, d'autant plus que ces phénomènes se rencontrent fréquemment dans des roches relativement saines, alors que les autres minéraux environnants n'ont subi que des changements imperceptibles ou nuls. De plus on sait parfaitement que le corindon est une des substances les plus inaltérables aux agents atmosphériques ordinaires; les gisements de l'Ontario en ont donné des preuves convaincantes.

Il semblerait toutefois que, dans la plupart des cas, les minéraux associés au corindon et décrits comme des produits d'altération ou de décomposition soient en réalité des minéraux indépendants qui se seraient développés à la suite des mêmes phénomènes, ou de la même série de phénomènes que le corindon lui-même. On peut penser que les premiers minéralogistes qui se sont occupés de l'origine du corindon ont accordé trop d'importance au côté chimique de la question, et ont négligé presque entièrement la question des associations minérales et des relations des divers gisements avec les roches encaissantes.

Le D^r F. A. Genth a étudié en détails les produits d'altération du corindon dans une série d'articles publiées dans plusieurs journaux scientifiques.¹ Cet auteur prétend que, grâce aux divers sels dissous dans les eaux de circulation, il est possible de modifier la décomposition du corindon de façon à obtenir un nombre considérable de minéraux nouveaux; il en conclut que tous les produits de décomposition sont d'origine épigénétique. Sa liste comprend: gibbsite, spinelle, tourmaline, cyanite, fibrolite, andalousite, pyrophyllite, muscovite, paragonite, chloritoïde, margarite, zoisite, diverses vermiculites et chlorites, et même les feldspaths associés. Bien que le D^r Genth ne soit pas très affirmatif en ce qui concerne la transformation du corindon en feldspath, il affirme que "dans certains cas, du feldspath s'est formé à partir du corindon et qu'il est très probable que beaucoup d'entre eux se sont formés au moment même où une partie de l'alumine recristallisait à l'état de corindon, si bien qu'on trouve maintenant du corindon empâté dans un ciment de feldspath."

¹ Corundum "Its Alterations and Associated Minerals" Con. Lab. Univ. Penna. n° 1, 1873. Proc. Am. Phil. Soc. Phila. Vol. XIII, 1873, pp. 361-406, Vol. XIV, 1874, pp. 216-218, Vol. XX, 1882, p. 381-404. Am. Jour. Sc. 3ème Série Vol. VI, p. 461-462.

Chatard¹ dans les conclusions de son étude sur l'origine du corindon de Corundum Hill, N.C., déclare "qu'il est difficile de ne pas admettre que la chlorite trouvée actuellement dans la vermiculite, n'est pas le résidu d'une transformation qui aurait transformé le reste en vermiculite." Plus loin également, il a signalé que "la damourite et la margarite se rencontrent en enveloppes autour du corindon et avec des contours extérieurs reproduisant étroitement la forme du cristal interne, si bien qu'on peut prendre facilement l'ensemble pour une véritable pseudomorphose; cependant ces deux minéraux accompagnent le corindon dans des conditions telles qu'il est difficile de concevoir que les premiers dérivent du second.

"On peut en dire autant des feldspaths calcosodiques associés qui, en général, présentent toutes les apparences d'une gangue et non d'un produit de décomposition."

Nous avons dit, en y insistant, que le corindon est un des minéraux les plus inattaquables, ne subissant aucune ou presque aucune décomposition des agents atmosphériques. Il est insoluble dans les acides les plus forts, qui n'ont, en fait, aucune action sur lui. Thugutt² a trouvé que le corindon absorbait un peu d'eau aux environs de 230° et qu'après 336 heures, de traitement à cette température, il avait gagné 5.14 pour cent d'eau de combinaison. Même à 100° à la pression atmosphérique, la corindon absorbait de l'eau. Une longue digestion avec $\text{Si}_2\text{O}_3\text{K}_2$ donna une substance ayant la composition de l'orthose; le silicate de soude donna une substance voisine de l'analcime. Par l'eau seule le corindon peut se transformer en diaspore (Al_2O_3 , H_2O) un de ses compagnons le plus fréquent.

On peut donc admettre que, si certains minéraux associés au corindon sont certainement secondaires, ils ne proviennent pas nécessairement d'une transformation directe du corindon. L'enveloppement d'un minéral par un autre n'implique pas forcément que le deuxième dérive du premier. Hunt³ en commentant les résultats des recherches de Genth sur le corindon et ses associations minérales insista beaucoup sur le fait que tous les phénomènes décrits ne sont que des exemples d'associations minérales et d'enveloppement.

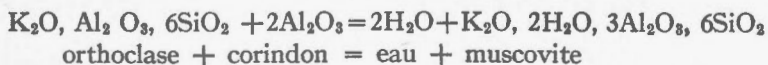
On ne peut raisonnablement pas mettre ces transformations sur le compte des agents atmosphériques. D'un autre côté tout indique, quand on fait une étude critique complète des gisements de l'Ontario, que ces altérations apparentes se relient à certaines phases de l'activité pneumatolitique qui accompagna la solidification du magma. Les termes extrêmes de ces altérations se voient surtout bien dans les variétés grossières ou pegmatitiques des syénites à néphéline, mais les

¹ Bull. 42, U.S.G.S. 1888, pp. 62-63.

² Mineralchemische Studien, Dorpat, 1891, p. 104.

³ Proc. Nat. Hist. Soc. Boston, Vol. XVI, 1873, pp. 332-335.

exemples ne manquent pas dans les syénites à grain fin. En fait le phénomène semble être analogue à celui des "bordures de réaction" qui entourent si souvent certains minéraux de première cristallisation de beaucoup de roches ignées. C'est ainsi que Williams¹ signale que, dans le gabbro à hypersthène du district de Baltimore, le diallage et l'hypersthène sont tous deux entourés d'une double couronne de hornblende interposée entre le pyroxène et le feldspath et due à une réaction mutuelle de ces deux minéraux; la partie interne de la couronne est fibreuse, la partie externe est homogène. C'est apparemment le début d'un phénomène qui à la longue aurait complètement transformé le pyroxène en hornblende verte. Adams² a remarqué que dans les norites de la région du lac St-Jean, une double frange d'hypersthène et de hornblende s'est logé entre le plagioclase et de l'olivine, de sorte qu'en allant de l'olivine au plagioclase il y a un enrichissement progressif en chaux et un appauvrissement parallèle en magnésie. Williams explique que ces bordures se sont produites avant la solidification complète de la roche à partir du magma liquide. Le corindon de l'Ontario s'altère toujours en muscovite et ce dernier minéral peut être considéré au point de vue chimique comme de l'orthose + du corindon + de l'eau. Morozewicz a montré qu'un magma qui, en se solidifiant donnerait naissance à une syénite sodique, a la propriété de dissoudre l'alumine et de la laisser recristalliser complètement au refroidissement. On admet que tous ces magmas acides contiennent beaucoup d'eau chargée de minéraux divers qui jouent le rôle de bases et qui se substituent à la potasse ou à la soude comme dans les micas. La présence d'eau et d'un excès d'alumine dans le magma doivent empêcher, dans ces conditions, toute formation simultanée de sillimanite et de corindon. Quand le corindon se fut séparé de la masse et que l'eau se fut en partie dissipée, le magma résiduel dut tendre à se rapprocher, par sa composition, d'une masse de feldspath plus ou moins chargée d'eau. À ce moment, il se produisit un changement de condition; le magma résiduel attaqua le corindon et le fit passer en partie en solution. Le magma hydrofeldspathique absorbant alors l'alumine provenant du corindon, donna naissance à de la muscovite qui cristallisa autour du corindon, d'après la formule suivante:



On expliquerait de la même façon la prédominance marquée des altérations analogues dans les facies pegmatitiques des syénites, car c'est dans les résidus de différenciation magmatique que l'eau joue surtout un grand rôle dans les phénomènes de cristallisation.

¹ Am. Jour. Sci. XLIII pp. 515-518 (1892). Jour. de Géol. Vol. I pp. 702-710. (1893).

² Can. Rec. Sc. (1891) p. 357, Zirkel. Lehr. der Pet. Band I, p. 360; Harker, Pétrographie pour les Étudiants, p. 74.

CHAPITRE IX.

POUVOIR ABRASIF DU CORINDON.

On sait depuis longtemps, et les premiers auteurs qui se sont occupés des propriétés du corindon l'ont nettement signalé, que le corindon présente, entre certaines limites, de grandes différences de dureté suivant les localités. Ces différences ont été généralement attribuées à la présence de certaines impuretés, notamment d'eau hygrométrique. Dans son étude des émeris d'Asie Mineure, le Dr Smith a été frappé du fait que la dureté relative des émeris, prise au point de vue minéralogique, si elle n'est pas très difficile à déterminer, ne donne cependant aucune idée exacte de leurs propriétés abrasives. Chaque fois qu'on a pu examiner de près le phénomène du frottement de l'émeri contre une substance dure, comme l'agate ou le verre, on s'est rendu compte que l'usure ou la rayure n'était bonne et constante que lorsque les surfaces à travailler venaient en contact avec des pointes saillantes de corindon; au contraire les espaces intermédiaires, remplis de matériaux impurs, n'avaient qu'un effet médiocre ou nul. La connaissance de la dureté, évaluée en degré de l'échelle de Mohs, n'a donc pas une grande importance pratique. Les mêmes principes s'appliquent, moins strictement cependant, aux gisements de corindon. Il faut donc conclure que, si le pouvoir abrasif d'un minéral dépend d'abord de sa dureté, son utilisation comme matériau de polissage dépend aussi d'autres qualités essentielles. Ces qualités tiennent surtout à l'état de cohésion de la substance, c'est-à-dire à l'absence de plans de cassure ou de pseudo-clivages, à une forte dureté superficielle, et à la faculté de la substance à se briser sous la pression en grains arrondis plutôt qu'en fragments longs, plats ou anguleux.

L'idée si répandue que tous les corindons ont les mêmes, ou presque les mêmes qualités en tant que matériaux de polissage n'a jamais été consacrée par l'expérience des fabricants de meules ou des commerçants en matériaux de polissage. C'est à la suite de cette constatation que les industriels et les commerçants sont arrivés à reconnaître qu'il fallait de toute nécessité établir des méthodes d'essai uniformes et impératives si on voulait mettre l'industrie des matériaux de polissage sur des bases véritablement économiques et empêcher les pratiques frauduleuses, si anciennes et si répandues, des commerçants en gros. L'établissement de méthodes certaines d'essai permettrait, dans certaines limites au moins, de déterminer le pouvoir relatif et par suite la valeur relative des abrasifs offerts par le commerce. Le Dr Smith a imaginé une méthode

simple et relativement exacte dans la pratique, pour déterminer la "dureté efficace" de l'émeri corindon. On met dans un mortier de diamant de petits morceaux de la substance à essayer, et on la brise de deux ou trois coups secs de marteau. On passe au tamis de 400 trous au centimètre carré, et ce qui reste sur le tamis est retourné au mortier de diamant pour y être brisé de nouveau de la même manière. On répète l'opération autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir environ un gramme de poudre passant à travers le tamis. Ce procédé particulier, mais lent, de broyage a pour but d'éviter les productions d'une quantité trop grande de poussière fine ou "farine".

L'essai du pouvoir abrasif efficace de cette poudre se fait au moyen d'un disque de verre, d'environ 4 pouces de diamètre et d'un petit mortier d'agate. Le disque de verre ayant été pesé sur une balance sensible, on le place sur une feuille de papier glacé. On jette alors peu à peu la poudre à essayer sur le verre qu'on frotte avec le fond du mortier d'agate. On continue à frotter avec le fond du mortier d'agate jusqu'à ce que la poudre soit réduite à l'état de farine impalpable n'ayant plus qu'une action insignifiante sur le verre. On pèse alors le verre dont la perte de poids peut être prise comme une mesure de la dureté efficace. Le choix de l'agate et du verre n'a été fait qu'après certains essais préliminaires avec agate contre agate, verre contre verre, et métal contre verre. Les agates se montrèrent trop dures, l'émeri passait à l'état de farine sans produire une usure appréciable. Les autres substances par contre ne pulvéraisaient pas suffisamment l'émeri et rendaient les essais longs et fastidieux. Le verre et l'agate donnèrent, dans l'ensemble, les meilleurs résultats, la quantité de verre enlevée par usure dans un temps raisonnable étant susceptible d'être pesée et donnant par suite des nombres précis et comparables. Les résultats obtenus par le Dr Smith ont été mis dans le tableau de composition des divers corindons et émeris ayant fait l'objet de son étude (voir précédemment page 100).

La série la plus complète d'expériences en vue de déterminer le pouvoir abrasif du corindon est celle qu'a entreprise le professeur W. H. Emerson, de l'école technologique de Georgie, sous l'inspiration du Dr David T. Day, du Service géologique des États-Unis.¹ Ces recherches furent amenées par la découverte de corindon de qualité industrielle nettement inférieure à Acworth, Georgie, dans l'été de 1894. La commission géologique de l'État de Georgie, reçut un échantillon de corindon avec prière de rechercher si sa mauvaise qualité provenait d'une particularité de composition. Par son aspect d'ensemble, cet échantillon ressemblait à tous les corindons, bien qu'il se laissât facilement rayer par le couteau et qu'en même temps il usât facilement l'agate. L'analyse que nous avons donnée précédemment, à la page 100, ne révéla rien qu'une

¹ Am. Inst. Min. Eng. Vol. XXIX, 1900, pp. 230-248.

proportion plutôt excessive d'eau (2·51 pour cent), alors que les corindons du sud en contenaient généralement de 0·3 à 1 pour cent. Depuis le célèbre mémoire du comte de Bournon en 1802 tous les observateurs ont admis successivement qu'un excès d'eau dans le corindon diminue sa dureté. De même, en 1850, le D^r Smith conclut de ses essais sur la "dureté efficace" du corindon, que "toutes choses égales d'ailleurs, les corindons les moins chargés d'eau sont les plus durs."

Les essais entrepris par le professeur Emerson ont eu pour but de déterminer plus exactement, si possible, la relation qui pouvait exister entre la quantité d'eau de combinaison et le pouvoir abrasif. Ces essais portèrent sur douze échantillons dont la teneur totale en eau variait de 0·36 pour cent à 2·89 pour cent, cette dernière teneur correspondant au corindon d'Acworth, Georgie. Sauf un d'une origine inconnue, tous les échantillons venaient de gisements bien connus de la Georgie et de la Caroline du Nord. Les matériaux à essayer furent d'abord soigneusement débarrassés de leurs produits de décomposition ou gangue, puis pulvérisés dans un mortier de diamant, et passés au tamis de 80 mesh, d'après la méthode préconisée par le D^r Smith, jusqu'à ce qu'on ait obtenu suffisamment de matière pour l'essai. La poudre fait ensuite traitée à l'acide azotique dilué pour enlever le fer. On en pèse 0·7 grammes qu'on divise grossièrement en quatre parties et chaque partie est broyée pendant vingt minutes entre le fond d'un petit mortier d'agate et une plaque de verre préalablement pesée. On lave soigneusement la plaque et on la pèse. La perte de poids divisée par le poids du corindon est prise comme mesure de la dureté efficace. L'expérience a montré qu'il était peu pratique de pousser jusqu'à ce que le corindon n'use plus le verre. En répétant le même essai sur le même corindon, on a trouvé parfois des résultats variant de 10 pour cent.

À la suite de ces expériences on a conclu que s'il existe une relation entre la quantité d'eau et la dureté efficace, elle n'est pas assez étroite pour qu'on puisse déduire l'une de l'autre. Cependant les résultats du D^r Smith et du professeur Emerson semblent permettre de dire que lorsque la teneur en eau est élevée, par exemple supérieure à 2 pour cent, la dureté efficace est probablement faible. Des essais faits sur des corindons débarrassés de leur eau par la chaleur tendent à prouver que "le chauffage à haute température accroît légèrement la dureté efficace."

La valeur de la méthode du D^r Smith ne fut pas mise sérieusement en doute pendant de nombreuses années, mais récemment des hommes qui font autorité en la matière, comme T. Dunkin Paret et le D^r H. S. Lucas, ont pensé que, si les essais de Smith donnent indubitablement des valeurs relatives de dureté pour des corindons en grains, ils sont pratiquement sous valeur pour prévoir le rendement de corindons mis en meules.

La publication des théories de H. Paret¹ amena le professeur Emerson à continuer ses expériences. Emerson fut frappé du fait que dans le corindon enrobé "les forces travaillent d'une toute autre façon, et que les relations entre la résistance et les forces appliquées si différemment peuvent varier d'un corindon à l'autre." Il construisit alors avec divers corindons de petite cylindres moulés dans une cartouche n° 16. Les grains de corindon passaient à travers le tamis de 80 et restaient sur le tamis de 100. Comme ciment il prit du verre liquide et une forte solution de chlorure de calcium, de magnésium et de fer. L'appareil de mesure consistait essentiellement en une plaque d'acier doux horizontale et fixée à une petite boîte, fixée elle-même au pivot d'une machine centrifuge. La pièce à essayer pesait sur la surface de la plaque au moyen d'une tige réglable chargée d'un poids de 3.25 livres. La plaque tournait à 300 tours par minute. Pour que cette plaque s'use d'une façon uniforme, la pièce à essayer était fréquemment changée de place. Les résultats obtenus ne furent malheureusement pas aussi concluants qu'on aurait pu l'espérer; on en donna trois raisons: (1) la plaque s'amincissait; (2) la plaque n'était pas homogène de l'extérieur à l'intérieur, à la suite sans doute du refroidissement après laminage ou du laminage à froid; (3) "le travail à froid" du polissage modifiait les propriétés du métal. Il résulta cependant de ces essais que le pouvoir abrasif efficace du corindon n'a aucun rapport étroit avec la composition, et que les essais de Smith sont sans valeur comme moyen de détermination de ce pouvoir abrasif lorsque le corindon est utilisé en meules et non en poudre.

Il est donc évident que les méthodes d'essai des abrasifs doivent être établies d'après la manière dont on les emploie dans l'industrie. Or les abrasifs s'emploient de trois façons différentes: 1° à l'état de granis libres, de divers degrés de texture. (À la mine Craig de la Manufacture Corundum, C°, on livre 18 qualités différentes, dont le grain varie de 12 à 200). 2° à l'état de toile ou de papier. 3° à l'état de meules.

Ce sont les méthodes de Smith et d'Emerson, que nous avons décrites en détail, qui fournissent le plus simplement et le plus sûrement les pouvoirs abrasifs des matériaux des deux premières catégories.

Une bonne méthode qui, avec certaines modifications, peut servir à l'essai des meules de corindon et qui, avec quelques précautions donne des résultats assez exacts et concordants, est la suivante: On applique contre une meule, et normalement à sa surface une pièce de fer d'une longueur convenable et de $\frac{3}{8}$ de pouce par exemple de superficie. Cette pièce est guidée par de petits galets et reçoit une pression uniforme au moyen d'un bras de levier et d'un contrepoids. Le nombre de tours qu'il a fallu à la meule pour user la pièce de fer d'un demi pouce, donne un nombre de pieds ou de milles qui est une mesure de la dureté.

¹ Jour. Franck. Inst. n° 5 et 6, 1894.

Une autre méthode consiste dans l'emploi de ce qu'on peut appeler un abrasomètre, c'est-à-dire d'un bloc taillé, de dureté connue, qu'on soumet à l'usure de la meule. Ce bloc est appliqué contre la meule avec une pression constante, tandis que la meule tourne à une vitesse donnée. En pesant exactement le bloc avant et après l'essai on obtient un nombre qui permet de faire des comparaisons, si on prend soin d'essayer les autres meules de la même façon et si les meules ont des formes semblables ou ont des dimensions types. On néglige généralement la perte de poids de la meule qui est insignifiante.

M. C. N. Jencks, d'Asheville, N.C.¹ a fait il y a quelques années, une très intéressante série d'essai en se plaçant à un point de vue commercial et dans les conditions particulières, dans le but d'obtenir le maximum d'uniformité et de rendement, des résultats et des nombres bien définis et comparables entre eux. Les meules soumises à l'essai avaient toutes des dimensions uniformes: 12 pouces de diamètre par $1\frac{1}{2}$ pouce d'épaisseur, et étaient classées par séries, dans chaque série le grain ayant la même grosseur. Les meules, toutes fabriquées par le même procédé, possédaient le même degré de dureté; c'étaient les mêmes hommes qui mêlaient, moulaient et manipulaient et qui surveillaient la fabrication. Chaque poupée de tour portait deux meules, de façon à avoir une vitesse uniforme pendant l'essai; de même l'alimentation et la pression étaient maintenues constantes. La vitesse variait de 1,200 à 2,500 tours par minute, et la pression était maintenue à la valeur jugée la meilleure, mais était toujours au-dessus de 5 livres $\frac{1}{2}$. Comme métal, M^r Jencks employait des barres d'acier à outil Jessop, de $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ pouce, et des barres d'acier fondu d'un pouce carré. À la suite de ces essais, M. Jencks put classer de la façon suivante les divers abrasifs mis en meules, d'après leur pouvoir d'usure; diamant; corindon de la Caroline du Nord (comté de Jackson); corindon type de la Caroline du Nord et de la Georgie; corindon émeri de Chester (Massach); émeri choisi de Turquie; corindon du Bengal ou indien et quelques autres émeris étrangers; émeri de Naxos; émeri grenat de Peeskell (N.Y.); bon Caroline du Nord dans gangue de chlorite; carborundum; grains d'acier écrasés et préparés chimiquement; bon flint, cristaux de quartz, et grenat ordinaire; quartz ordinaire, flint, sable, etc.

Dès qu'on se fut rendu compte de l'avenir économique des gisements de corindon de l'Ontario, on attira l'attention du directeur du bureau des Mines de cette province sur l'intérêt qu'il y avait à instituer des essais sérieux et comparables, de façon à obtenir des renseignements plus précis sur la valeur relative de nos corindons. On soumit d'abord à la Hart Emery Company d'Hamilton, Ontario, pour en faire l'essai, un lot de corindon en grains, provenant de la première découverte minière, du

¹ Min. Industry; Vol. IV, 1895, pp. 16-17.

lot 14, concession XIV, canton de Carlow, et préalablement broyé et classé dans les laboratoires de l'École des Mines de Kingston. Les essais furent faits avec des meules de 12 pouces de diamètre et de $\frac{3}{4}$ à 1 pouce d'épaisseur. Les meules étaient fixées aux extrémités d'un même arbre, l'une était faite avec du corindon d'Hastings (Ontario), l'autre avec du corindon de la Caroline du Nord ou du carborundum. La vitesse était maintenue à 1,700 tours par minute. Les blocs à user étaient 1° du laiton 2°, de la fonte 3°, du fer forgé 4°, de l'acier fondu et avaient environ 1 pouce à $1\frac{1}{2}$ pouce de diamètre. À la date du 2 mars 1899, un rapport adressé au directeur de la compagnie expose qu'on a fait 23 essais comparatifs. Quatre de ces essais, avec l'Hastings "Spécial" n'y figurent pas, car la compagnie ne donne aucun renseignement sur la nature de cette substance. Dans les essais comparatifs avec le laiton du corindon de l'Ontario et de la Caroline du Nord, le premier usa une demi once de plus en 3 heures. Toujours avec du laiton, les essais comparatifs du corindon de l'Ontario et du carborundum donnèrent des résultats contradictoires qui ont besoin d'être élucidés avant d'être acceptés. L'expérience cependant est l'argument favorable au carborundum. On fit quatre essais sur fonte avec des meules constituées respectivement de corindon de l'Ontario et de la Caroline du Nord. Dans le plus long de ces essais, qui dura 3 heures, le corindon d'Hastings donna une usure nette de $8\frac{3}{4}$ onces, et le corindon de la Caroline $3\frac{1}{2}$ onces seulement dans le même temps. Ces essais ont permis de remarquer que si les meules de la Caroline coupent avec plus de vitesse que les meules de l'Ontario, ces dernières ont moins de tendance à se glacer ou à se graisser, et demandent de moins fréquents nettoyages. Le corindon de l'Ontario possède ainsi la propriété très précieuse que ses grains se brisent de façon à présenter toujours de nouveaux angles vifs à la substance à user (voir planche XXIV). Dans un essai comparatif d'une heure entre le corindon de l'Ontario et le carborundum sur fonte, l'usure nette fut à peu près la même ($2\frac{3}{4}$ onces). Sur fer fondu, les essais comparatifs de corindons ontariens et caroliniens d'une part, et de corindon ontarien et carborundum de l'autre, sont certainement peu satisfaisants et très discordants, de sorte qu'ils doivent être considérés comme ne prouvant pas grand chose en faveur de l'un ou de l'autre.

Dans deux essais comparatifs de meules de corindon de l'Ontario et de la Caroline du Nord, faits tous deux avec de l'acier fondu, mais d'une durée respective de 1 et 2 heures, les résultats furent; dans le premier essai, usure identique de 3 onces; dans le deuxième, usure par le corindon d'Ontario $4\frac{1}{2}$ onces, par le corindon de la Caroline, $3\frac{1}{2}$ onces. De même des essais comparatifs de corindon de l'Ontario et de carborundum sur acier fondu, d'une durée de 8 heures, ont donné; usure par le corindon 19 onces; usure par le carborundum $5\frac{1}{2}$ onces seulement,

soit un avantage pour le corindon de $13\frac{3}{4}$ onces, ou 262 pour cent. De plus le corindon de l'Ontario se montra très rapide et ces derniers essais révélèrent la grande supériorité des meules de corindon ontarien pour l'affutage des outils et de tous le matériel en acier.

Les essais de cette nature donnent toujours comme les précédents, des variations parfois très grandes dans leurs résultats, de sorte qu'on ne peut pas affirmer qu'un abrasif déterminé ou une catégorie particulière d'abrasifs soit supérieure aux autres pour tous les usages. On doit toujours se rendre compte soigneusement du genre de travail à effectuer. Cependant pour les travaux ordinaires, on peut dire que c'est le corindon qui donne le plus de satisfaction.

Tous ceux qui se sont servis du corindon de l'Ontario comme abrasif reconnaissent sa supériorité. Si on prend, de plus, assez de précautions pour obtenir un produit uniforme et d'une richesse en corindon pur aussi voisine que possible de 95 pour cent, il n'y a guère actuellement de matériaux de polissage qui puissent entrer en concurrence avec lui. À l'heure actuelle on n'a encore jamais mis en vente des grains propres et classés provenant des grands gisements des cantons de Monteagle et de Dunganon, mais si ce corindon extrêmement pur venait à être utilisé on aurait un abrasif encore plus puissant que le corindon cristallisé si réputé de la mine Craig.

Feu Richard P. Rothwell conclut ainsi son article sur l'"Essai et valeur relative des abrasifs."¹ "La rapidité de l'usure (et l'économie de temps qui s'ensuit) d'un abrasif ou d'un mélange abrasif est proportionnel, toutes choses égales d'ailleurs, à la dureté de l'abrasif et à sa facilité de désagrégation en grains tranchants qui entament à chaque instant la surface à user. D'autres facteurs à considérer sont: la vitesse sous pression, la température, les modifications chimiques, l'encrassage de la meule par les déchets de l'usure. Ces facteurs déterminent la durée et le rendement d'une substance abrasive, ou si l'on veut son aptitude à user vite et sans arrêt, c'est-à-dire, au fond, sa réelle valeur industrielle.

¹ Min. Ind. Vol. IV, 1895, pp. 15-18.

CHAPITRE X.

USAGES DU CORINDON.

Le corindon est le plus riche minéral d'aluminium, et de temps à autre on a signalé qu'on pourrait en extraire le métal aluminium. Jusqu'à présent, l'emploi du corindon dans la métallurgie de l'aluminium a rencontré plusieurs difficultés. La première est que le corindon a beaucoup plus de valeur comme abrasif que comme minéral métallique, et il en sera de même aussi longtemps, sans doute, que les gisements d'oxydes hydratés tendres comme la bauxite, ne seront pas épuisés. De plus, il faudrait pulvériser le corindon, après concentration, en une poudre impalpable, si on veut qu'il se dissolve facilement dans le bain, d'où une dépense supplémentaire.

De plus, les usines d'aluminium ont besoin de minerais d'une grande pureté; on a essayé plusieurs fois et à grand peine par des procédés délicats d'obtenir une concentration et une purification suffisantes des corindons de l'Ontario. Le professeur de Kalb réussit, après de nombreux essais, à obtenir un produit contenant plus de 99 pour cent de corindon pur, avec 0.4 pour cent de silice 0.39 pour cent d'oxyde ferrique. Des grains de corindon, provenant des concentrés les plus riches, ont été triés avec une lentille et débarrassés des silicates adhérents: ils ont donné 0.07 pour cent de silice et 0.36 pour cent d'oxyde ferrique, alors que le minéral primitif contenait 5 pour cent de magnétite.

Le corindon canadien, d'après les analyses qu'on possède, contient de 0.32 à 2.10 pour cent d'oxyde ferrique. Wells trouva de 0.05 à 0.09 pour cent de silice dans le corindon du canton de Carlow tandis que Connor signale que le corindon de Craigmont et de Dungannon n'ont absolument pas de silice. Goodwin¹ trouva 0.87 pour cent de silice dans un corindon de Craigmont. Les fabricants d'aluminium ne reçoivent actuellement pas de minéral contenant plus de 0.10 pour cent de silice et 0.05 pour cent d'oxyde ferrique; s'ils continuent à maintenir ces chiffres, les concentrés de corindon, même les plus riches devront subir une purification beaucoup plus complète avant de pouvoir entrer en concurrence avec la bauxite également purifiée. L'obtention de produits aussi purs est évidemment possible, mais au prix d'une diminution plus

¹ Ainsi que Connor l'a montré, une grande partie de la silice a pu dans les circonstances actuelles, provenir de la pulvérisation en mortier d'agate. Des expériences ont montré que la pulvérisation d'une roche silicatée ordinaire introduisait 0.3 pour cent de matériaux d'usure. Les roches à corindon donnèrent de 1.00 à 3.50 pour cent de silice arrachée de cette façon. M. F. Connor "Quelques notes sur les analyses de roches" Congrès Géologique Intern. 12^e session—Canada, 1913, 6 pages.

grande du grain des concentrés de corindon, si bien que, dans les conditions actuelles, il est très peu probable qu'on puisse, à brève échéance, utiliser le corindon pour l'obtention d'aluminium.

On s'est cependant servi du corindon comme source d'aluminium dans la fabrication des alliages de cupro-aluminium et de ferro-aluminium.

Dans cette fabrication, on chargeait le corindon sans préparation préalable dans un four électrique, avec un mélange de carbone et de cuivre, ou de carbone et de fer, suivant qu'on voulait obtenir un bronze d'aluminium ou un ferro-aluminium.

Depuis 1890, cependant, cette méthode a été abandonnée, et le corindon a été remplacé par un oxyde artificiel coûtant relativement moins cher et convenant mieux à la fabrication.

Le marché relativement restreint du corindon comme abrasif et le danger de surproduction ont causé, dans les premières années, de gros soucis aux fabricants aussi a-t-on cherché par des enquêtes et par des expériences des moyens de répandre son emploi. Lorsque le gouvernement de l'Ontario accorda à la Canada Corundum Co., ses concessions et privilèges, il stipula, entre autres, que la Compagnie s'engagerait à dépenser 3 ans \$1,000 par an pour faire des recherches portant sur les méthodes de fabrication de substances industrielles à partir de la roche à corindon, autres que le corindon en grain; de plus des recherches spéciales devaient être entreprises pour l'obtention de l'aluminium métal. Ces dernières recherches ont été certainement faites; elles ont utilisé non seulement le corindon, mais encore les néphélines associées, riches en alumine. La nature exacte et les résultats de ces recherches sont restés confidentiels, d'accord d'ailleurs avec les termes du contrat qui liait la compagnie Canada Corundum et le Gouvernement de l'Ontario, bien qu'il ait été stipulé que les autorités compétentes, recevraient, le premier juillet de chaque année, un rapport des travaux effectués. Le seul rapport préliminaire qui ait paru, jusqu'à présent, est celui de M. B. A. C. Craig, qui conclut: "La fabrication de l'aluminium à partir du corindon, demandera des recherches non seulement coûteuses, mais encore longues et pénibles."

Le corindon, à l'heure actuelle, s'emploie surtout comme abrasif; nous avons discuté longuement plus haut, les qualités ou les propriétés nécessaires à cet emploi. On peut cependant mentionner, à ce point de vue, que la valeur d'un gisement de corindon destiné à l'industrie du polissage, ne dépend pas seulement de son étendue ou de sa richesse relative, mais encore de la nature du minéral lui-même qui doit, tout d'abord, posséder la propriété particulière de se briser sous la pression, ou au cours de son emploi, en grains irréguliers à angles vifs et coupants. Cette propriété précieuse doit se retrouver, en partie au moins, dans les

plus petits fragments écrasés; c'est elle qui, à quelque degré que ce soit, donne au corindon sa valeur spéciale.

On a remarqué quelquefois que seuls les gros grains possédaient cette propriété, les petits grains restant généralement à contours adoucis; la substance est alors d'une qualité tout à fait inférieure. Aussi les fabricants de meules insistent-ils d'une façon toute spéciale sur cette propriété. Il est donc extrêmement important, avant d'entreprendre les grands travaux de développement sur une propriété minière, de faire des essais complets et bien compris pour déterminer non seulement le pouvoir abrasif de la substance, mais encore sa convenance à la fabrication de produits industriels. Or le seul moyen pratique c'est d'agglomérer le corindon en meules et d'essayer les diverses variétés de meules. De plus, il est essentiel de rechercher toutes les impuretés du minerai qui souvent lui enlèvent une grande partie de sa valeur. Les impuretés sont toujours plus tendres que le corindon, et quand elles sont nombreuses, elles diminuent beaucoup son pouvoir d'usure. Une fois les impuretés connues, il faut rechercher des méthodes de purification aussi complètes que possible. Certains gisements ou partie de gisements contiennent un excès de silicates lourds, tels que de la scapolite ou de la labradorite; d'autres parties sont très chargées de bisilicates tels que de la hornblende, biotite, ou muscovite; de même la présence en quantités anormales de minéraux lourds tels que la magnétite, la spinelle et l'apatite rendent particulièrement difficiles et coûteuses les méthodes de concentration. Par contre, lorsque la gangue du corindon est presque entièrement faite de feldspaths légers, orthose ou microperthite, les concentrés sont relativement plus purs et plus abrasifs; plus la différence de densité est grande entre le corindon et les feldspaths associés, plus la concentration donnera un produit pur. À côté des minéraux qui abaissent le pouvoir d'usure du corindon, il existe certains minéraux, comme le grenat, qui sont particulièrement nuisibles. En effet, non seulement le grenat est extrêmement difficile à enlever par les méthodes habituelles de concentration, mais encore il empêche, même en très petite quantité dans les concentrés, d'employer le corindon dans la fabrication de meules vitrifiées.

Le corindon s'emploie comme abrasif dans les conditions générales suivantes:

- (1) À l'état de grains de corindon isolés, classés suivant des types ou grosseurs définies.
- (2) Mélangé avec de la colle ou d'autres agglomérats tendres et appliqué sur toile, papier, etc.
- (3) À l'état de meules ou de blocs, de tailles et de formes diverses.

Le corindon en poudre est classé d'après la grandeur des trous des tamis au travers desquels il passe, et on trouve dans le commerce plusieurs

classes depuis les gros grains passant au tamis de 12 mailles au pouce jusqu'aux poudres fines passant au tamis de 200 mailles au pouce. De plus, ces dernières poudres sont généralement classées en cinq ou six qualités de potée de corindon; on les obtient en mettant le corindon en suspension dans l'eau et en recueillant les sédiments à intervalles connus, allant généralement de 10 secondes à 60 minutes. Les poudres les plus fines sont évidemment celles qui restent le plus longtemps en suspension; on retarde souvent d'ailleurs la sédimentation, ce qui donne un classement plus parfait, en ajoutant à l'eau des substances comme la gomme arabique. On recueille également les poussières qui s'accumulent toujours en grandes quantités sur les saillies des parois des ateliers et on les vend aux joailliers qui en ont des emplois particuliers. L'atelier de Craigmont de la compagnie Manufacturers Corundum produit les qualités suivantes de corindon en sable ou en poudre: N° 12, 14, 16, 20, 24, 30, 36, 46, 54, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 150, 180, et 200.

L'emploi du corindon collé sur papier, sur toile ou sur bois, est si universellement connu que nous n'avons qu'à le signaler en passant.

Les meules et blocs de corindon ont des dimensions et des formes extrêmement variées qui sont déterminées dans l'ensemble par la nature du travail qu'on leur demande. Les meules de corindon travaillent d'après le même principe que les limes circulaires, et on a dit très justement qu'une meule de corindon est une lime dont le mordant ne s'use jamais. En réalité, la comparaison n'est pas exacte en tous ses points, car, en fait, une meule d'émeri finit toujours par perdre un peu de son mordant. En choisissant judicieusement la substance agglomérante, ou ciment qui maintient ensemble les grains de corindon, on obtient un certain mordant ou dureté assez constante: le ciment s'use un peu plus vite que le corindon, et la meule est toujours garnie de grains de corindon à angles vifs qui attaquent la substance à user. La meule de corindon est par suite fabriquée de telle façon qu'elle conserve d'une façon constante son pouvoir tranchant ou abrasif jusqu'à ce qu'elle ait perdu au moins 90 pour cent de son poids, tandis qu'une lime est rejetée quand elle a perdu 5 pour cent de son poids. D'après Holland¹ on estime à 2 sh. 6 pences le prix de l'usure d'une livre de fer à la lime; avec la meule à émeri, la dépense tombe au septième du chiffre précédent, et le travail se fait en huit fois moins le temps.

Des usines anglaises ont fait des essais d'affutage d'outil à la meule de grès et à la meule d'émeri; la dépense est réduite au cinquième et le temps à la moitié quand on travaille à la meule d'émeri; de plus le danger d'éclatement de meules tournant à grande vitesse, qui est si fréquent avec les meules de grès, est devenu pratiquement nul avec les meules d'émeri.

¹ Econ. Geol. India, Part I, Corundum (2ème Ed. Revised) 1898, p. 55.

On fabrique habituellement trois types de meules, connues dans le commerce sous des noms qui rappellent la façon dont elles ont été fabriquées.

- (1) Meules vitrifiées.
- (2) Meules chimiques.
- (3) Meules ciment.

La fabrication de ces meules exige que le corindon soit d'un grain uniforme, la grosseur du grain variant naturellement suivant la catégorie de la meule. La meule vitrifiée est la plus répandue, mais pour certains travaux, on préfère un des deux autres types. Le procédé chimique convient surtout à la fabrication de très grosses meules. Pratt¹ signale que la Norton Emery Wheel Company de Worcester, Mass., fabrique 408 tailles différentes de meules si bien que les dimensions des grains sont presque en nombre infini. Chaque meule est généralement fabriquée en vue d'un emploi spécial, et a une forme, un ciment et une dimension de grain appropriés.

Le corindon employé dans ces usines de meules, est classé sous les N° 12, 14, 16, 20, 30, 36, 40, 50, 54, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 150, 160, 180, 200; il y a en plus quatre catégories de potée de corindon. Le liant, ou ciment, a 26 degrés de dureté, représentés par les lettres de l'alphabet, mais on emploie rarement des ciments plus tendres que "E" ou plus durs que "M."

MEULES VITRIFIÉES.

La fabrication de ces meules demande beaucoup plus de soins, que celle des autres types, et les matériaux qui y entrent doivent être d'une extrême pureté. Toute impureté, notamment celles qui contiennent une quantité excessive d'eau, peuvent amener l'éclatement de la meule pendant la vitrification du liant. Le corindon en poudre de grosseur convenable est mélangé avec environ la moitié de son poids d'argile et d'autres fondants, et est pétri avec de l'eau de façon à donner une pâte consistante. Cette pâte est moulée en papier et mise à sécher dans des chambres de dessication spécialement étudiées jusqu'à ce qu'elle soit assez dure pour être manipulée sans danger de détérioration. Les meules sont alors grossièrement taillées à la dimension voulue, puis remises en séchage. Lorsque l'excès d'humidité est parti, les meules sont prêtes à être enfournées. Ces fours ont une forme conique et ont de 12 à 20 pieds de haut et 10 à 18 pieds de diamètre. Les meules une fois dans le four, les portes sont fermées et on commence à chauffer. Le chauffage doit être très progressif de façon à permettre l'expulsion lente de l'eau restée dans l'argile et incluse dans le corindon, et des impuretés. On

¹ Bull. n° 180, U.S.G.S. 1901, p. 76.

porte alors la température à 3,000 degrés Fahrenheit environ et on la maintient pendant plusieurs jours. Il y a un moment critique, c'est quand la température atteint le point de fusion de l'argile; toute l'eau est expulsée et les meules ont tendance à se briser. La fusion de l'argile ou liant produit un ciment analogue à la porcelaine, dans lequel sont empâtés et fortement maintenus les grains de corindon. On laisse les fours se refroidir lentement pendant plusieurs jours, et on défourne. Toutes les meules qui ont résisté à la cuisson sans rupture sont vérifiées sur tour, repérées à leurs dimensions exactes, soigneusement balancées et livrées enfin au commerce. Cette fabrication demande généralement de deux à quatre semaines. Le corindon semble acquérir une plus grande dureté par cette cuisson à haute température; en même temps, sa densité diminue légèrement. Le corindon résiste lui-même très bien à ce procédé; il se décolore légèrement et ses plans de cassure se modifient très légèrement, mais cependant d'une façon appréciable.

MEULES CHIMIQUES.

Ces meules sont encore connues sous le nom de meules "silicates" parce que le liant qu'on emploie dans leur fabrication est du silicate de soude. Le corindon est soigneusement mélangé au silicate et à certaines substances desséchantes, puis pressé en meules. On cuit alors en four pendant 24 heures et on donne une finition analogue à celle des meules vitrifiées. Certaines meules obtenues par ce procédé pesaient plus de 2,000 livres.

MEULES CIMENT.

Dans ces meules, le corindon est aggloméré par de la gomme laque, de l'huile de lin et diverses autres substances. On obtient ainsi des produits tendres convenant à des travaux spéciaux. Ce qu'on appelle la meule "Sterne" est faite de corindon collé par du campicon c'est-à-dire par un mélange d'huile de lin oxydée, de gomme laque ou d'asphalte et de soufre. Dans d'autres meules, le corindon est empâté dans un oxychlorure de magnésium. La célèbre meule "Tanite" a comme ciment une soi-disante solution de cuir; en fait la nature exacte de son ciment de son mode de fabrication sont des secrets d'atelier.

La meule de joaillier, en usage aux Indes, est formée d'environ deux tiers de corindon très finement pulvérisé et d'un tiers de résine de gomme laque. La poudre de corindon est chauffée dans un vase de terre. Une fois à la température convenable, on ajoute peu à peu la résine en remuant constamment la masse fondue. Le mélange est versé sur une dalle de pierre, pétri, roulé et réchauffé plusieurs fois de suite jusqu'à ce qu'il

soit parfaitement homogène. On le verse alors sur une table de pierre préalablement saupoudrée de fin corindon et on l'étale sous forme de meule au moyen d'une tige ronde de fer. On perce un trou au centre au moyen d'une barre de fer et on polit finalement la meule en la frottant sur une plaque de fer saupoudrée de corindon. On fait diverses qualités de meules suivant le travail auxquelles elles sont destinées.¹

Les usines de l'American Emery Wheel Works de Providence, Rhode Island, qui sont de gros acheteurs de corindons canadiens et qui ont des intérêts dans nos gisements, produisent les qualités suivantes: 10, 12, 16, 20, 24, 30, 36, 46, 54, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 150, en même temps qu'un certain nombre de potées marquées F, FF, FFF, FFFF, et SF d'après la finesse. Les degrés de dureté des meules vitrifiées sont au nombre de 18. G indique la plus tendre, et Z la plus dure. Les meules au silicate sont numérotées de $\frac{1}{2}$ à 7 et comprennent 13 qualités. On désigne de la même façon, mais avec la lettre E précédant les chiffres, les meules fabriquées par la méthode "élastique". Chaque lettre ou chiffre indique un degré de dureté plus grand que la lettre ou le chiffre précédent. Toutes les meules sont soigneusement comparées à des étalons gardés à l'usine. Les diamètres des meules fournies par la compagnie vont jusqu'à 60 pouces et l'épaisseur jusqu'à 4. Une meule de 60 pouces de diamètre et de 4 pouces d'épaisseur pèse 944 livres. La fabrication des meules vitrifiées occupe environ 90 pour cent des usines. Les meules élastiques sont surtout appréciées pour les travaux exigeant un outil mince, aussi sont elles fabriquées avec des épaisseurs allant de 8 pouces à $\frac{1}{16}$ de pouce, et des diamètres allant de 12 pouces à $\frac{1}{2}$ de pouce. On en fait également de toutes dimensions, jusqu'à 36 pouces. Elles sont employées aux ouvrages de finition, et ce sont les seules qui conviennent au polissage de l'aluminium.

¹ Geol. Écon. de l'Inde. 1ère Partie. Corindon 1898, p. 56.

CHAPITRE XI.

ORIGINE ET MODE DE GISEMENT DU CORINDON.

Il semble indiscutable qu'il faille connaître clairement les relations géologiques exactes, et les associations minéralogiques d'un mineral donné, non seulement si on veut relier et comparer entre eux des gisements très éloignés les uns des autres, mais encore si on veut avoir une base précieuse pour estimer à leur juste importance l'étendue et l'avenir industriel d'un gisement déterminé. La valeur commerciale des connaissances techniques précises, surtout au début de la mise en valeur d'un gisement, commence à être grandement appréciée par les financiers prudents et surtout par les grosses corporations minières. Au début d'une mise en valeur, l'avis d'un géologue compétent est souvent inestimable dans l'entreprise ou la conduite des travaux de recherche; dans certains cas assez fréquents, il empêchera souvent des dépenses inutiles d'ouverture de fouilles en des points inutiles ou peu importants. De même, les départements des mines de nos universités reconnaissent pleinement la nécessité de fortes études géologiques et les derniers programmes révèlent une plus juste appréciation de l'importance des problèmes qui se rattachent à ce qu'on appelle maintenant la géologie appliquée.

On n'a jamais senti davantage la nécessité de connaissances géologiques exactes, que lorsque Ferrier découvrit en 1896 le corindon dans l'Ontario. Quand on se mit à étudier à fond les ouvrages alors existants sur le corindon, il fallut admettre qu'on ne connaissait dans le monde aucun gisement comparable à ceux-là, aussi bien par son origine que par son étendue et par la nature de la roche encaissante. Des études critiques et à certains points de vue complètes, intéressantes et précieuses, sur les gisements particuliers du corindon, ont bien été entreprises et conduites avec succès par de nombreux auteurs, aussi capables que zélés, mais l'ensemble des faits recueillis n'est ni assez abondant, ni assez précis pour permettre de se prononcer avec quelque autorité sur l'origine et les associations du corindon. Ces auteurs ont d'abord envisagé le problème presque uniquement au point de vue chimique; les renseignements qu'ils donnent sur la façon dont les gisements se comportent sur le terrain par rapport aux roches encaissantes sont si rares ou si imprécis qu'ils sont plutôt décevants. En somme, les résultats de ces travaux, si intéressants, si satisfaisants qu'ils soient pour les chimistes et les minéralogistes, n'apportaient guère d'éléments nouveaux à la connaissance que nous

avions des phénomènes compliqués et obscurs qui avaient donné naissance au corindon dans l'immense laboratoire de la nature.

Ainsi que le disait Lawson¹ même les livres d'enseignement les plus récents, (antérieurs à 1903) ne traitent pas des roches ignées à corindon. Dans la traduction d'Iddings de la "Physiographie microscopique" de Rosenbusch (1900) on peut lire que "le corindon ne se rencontre jamais dans les roches comme élément essentiel sauf cependant l'émeri qui, accompagné d'oxydes de fer, forme des amas indépendants dans les schistes cristallins. Dans les granites, gneiss, calcaires et dolomies cristallins, il n'existe qu'à l'état accessoire et est accompagné de spinelle, rutile et sillimanite." Dans les "Elemente Der Gesteinlehre" de Rosenbusch (1898) on n'y mentionne spécialement aucune roche à corindon. Zirkel² signale en ces termes que le corindon peut se présenter dans les roches comme un élément normal: "le corindon, en paquets de petits grains, est l'élément constitutif principal de l'émeri. D'autres fois, il se présente, de loin en loin, comme élément accessoire, dans les granites, dolomies et calcaires cristallins, et dans les amphibolites du nord-ouest de la Silésie, dans les chloritoschistes de Nischne-Issetsk de l'Oural, et dans le graphite de Mühldorf près de Spitz dans la Basse Autriche. On le connaît aussi à l'état de saphir bleu dans plusieurs basaltes où il représente peut-être une ancienne inclusion liquide,—souvent accompagné de rutile, spinelle et sillimonite. Un gisement remarquable est le gisement au contact de la diorite, à Klausen dans le Tyrol. On a également observé du corindon en inclusions exogènes, ou en amas accessoires dans certaines roches éruptives, accompagné de cordiérite, spinelle et andalousite; on en connaît en inclusions dans les laves andésitiques de l'Eifel ou encore dans la tonalite. Il se présente aussi en grains disséminés dans une phyllade quartzfère, comme produit de contact au voisinage d'une diorite à quartz et mica du Val Moja. Le même mode de gisement se retrouve dans le dyke de kersantite de Michaelstein dans le Hartz."

On ne sera pas surpris que l'origine et le mode de gisement du corindon soient restés si longtemps dans le domaine des hypothèses si on se souvient que pendant plusieurs années après la découverte du corindon en Amérique tous les gisements importants ou exploitables se trouvaient dans des territoires du Sud-Est des États-Unis qui n'avaient jamais été envahis par les glaces. Les diverses hypothèses qu'on avait émises pour expliquer sa présence dans certaines localités et dans certaines conditions, n'avaient généralement pas de base assez solide pour être acceptées ou pour être utilisées. Les premières observations et les pre-

¹ Bull. Départ. Géol. Univ. Lab. III, n° 8, p. 219-220. La plumasite, roche à oligoclase et corindon, près de Spanish Creek, Californie, Berkeley, Avril 1903.

² F. Zirkel, Lehrbuch der Petrographie 1ère Partie p. 416. Leipzig 1893.

mières études furent nécessairement entreprises dans des endroits où s'étaient accumulés pendant des siècles des produits de décomposition subaérienne, de sorte que la plus grande partie des roches en place étaient cachées à la vue. Les affleurements visibles étaient généralement si décomposés qu'on n'en pouvait tirer que très peu de renseignements sur leur structure primitive et sur leur origine. Beaucoup de minéraux constitutifs étaient évidemment des produits de transformations secondaires. De plus, il était impossible de débrouiller les relations tectoniques véritables des roches en place, souvent cachées qu'elles étaient par un épais manteau de terrains meubles.

Les auteurs qui se sont successivement occupés de ce sujet ont émis la théorie que les gisements de corindon devaient se rattacher intimement, d'une façon ou de l'autre, aux divers massifs de dunite ou de péridotite qu'on rencontre à intervalles fréquents, tout le long de la chaîne des Apalaches. Beaucoup de ces auteurs avaient remarqué (et ils en avaient fait mention de temps en temps) que de gros amas de corindon semblaient n'avoir aucune relation avec des massifs de dunite voisins; mais ils considéraient l'existence de ces gisements comme exceptionnelle et n'allant pas à l'encontre des observations faites sur les gisements habituels. De plus, en cherchant attentivement autour de ces gisements si particuliers au point de vue de leur voisinage géologique, on finissait par trouver de temps en temps des représentants de ces roches magnésiennes basiques, et il suffisait de rencontrer un amas de ces roches dans un rayon de plusieurs milles pour aussitôt en tirer une forte preuve de la liaison avec le gisement, probablement au moyen de canaux souterrains. Tous ceux qui ont étudié ces gisements appalachiens de corindon, ont insisté à maintes reprises sur l'importance qu'il y avait pour le prospecteur de suivre avec soin les bordures des massifs de dunite (ou chrysolite). On admettait universellement que toutes les découvertes de corindon, et surtout celles pouvant offrir un intérêt économique, devraient se trouver, d'après les enseignements des observations antérieures, à la jonction de ces roches magnésiennes basiques et des gneiss associés.

En 1872¹ C. U. Shepard décrivit assez longuement les gisements de corindon et de chrysolite de la Caroline du Nord et de la Georgie, en donnant un ordre de succession de ce qu'il appelait des "strates". Bien qu'il énonce l'hypothèse de l'origine sédimentaire des roches encaissantes, il ne donne aucune théorie explicative de la présence du corindon.

Feu le D^r F. A. Genth, qui fut un des premiers à s'occuper de la question, consacra plusieurs années de sa vie à l'étude de la chimie du corindon, de ses transformations et de ses associations minérales².

¹ Am. Jour. Sc. 3e Ser. Vol. IV, 1872 pp. 109-114; 175-180.

² "Corundum its Alterations and Associated Minerals" Contrib. du Lab. Univ. de Pennsylv. n° 1, 1873, Proc. Am. Phil. Soc. Vol. XIII, 1873, pp. 361-406 (Review), Am. Jour. Sc. 3rd Series, XV, 1873, pp. 461-462.

Il parle en passant et d'une façon générale de l'origine du corindon de la façon suivante: "À la grande période qui vit se déposer les bancs de chrysolite chromifère (ultérieurement transformé en serpentine) une forte quantité d'alumine se sépara et se déposa sous forme de corindon". La véritable signification des feldspaths associés (surtout oligoclase, andésine ou albite) lui échappe complètement; pour lui ce sont, comme les autres compagnons minéralogiques, des produits de décomposition du corindon. À ce point de vue il écrit: "Il y a des cas où les feldspaths se sont formés à partir du corindon, et ce sont très probablement la majorité d'entre eux; mais en même temps une partie de l'alumien recrystallise sous forme de corindon que nous trouvons emprisonné dans une gangue de feldspath."

Pour expliquer la présence de cristaux de corindon emballés dans de la chlorite, le D^r Genth écrit: "Il semble que ces cristaux se soient formés après la transformation d'une grande partie du corindon primitif en chlorite, comme s'il y avait eu un excès d'alumine prêt à entrer en combinaison, mais ne pouvait pas se satisfaire par suite d'un manque d'acide silicique et de bases; cet excès d'alumine aurait alors cristallisé à nouveau à l'état de corindon."

Il est difficile de mettre en doute dans l'ensemble la précision et la valeur des travaux de recherche chimiques du D^r Genth, mais certaines de ses conclusions sont loin d'être confirmées par les observations faites en grand sur le terrain. C'est ainsi que le D^r Genth regarde les divers dykes ou veines de corindon comme des couches, tandis que la dunité voisine, que tous les auteurs considèrent comme d'origine ignée, est pour lui un produit direct de dépôt au sein des eaux.

Le D^r Sterry Hunt¹ en commentant ces travaux écrit: "Le D^r Genth, à l'encontre de ses prédécesseurs, prend le corindon comme point de départ; en s'appuyant sur les divers faits relevés par les associations et les entourages minéraux, il arrive à conclure que les minéraux accompagnant le corindon en proviennent par épigénie; tels sont le spinelle, la tourmaline, la fibrolite, le disthène, la paragonite et les micas divers, la chlorite et probablement divers feldspaths. D'après lui de grands lits de schistes chloriteux et micacés proviennent de la transformation de corindon; même les couches de bauxite, si abondantes dans certains horizons tertiaires, étaient autre fois du corindon dont elles proviennent par mouvement rétrograde." Le D^r Hunt qui eut l'occasion de causer personnellement au D^r Genth et d'examiner des échantillons caractéristiques, conclut que "tous les phénomènes en question ne sont pas autre chose que des exemples d'association et d'enveloppement minéraux,

¹ "On D^r Genth's Researches of Corundum and its Associated Minerals. Proc. Nat. Hist. Soc. Boston. Vol. XVI, 1873, pp. 332-335.

précisément analogues aux associations de béryl et de tourmaline dans les filons de granite des Montagnes Blanches."

T. M. Chatard¹ dans sa critique des conclusions du D^r Genth mentionne que "les feldspaths calcosodiques présentent en général l'apparence d'une gangue et non d'un produit d'altération." Il déclare également que la damourite et la margarite se trouvent en emballage autour du corindon; les contours de ces masses minérales reproduisent exactement les contours du cristal emprisonné, de sorte qu'on peut croire à une vraie pseudomorphose. Cependant ces deux minéraux accompagnent le corindon dans des conditions telles qu'il est difficile de concevoir qu'ils en dérivent directement." La vraie signification de ces compagnons micacés s'éclaire quand on lit la description des gisements de corindon de l'Ontario.

J. Lawrence Smith² en décrivant les gisements de corindon dans les péridotites de la Caroline du Nord et de la Georgie expose que: comme les gisements d'émerie d'Asie Mineure, les amas de corindon se comportent comme s'ils avaient été formés par des phénomènes de ségrégations amenés par des attractions homogènes et chimiques."

C. D. Smith en 1875 met en lumière certains faits qui l'ont conduit à admettre l'origine ignée de la dunite. En ce qui concerne la présence de corindon dans les veines de chlorite, il déclare que "la chlorite semble avoir cristallisé la première; quant à l'alumine qui constitue le corindon, elle se trouvait évidemment à l'état de solution, et a dû imprégner la chlorite en accompagnant des eaux thermales ou de la vapeur."³

A. A. Julien dans son travail sur les "couches de dunyte de la Caroline du Nord."⁴ regarde le corindon comme étant toujours un produit d'altération ou un produit secondaire. Il explique les divers produits d'altération par l'arrivée dans les fissures d'une solution de soude et d'alumine dans la période de métamorphose et de décomposition. Il décrit également les péridotites comme étant d'origine sédimentaire.

M. E. Wadsworth mentionne, dans son mémoire sur les roches à olivine de la Caroline du Nord,⁵ que le corindon est considéré comme un minéral secondaire, à l'encontre de l'opinion du D^r Genth pour qui le corindon est un minéral primaire d'où beaucoup d'autres proviennent.

T. M. Chatard dans un bulletin intitulé "The Gneiss dunyte Contacts of Corundum Hill, North Carolina, in relation to the origin of Corundum"⁶ fait une étude détaillée au point de vue chimique de certains

¹ Gneiss, Dunite Contacts of Corundum Hill, North Carolina, in relation to the Origin of Corundum." Bull. n° 42, U.S.G.S. 1887, pp. 62-63.

² Am. Jour. Sc. 2ème Ser. Vol. X, 1850, p. 354; 3^e Sér. Vol. XV 1873, pp. 180-186.

³ "Corundum and its Associated Rocks" Rep. Geol. Survey, N.C. 1875, Appendix D. pp. 91-97.

⁴ Proc. Nat. Hist. Soc. Boston, Vol. XXII, 1882, pp. 141-149.

⁵ Science Vol. III, 1884, pp. 486-487.

⁶ Bull. U.S.G.S. n° 42, 1887, pp. 45-63.

échantillons prélevés comme caractéristiques de la zone de contact entre les péridotites et les gneiss. S'appuyant sur une série d'analyses chimiques, il montre que la magnésie croît sans cesse et progressivement à mesure qu'on s'approche de la péridotite; en même temps la quantité d'alumine diminue: Il divise les matériaux recueillis en trois séries ou groupes: les silicates d'alumine, les silicates alumino-magnésiens, et les silicates de magnésie. L'ordre de succession au point de vue chimique et le mode de gisement sur le terrain s'accordent tous deux. Pour Chatard, le corindon est un minéral accessoire, souvent absent, et en tout cas en quantité très variable quand il est présent. Il forme balance entre les silicates de magnésie et les silicates d'alumine qui ont produit la chlorite et la vermiculite.

En se résumant, Chatard écrit: "Il est impossible, pour le moment, de dire d'une façon définitive si la solution de soude et d'alumine était chaude lors de la formation de ces minéraux."

Nous devons donc conclure que les gneiss peuvent fournir une solution alcaline d'alumine et la dunité une solution de magnésie, sans application de chaleur et peut-être sans acide."

Francis P. King dans un "Rapport préliminaire sur les gisements de corindon de Georgie"¹ décrit les relations géologiques qui unissent les divers gisements de corindon de cet état et remarque que les gisements se trouvent dans les veines qui recoupent les péridotites et leurs produits de transformations. Il énumère quatre types de ces veines, qui ne diffèrent légèrement entre elles que par la proportion ou le caractère de certains minéraux, constitutifs; tous ces types sont d'ailleurs d'origine très voisine et proviennent tous de phénomène pegmatitiques. L'abondance des feldspaths calcosodiques et l'absence ou la rareté du quartz sont remarquables; le caractère général de ces gisements les rapproche étroitement des gisements de pegmatites à corindon de l'Ontario.

En ce qui concerne l'origine du corindon, il maintient que son étude est encore dans l'enfance. "Les savants n'ont actuellement rien autre à nous offrir que des hypothèses, dont très peu supportent l'examen, faute de base suffisante. Il nous faut donc être très prudent dans les conclusions à tirer des quelques faits que nous connaissons." Après cette introduction qui traduit l'incertitude générale à ce sujet, il écrit à la page suivante:

"Le corindon semble donc être essentiellement un minéral accessoire, dont la présence serait due à un excès d'alumine dans la masse rocheuse, gneiss à chrysolite et gneiss à hornblende. La décomposition de ces roches donne respectivement des silicates de magnésie, des sels alcalins et des ferro-silicates qui, grâce à l'acide carbonique des eaux de

¹ Bulletin n° 2, Geol. Surv. Georgia, 1894, pp. 75; 106-107.

circulation, dissoudraient l'alumine combinée et par recristallisation donneraient tous les minéraux mentionnés comme compagnons du corindon; dans le cas d'un excès d'alumine on aurait l'oxyde d'aluminium c'est-à-dire le corindon."

Joseph Volney Lewis¹ dans son rapport sur le "Corindon" et les roches magnésiennes basiques de la Caroline du Nord Occidentale" fait remarquer que "jusqu'à présent, tout ce que nous savons de la grandeur et de la valeur des gisements de corindon vient de l'expérience, c'est-à-dire de travaux de prospection et d'exploitation." Il cite et reconnaît la valeur des travaux de Chatard, de Julien Shepard, Genth et d'autres, mais il déclare "qu'on n'a rien fait pour embrasser toute la question, si bien que les diverses théories qu'on a proposées pour expliquer l'origine du corindon et des roches qui le contiennent, ont laissé entièrement de côté beaucoup de faits que seul un relevé soigné de toute la région aurait pu fournir. On peut difficilement espérer avec les travaux actuels donner une réponse finale et même satisfaisante à la question d'origine car il est difficile de débrouiller clairement les problèmes que soulèvent ces gisements, dans une région aussi tourmentée et aussi profondément métamorphisée que celle qui nous occupe."

Le professeur John W. Judd écrit ce qui suit au sujet de l'origine de rubis de Burma². "Les gneiss à pyroxène contiennent une grande quantité de feldspath basique instable (labradorite ou anorthite) que l'acide chlorhydrique sous pression, mais en très petite quantité, transforme facilement en scapolite; la scapolite à son tour se décompose en silicates d'alumine hydratés divers et en calcite.

...Alors que les calcaires se sont formés à partir de feldspaths basiques, les silicates d'alumine en se combinant à l'eau peuvent également être attirés par des acides sulfurique, chlorhydrique, borique ou fluorhydrique, agissent à basse température; les sels d'alumine ainsi formés se décomposent très facilement: de l'oxyde d'aluminium hydraté (diaspore, gibbsite, bauxite, etc.) peut prendre naissance alors que dans d'autres conditions de température et de pression, c'est l'oxyde anhydre qui se forme; L'oxyde mis ainsi lentement en liberté, peut prendre l'état cristallin et donner naissance au corindon. La cristallisation de l'oxyde d'alumine dut se faire à haute pression, mais probablement à des températures modérées; on en a une preuve par ce fait que les cristaux contiennent des cavités chargées, non seulement de solutions sursaturées de chlorures, sulfates, etc., mais encore, dans certains cas, de gaz carbonique liquide qui reste liquide à toutes les températures ordinaires au dessous de la température critique particulière à ce corps."

¹ Bulletin n° 11, Geol. Surv. North Carolina, 1896, p. 10.

² The rubies of Burma and Associated Minerals, their mode of occurrence, Origin, and Metamorphosis, A contribution to the History of Corundum par C. Barrington Brown and Prof. J. W. Judd. Phil. Trans. of the Roy. Soc. London, Vol. 187, (1896) A. pp. 218-225-226.

Toutes ces théories ont cependant été émises à une époque où n'existaient pas ou où on ignorait les résultats apportés par de nombreux et brillants chercheurs qui s'étaient attachés à étudier la formation du corindon, notamment au sein de magmas artificiels et à démontrer l'origine ignée de certains gisements métalliques.

L'application sans cesse croissante du microscope aux recherches minéralogiques de précision a donné naissance à la science pétrographique. Les pétrographes ont montré, surtout dans ces vingt dernières années, une activité extraordinaire et ont formé un trait d'union entre les minéralogistes et les géologues. L'influence de la pétrographie sur la minéralogie a été bien mise en lumière par la publication de monographies minéralogiques dans lesquelles on a étudié les grands phénomènes qui reliaient entre eux les minéraux, tels que l'origine, la parenté et le mode de gisement. De plus, au point de vue géologique, un des développements les plus significatifs de la pétrographie correspond à la naissance de l'hypothèse comme sous le nom de "différenciation magmatique." Cette doctrine, qui touche de si près à la genèse des roches ignées et des minéraux qui les constituent, peut se résumer en ceci que dans un magma visqueux ou liquide, c'est-à-dire dans une masse rocheuse fondue, il se produit une division ou différenciation en plusieurs parties distinctes au point de vue chimique ou minéralogique, chaque partie, en se refroidissant, donnant un type particulier de roche.

Avec ces méthodes de recherches pétrographiques sans cesse plus parfaites, et devant ces découvertes, il n'est pas étonnant que parmi les problèmes les plus intéressants et les plus heureusement attaqués se trouve le problème de l'origine du corindon, ou de l'oxyde d'alumine cristallisé. Ainsi que nous l'avons dit, on croyait généralement, avant les grands travaux et les recherches expérimentales de Vogt,¹ Lagorie, et Morozewicz sur la formation de minéraux dans les magmas fondus, que l'alumine libre s'engendrait à la suite de phénomènes accidentels ou secondaires peu clairs, et par suite pas très faciles à expliquer. En 1895, le professeur A. Lagorie² insista fortement sur l'origine ignée du corindon et signala qu'il connaissait l'existence de corindon dans des roches ignées de types et de compositions très diverses telles que les granites, pegmatites, trachytes, andésites, basaltes, néphélinites et périclites. Sa cristallisation à l'état libre au sein d'un magma igné était entièrement semblable à celle des autres oxydes ordinaires.

À peu près à la même époque Joseph Morozewicz de Varsovie³ fut amené à entreprendre des expériences sur le développement du corin-

¹ Zeit. Für. Prak. Geol. n° 1, 4, 7, 1893.

² "Pyrogener Korund, dessen Verbreitung und Herkunft." Zeit. für. Kryst; Vol. XXIV (1895), pp. 285-296.

³ Ueber die Künstliche Darstellung von Spinell und Korund aus Silicatschmelzen." Zeit. für Kryst. Vol. XXIV (1895), p. 281.

don et d'autres minéraux alliés dans les magmas artificiels, parce qu'en cherchant à produire certains types rocheux, il obtenait des amas cristallisés extrêmement riches en corindon et en spinelles. Il isola ces minéraux et les analysa ainsi que le reste de la matière, ou gangue, dans lequel ils étaient emprisonnés. Il trouva que la liqueur mère ou menstrum avait la composition moléculaire caractéristique des feldspaths. Il en conclut que lorsque l'alumine est en excès par rapport à cette composition moléculaire, elle a tendance à cristalliser uniquement sous forme de corindon ou de corindon et spinelle, la quantité de spinelle dépendant de la quantité de magnésie présente dans le magma.

De ce côté de l'Atlantique on fit tout d'abord, peu attention à ces résultats, convaincu que l'on était que le corindon provenait d'une série de causes accidentelles, à la suite des recherches de Julien, de Genth, de Chatard, etc. Ce n'est qu'après la découverte et la description des gisements de l'Ontario, et la publication du mémoire de Pratt sur "l'origine du corindon associé aux péridotites de la Caroline du Nord"¹ que l'on se préoccupa sérieusement de la question.

En signalant l'existence de certains cristaux de corindon dans les dykes basiques de lamprophyres de Yogo gulch, Montana, (lamprophyres formés surtout de biotite et de pyroxène) le prof. L. V. Pirsson écrit:²

"Par la netteté de leurs contours extérieurs, et par leur distribution générale, ces cristaux se présentent comme ayant cristallisé au sein du magma, avec autant de certitude que les phénocristaux bien formés de feldspath au milieu de porphyres révèlent leur origine." Il explique la présence du corindon en supposant que le magma primitif a dissous une partie des schistes argileux du district et qu'il s'est ainsi constitué des plages locales très riches en alumine, qui en refroidissement ont laissé le corindon se séparer à l'état de cristaux.

Le professeur W. G. Miller³ après avoir étudié avec soin les gisements de l'Ontario, en arrive à la conclusion que le corindon était un élément original de la syénite et écrit: "Il ne me semble pas plus nécessaire d'essayer d'expliquer la présence de corindon dans la syénite par la dissolution de blocs de roches très alumineuses qu'il est nécessaire d'expliquer la présence de silice libre dans le granite par l'absorption de roches très siliceuses.

De mon côté, dans ma première description des gisements de l'Ontario, j'écrivais:⁴ "le corindon fut un des premiers éléments à cristalliser dans le sein du magma, à une époque où la portion résiduelle, plus acide,

¹ Am. Journ. Sc. 4th. Series, Vol. VI, 1898, pp. 49-65.

² On the corundum bearing rock from Yogo Gulch, Montana" Am. Journ. Sc. 4ème Serie, Vol. IV, 1897, p. 42-3.

³ Ann. Report Bureau of Mines, Ont. Vol. VII, 1898, pp. 212 and 226.

⁴ Rapp. somm. Comm. géol. du Can. 1897, p. 52.

était encore en quantité suffisante pour former les grands gisements qu'on peut voir dans les dykes de pegmatite qui marquent le stage final du phénomène de consolidation."

Thomas Holland¹ nous a donné une description très détaillée des gisements de corindon de l'Inde. Parmi les descriptions les plus intéressantes et les plus satisfaisantes, il faut citer celles des gisements du district de Coimbatore, dans la présidence de Madras. Là le corindon se rencontre dans une syénite rose à gros grain, composée essentiellement de micropertchite (orthose et albite) et de corindon. Les minéraux accessoires sont de la biotite, de la muscovite, de l'apatite bleu foncé, du zircon, du spinelle zincifère (automolite) et un chrysobéryl à enduit jaune soufre. Les roches plus finement grenues contiennent souvent un grenat rouge, de la magnétite, et des spinelloïdes noirs. Il n'y a généralement pas de quartz; s'il y en a, c'est toujours en très petite quantité. Le corindon est en gros cristaux tabulaires à six pans, atteignant parfois un demi pouce de diamètre. Les roches qu'on rencontre dans le pays peuvent se classer comme suit:

(a) Une classe très alcaline, relativement riche en silicates ferromagnésiens, donnant naissance aux diverses formes de syénite à néphéline.

(b) Une classe sursaturée d'alumine et pauvre en protoxydes ferromagnésiens, formant les roches à feldspath, corindon et chrysobéryl.

(c) Une classe à peu près intermédiaire entre (a) et (b), comprenant les laurivicités et

(d) Les produits finaux siliceux, formant probablement les pegmatites acides associées qui contiennent des aiguemarines (béryls) et des veines de quartz.

On regarde l'ensemble de ces roches comme ayant toutes une origine commune et comme provenant de la différenciation d'un magma très alumineux et très alcalin. Ces types, différents au point de vue pétrologique, appartiennent tous à une même province pétrographique, qui, en l'état actuel de nos connaissances est d'âge archéen. Il faut signaler qu'à l'encontre des gisements de l'Ontario, on n'a jamais rencontré de corindon dans la syénite à néphéline.

Holland mentionne également des gisements qu'il croit être du corindon, dans une roche à anorthite (indianite) provenant de Salem, district de Madras; cette roche est célèbre parce que c'est celle sur laquelle le comte de Bournon a édifié son mémoire sur le corindon. Lacroix² qui a étudié au microscope cette roche, et une roche analogue de Ceylan, a fait remarquer que ces roches contenaient non seulement

¹ Econ. Geo. India 2ème Ed. Part 1, Corundum 1897, Mem. Geol. Surv. Ind. Vol. XXX. Part 3 pp. 169-220, (1901).

² "Contributions à l'étude des gneiss à pyroxène et des roches à wernérite." Bull. Soc. Fr. Min., 1889, pp. 282-284; Rec. Geol. Surv. Ind., Vol. XXIV. Part III, p. 155 (1891).

de l'anorthite, mais de la hornblende, du grenat, de la scapolite, du pyroxène, de l'épidote et un nouveau minéral auquel il a donné le nom de fouquéite et qu'il regarde comme un dimorphisme de la zoisite. La roche de Ceylan contient en outre du sphène et de la calcite. De plus Holland expose que les saphirs de Cashmire se sont développés dans une pegmatite qui, en plus du quartz, du feldspath et d'une petite quantité de mica foncé, contient des cristaux bien développés de tourmaline, de l'eulase vert clair, de minuscules grenats rouges et des cristaux de saphir. Cette pegmatite traverse un gneiss schisteux foncé contenant du feldspath blanc, beaucoup de mica noir et en certains endroits, une multitude de grenats bruns et rouge foncé.

Thomas H. Holland,¹ en traitant de l'origine du corindon de l'Inde, écrit: "Ce minéral semble avoir cristallisé parmi les premiers éléments qui constituent la roche où on le trouve. Il ne semble y avoir aucune raison à priori pour admettre pour le corindon, élément constitutif d'une roche, une explication différente de celle qu'on admet pour les autres oxydes simples qui se rencontrent précisément dans les mêmes conditions." Holland insiste encore sur cette théorie, après son étude critique détaillée des gisements de corindon des syénites du district de Coimbatore, dans la présidence de Madras. Il écrit en effet² "Le corindon se présente dans les roches à feldspath comme un élément primitif normal; les cristaux ont des contours idiomorphes et sont emballés dans les matériaux feldspathiques sans aucune bordure de réaction sensible."

Il y a donc une similitude extrêmement frappante de composition et d'âge entre les roches à corindon de l'Inde et celles de l'Ontario. Cette similitude a été ultérieurement bien mise en lumière par les récents travaux d'Holland et Walker, de la Commission géologique de l'Inde.

J. H. Pratt³ dans son sommaire des gisements de corindon des États Unis dit: "Dans ce mémoire, nous soutenons que le corindon se trouvait maintenu en solution au sein de la masse fondu de péridotite, lorsque cette masse a envahi la roche du pays, et que le corindon fut un des premiers minéraux à se séparer lorsque la masse commença à se refroidir. Dans ces magmas fondus, ce sont les minéraux les plus basiques, comme le corindon et la spinelle, qui se sépareraient les premiers, et la séparation se ferait d'abord sur les bords, qui sont les premiers à se refroidir.

Des courants de convection auraient alors amené dans cette zone marginale une nouvelle quantité de matériaux alumineux, qui, à leur arrivée dans cette zone, auraient cristallisé et laissé l'alumine se séparer à l'état de corindon."

¹ Economic Geology of India, 2ème Ed. Part I, Corundum, 1897, pp. 7-79.

² Mem. Geol. Surv. Ind. Vol. XXX, Part 3, p. 205.

³ Bull. n° 269, U.S.G.S. 1906, pp. 81-82.

Il pourrait paraître, en effet, singulier de ne pas trouver de corindon dans le massif principal de ces amas ignés, si le corindon est un produit de différenciation du magma péridotitique. Pratt¹ et Lewis ont tous deux mentionné qu'on ne connaissait qu'un seul cas de cristal de corindon dans une dunite (mine Egypt, Comté de Yancey, Caroline du Nord) qui ne soit pas accompagné de produits de décomposition. Ce serait en effet singulier, si la théorie de Pratt était exacte, car les minéraux provenant de phénomènes de différenciation sur les bords des massifs ignés se retrouvent généralement au milieu des massifs.

Il est regrettable que les deux descriptions de Pratt et de Lewis, évidemment préparées avec grand soin, manquent de détails tout à fait essentiels, et cela avec raison, ainsi que nous l'avons dit. Avant de commenter ou de critiquer leurs résultats, on doit tenir compte de tous ces faits. Les roches de cette zone cristalline des Appalaches du sud sont tout à fait semblables à celles de l'Ontario central. On y trouve abondamment des gneiss à sillimanite et à quartz qui sont évidemment d'origine sédimentaire et qui sont interfoliacés au milieu d'autres gneiss, ou qui recoupent d'autres gneiss aussi bien acides que basiques. Beaucoup de ces derniers gneiss sont indubitablement d'origine ignée et certains d'entre eux, comme par exemple ceux de l'Ontario, appartiennent très probablement au type alcalin de la série très alumineuse. Jusqu'à présent on n'a fait sur eux aucune étude pétrographique ou chimique détaillée, et c'est très nécessaire si on veut pouvoir les comparer avec ceux de l'Ontario. Il sera très difficile d'arriver à séparer sur la carte ces deux catégories de gneiss, mais on peut supposer avec quelque raison, que les levés de détail nous apporteront de précieux renseignements sur leur composition minéralogique et chimique en même temps que sur leurs véritables relations et ressemblances.

Holland² critique ces conclusions en ce qui concerne le développement du corindon dans les péridotites de la Caroline du Nord et fait remarquer que les expériences de Morozewicz, loin d'apporter des preuves nouvelles à cette théorie, met en lumière nettement que "la formation de corindon est indépendante de la basicité du magma, alors que, en présence de magnésie, le corindon ne se forme que lorsqu'il y a assez d'alumine présente pour saturer la magnésie, à l'état de spinelle."

J. J. H. Teall³ dans son mémoire sur l'histoire naturelle de la cordiérite et de ses compagnons "est également très sceptique sur la théorie de Pratt, mais il considère que la question n'est pas résolue. Il cite également à l'appui Morozewicz qui trouva, dans ses expériences sur les magmas acides et magnésiens, que les silicates de magnésie sont rares

¹ Bull. n° 269, U.S.G.S. 1906, p. 33, Bull. 11, N.C.G.S. 1896, p. 60.

² Zeit. Für Kryst. XXIV, 1895, pp. 281-285; Mem. Geol. Surv. Ind. Vol. XXX, Pt. 3, 1901, pp. 209-210.

³ Proc. Geol. Assoc. Vol. XVI, Part 2, 1899, p. 72.

ou absents dans les amas qui contiennent du corindon. Presque toute la magnésie s'est combinée à l'alumine pour former des spinelles et ce n'est que lorsqu'il y a un manque de magnésie qu'il se produit du corindon. De plus, dans les magmas contenant plus de silice qu'il n'en faut pour former les feldspaths, c'est de la cordiérite qui apparaît; comment donc, se demande Teall, de l'alumine cristallise-t-elle au sein d'un magma silico magnésien? Pourquoi ne se forme-t-il pas au contraire du spinelle et de la cordiérite.

Teall propose d'expérimenter la solubilité de l'alumine dans un magma de périclase ou de dunité; l'alumine devant alors, d'après la théorie de Pratt, se séparer à l'état de corindon. Lawson¹ en commentant également la description de Pratt s'exprime ainsi: les grands gisements de corindon associés à la périclase de la chaîne Apalachienne et décrits par Pratt semblent être des produits de concentration près de la zone contact, et seraient plutôt d'origine secondaire que d'origine ignée primitive."

La présence du corindon signalée par Pratt² dans une syénite d'un gros contrefort entre les rivières Gallatin et Madison dans le comté de Gallatin, Montana, rappelle beaucoup les gisements analogues de l'Ontario, de l'Inde et de la Russie. Le facies normal de la roche est un peu gneissoïde; le corindon s'y trouve finement divisé en petits grains et cristaux empâtés dans une gangue essentiellement formée d'orthoclase et de biotite. Dans le facies pegmatitique, les gros cristaux de corindon varient d'un pouce à huit pouces de longueur et on en a rencontré quelques-uns qui pesaient jusqu'à 2 livres. Les faces les mieux développées sont celles de la zone du prisme. La couleur varie du gris bleuâtre à l'incolore. La proportion de corindon est forte; certaines petites veines sont du corindon presque pur; les grosses en contiennent de 10 à 70 pour cent. La syénite à corindon forme une bande de 8 à 10 pieds de large et peut contenir en moyenne de 5 à 10 pour cent de corindon.

En Russie, Morozewicz a décrit une roche à anorthite et corindon contenant, en outre, du spinelle et de la biotite, et, comme produits accessoires, de l'apatite et du zircon.

Les produits de formation secondaire sont de la muscovite, de la chlorite, du kaolin et du minerai de fer chromé. Les éléments primitifs ont cristallisé dans l'ordre suivant au sein du magma; zircon, spinelle, corindon, anorthite et biotite. Cette roche, que Morozewicz a proposé d'appeler "Kyschtymite"³ se rencontre en stocks ou en très gros dykes, accompagnée de granite et de serpentine, au voisinage de la rivière Borsowka, au sud d'Ekaterinebourg, dans les monts Oural. Elle se présente

¹ Bull. Dept. Geol. Univ. Cal. Vol. III, n° 8, p. 221.

² Bull. n° 269, U.S.G.S. 1906, pp. 48 et 133.

³ D'après le district de Kyschtym dans les monts Oural, où se trouve cette roche.

avec un grain moyen ou fin, et c'est au milieu d'une grisâtre que l'on aperçoit les cristaux de corindon, tantôt en longs prismes hexagonaux, tantôt en petites pyramides. Cette pâte d'anorthite fut une des premières gangues qu'on ait décrite pour le corindon, et une de celles qui a attiré le plus l'attention des géologues; par contre c'est une des plus rares. On en a signalé également dans l'Inde et aussi dans l'Ontario, mais partout cette roche particulière est évidemment beaucoup moins répandue que les syénites et les anorthosites acides à corindon.

À côté de cette roche à anorthite, Morozewicz a décrit d'autres types de roches riches en corindon, qui sont plus acides et qui ressemblent très étroitement aux types analogues qu'on a décrits récemment dans le Montana, l'Inde et l'Ontario. Ce sont des roches feldspathiques, particulièrement acides, auxquelles il donne le nom de pegmatites à corindon et syénites à corindon. Le feldspath y est presque toujours de la micropërthite, composé d'orthoclase et albite souvent maclés Carlsbad. Le feldspath enchasse de longs cristaux hexagonaux de corindon bleuâtre qui parfois atteignent 4 pouces de longueur par près d'un demi pouce de largeur. En outre du corindon, cette gangue de feldspath contient de petits cristaux de rutile et des espèces de courts batonnets d'apatite et de zircon. Comme produit secondaires, il y a du kaolin et de la limonite. Quelques petits prismes brillants et d'un noir opaque minéral inconnu apparaissent également au milieu de l'orthoclase et du corindon.

La syénite à corindon est essentiellement composée de corindon, d'orthose et de biotite et forme des ségrégations au milieu du granite; certaines variétés sont riches en biotite et d'autres pauvres. Dans les premières variétés le corindon est en larges plaques foncées, tandis que dans les dernières il est en courts cristaux prismatiques d'une couleur bleuâtre. On considère que le corindon joue là le rôle du quartz dans les granites ordinaires.

On n'a encore jamais trouvé de corindon dans la syénite à néphéline (miascite), mais comme cette roche fait partie du même complexe igné, et, par son origine, se rattache, suivant Morozewicz, aux roches habituellement riches en corindon, il est raisonnable de supposer qu'on pourra trouver une syénite à néphéline contenant du corindon.

Morozewicz considère que la plus grande partie des roches ignées sont des produits de magmas alumino-siliceux, et, en partant de ces deux éléments, il divise les roches en deux groupes qu'il désigne respectivement par A et B.

Groupe "A".

- (1) Magmas sursaturés d'alumine tels que les syénites à corindon.

- (2) Magmas saturés d'alumine, tels que les syénites.
- (3) Magmas non saturés d'alumine, tels que les gabbros.

Groupe "B".

- (1) Magmas sursaturés de silice, tels que les granites.
- (2) Magmas saturés de silice tels que les syénites.
- (3) Magmas non saturés de silice, tels que les syénites à néphéline.

Il serait imprudent, dans l'état actuel de nos connaissances d'affirmer catégoriquement que le corindon doit être considéré comme un élément primitif de certaines roches ignées. On peut concevoir, et c'est même probable, que certains gisements de corindon sont secondaires, mais les travaux de ces dernières années ont montré l'existence de gros amas de roches très alumineuses, du type syénite ou gabbro, dans lesquels le corindon est un élément essentiel et très important. Ces gisements ne sont pas limités à une seule localité; on les a signalés et décrits avec détail en Russie, aux Indes, en Californie, dans le Montana, dans le Colorado et dans l'Ontario. On sait aussi qu'il existe dans la chaîne des Apalaches des roches de composition semblable, couvrant probablement de très grands territoires.

À côté de ces gisements de corindon, qu'on doit considérer comme issus directement et sans intermédiaire de magmas silico-alumineux, aussi bien naturels qu'artificiels, il existe des gisements dans lesquels le corindon provient de phénomènes métamorphiques de contact autour de certains massifs ignées. Le corindon se rencontre aussi en inclusions dans certaines roches plutoniques, dykes, produits volcaniques, laves et conglomérats. L'origine ignée du corindon étant prouvée, il semble raisonnable d'admettre qu'un certain nombre de gisements erratiques de corindon sont des produits de cristallisation de magmas.

Les résultats des brillantes expériences synthétiques et des travaux de Joseph Morozewicz, bien que publiés seulement en 1899, sont bien antérieurs aux conclusions que nous venons d'énoncer et qui proviennent de l'examen de gisements naturels de corindon. Ces expériences, qui durèrent près de six ans, et qui furent faites dans un four Siemens de verrerie de Varsovie, apportent une explication complète et rationnelle des phénomènes qui accompagnent la formation du corindon dans les magmas feldspathiques ou syénitiques. Par ces expériences, Morozewicz non seulement démontre l'origine ignée du corindon, mais encore, indique clairement les particularités de composition de la roche mère encaissante.¹

La simplicité des gisements canadiens de corindon, qui forment en

¹ Experimentelle Untersuchungen über die Bildung der Minerale im Magma" Techemak's Min. und. pet. Mitth. tome XVIII Vol. 12 et 13 pp. 1-90, 105-240; 18 planches, 1898. Revu par T. A. Jaggar, jun., Journ. of Geol. Vol. VII, 1899, pp. 300-313.

même temps un tout complet, le caractère de fraîcheur et de conservation des minéraux associés, enlèvent immédiatement tous les doutes sur le caractère igné et primitif de ce minéral. Toutes les analyses chimiques qu'on a faites confirment remarquablement l'accord entre les gisements naturels de corindon et la loi énoncée par Morozewicz à la suite de ses observations sur la façon dont se consolident les magmas artificiels.

Morozewicz a montré par l'expérience directe que dans les magmas sursaturés de silice et d'alumine, dont la composition générale est RO , $m Al_2O_3$, $n SiO_2$ (où $R = K_2, Na_2$ ou Ca et ou $n = 2$) tout l'excès d'alumine se sépare soit à l'état de corindon, s'il n'y a pas beaucoup de MgO ou de FeO , et si n n'est pas inférieur à 6; soit à l'état de sillimanite et corindon si n est supérieur à 6; soit à l'état de spinelle ou spinelle et corindon si le magma est riche en magnésie et si n est inférieur à 6; soit à l'état de cordiérite ou de cordiérite avec un ou plusieurs autres minéraux, si le magma est riche en magnésie et si n est supérieur à 6. L'absence de corindon dans les syénites à néphéline de l'Inde s'explique, pour Holland, par le fait que ces roches contiennent trop de FeO et de MgO , ainsi qu'on peut s'en assurer par l'analyse. Pour lui, l'abondance de fer et de magnésie dans la syénite à néphéline, et la rareté de ces mêmes minéraux dans la syénite à corindon, suffisent à expliquer l'abondance d'alumine libre dans cette dernière roche et l'absence dans la première. On observe une même pauvreté en fer et alumine dans les syénites canadiennes à corindon, ce qui avec la haute teneur en alumine du magma, explique le développement du corindon dans leur sein.

Nous donnons ci-dessous, d'après les analyses, la quantité moléculaire des divers oxydes dans les roches à corindon du Canada, ainsi que dans les syénites et pegmatites à corindon de la Russie et de l'Inde; il en sera facile de faire la comparaison.

Le rapport de K_2O à Na_2O , en molécule, varie de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{8}$ dans les anorthosites à corindon. Dans les pegmatites à corindon de la Russie

$CaO + K_2O$ + Na_2O	Al_2O_3	SiO_2
Pegmatite à corindon..... = 1	1	5.2 = Ontario
Pegmatite à corindon..... = 1	1	5.3 = Inde
Pegmatite à corindon..... = 1	1.1	5.5 = Russie
Syénite à corindon..... = 1	1	5.7 = Canada
Syénite à corindon..... = 1	1.1	5.9 = Russie
Plumasite..... = 1	1	4.5 = Californie
(Anorthosite à oligoclase)		
Raglanite..... = 1	1	4.3 = Canada
(Anorthosite à oligoclase)		
Dungannonite..... = 1	1	4.2 = Canada
(Anorthosite à Andésine)		
Craigmontite..... = 1	1	2.8 = Canada
Anorthosite..... = 1	1	2.6 = Canada
(Anorthosite à Bytownite)		
Kyschtymite..... = 1	1	2.15 = Russie
(Anorthosite à anorthite)		

ou du Canada, il est à peu près de I. Dans les syénites à corindon du Canada, il est de $\frac{1}{3}$. Nous ne possédons aucune analyse de pegmatite et de syénite à corindon de l'Inde, mais l'analyse du feldspath seul, qui est au moins de composition très analogue à celle de la roche, corindon déduit, montre que la potasse est à la soude dans le rapport de 1 à 5. Le rapport de l' Al_2O_3 , total à la somme des autres bases: CaO , Na_2O , K_2O est de I ou très légèrement supérieur à I. Ce sont des nombres qui correspondent parfaitement, d'après la loi de Morozewicz que nous avons déjà exposée, à la dissolution de l'alumine dans les magmas et à sa cristallisation sous forme de corindon. Parmi les alcalis, c'est la soude qui domine généralement, et aide ainsi à la mise en solution de l'alumine. Il y a habituellement un excès de magnésie et d'oxyde ferreux par rapport à ce que permettrait (0.5) la loi de Morozewicz, mais ces oxydes ont aidé à la formation des quelques cristaux de biotite et de magnétite que renferme la roche. On pourrait alors s'attendre à ce que cet excès de magnésie et d'oxyde ferreux donne naissance à du spinelle qui accompagnerait le corindon, mais le spinelle est plutôt rare comme compagnon du corindon canadien. Il n'est donc pas improbable, comme le fait remarquer Holland, que la loi de Morozewicz ne représente pas toute la vérité, car les roches à corindon contiennent, en certains endroits, de la magnétite en quantité bien suffisante pour absorber plus de 0.5 pour cent de FeO . S'il y a du Fe_2O_3 , il se forme de la magnétite de préférence à l'hercynite (FeO , Al_2O_3), Holland signale qu'il a souvent trouvé ces deux minéraux en association, la magnétite étant enchassée dans l'hercynite, ce qui indiquerait que FeO , Fe_2O_3 se formerait avant FeO , Al_2O_3 . Ce n'est cependant qu'en quelques endroits que la magnétite est abondante dans la syénite à corindon. En moyenne les analyses donnent moins de 0.5 pour cent de FeO .

La formation du corindon (au moins dans les conditions de l'expérience) ne dépend pas, d'après Morozewicz, de la basicité du magma, mais de la quantité d'alumine par rapport à la somme des autres bases, de sorte que le point de saturation d'un magma silico-alumineux pur pour l'alumine peut se prédire avec une très grande approximation. Dans un magma d'anorthite pure, la limite maximum pour l'alumine est d'environ 36.5 pour cent; dans la néphéline, 32 pour cent; dans la bytownite, 33 pour cent; dans la labradorite 27.30 pour cent; dans la micropérite 19.22 pour cent; dans l'albite 19.5 pour cent, le tout environ. Il faut faire attention au fait que la valeur moléculaire de la soude doit être plus grande que celle de la potasse, car Morozewicz a trouvé que si l'alumine se dissout très bien dans un aluminosilicate de soude fondu, elle est insoluble dans un aluminosilicate de potasse; l'introduction de soude dans ce dernier silicate accroît rapidement son pouvoir dissolvant, ce qui est évidemment une qualité essentielle pour

permettre ensuite la séparation de l'alumine à l'état de corindon. À l'analyse, Holland trouve que le feldspath des environs de Sivamalai, dans l'Inde, est un mélange d'albite et d'orthose. Comme ce mélange de feldspaths constitue la masse principale de la roche, il satisfait, en tant que magma, aux conditions indiquées par Morozewicz et doit être saturé par une plus petite quantité d'alumine que le magma de néphéline. Cette remarque seule permet de comprendre qu'on trouvera moins de corindon dans une syénite à néphéline que dans une roche feldspathique, dans le cas où ces deux roches seraient semblablement saturées d'alumine. Il faut ajouter, de plus, que les conditions, en ce qui concerne la présence de la magnésie et de l'oxyde de fer, sont dépassées dans les types dominants de syénite à néphéline de Sivamalai. La présence de quantités considérables de minéraux ferromagnésiens dans la syénite à néphéline et l'absence remarquable des mêmes minéraux dans la syénite à corindon associée suffisent à expliquer que cette dernière roche peut contenir de l'alumine libre tandis que la première n'en contenait pas.

On pourrait sans doute fournir des explications analogues de l'absence de corindon dans les gisements russes de syénite à néphéline, mais dans les deux cas on peut prédire avec une certaine sûreté que des explorations plus étendues révéleront la présence du corindon dans les deux pays dans des roches plus étroitement associées à la syénite à néphéline que la syénite sodique rouge. La découverte des premiers gisements de corindon dans la syénite à néphéline de la localité primitive du canton de Raglan, fut réellement fortuite, car ces affleurements avaient d'abord attiré l'attention par les magnifiques cristaux de sodalite qu'ils contenaient. Avant cette découverte l'étude détaillée du terrain n'avait fait qu'accentuer l'impression que toutes ces syénites avaient des origines très voisines; la découverte de corindon dans des conditions semblables et au sein de types rocheux divers apporta une nouvelle et forte preuve de la justesse de cette théorie. En étudiant avec soin les localités voisines, on se rendit bientôt compte qu'il y avait également du corindon dans les syénites à néphéline des autres localités de l'Ontario qu'on avaient examinées auparavant avec détail, mais sans s'occuper particulièrement de la question corindon. Bref, le résultat de ces recherches amena à conclure que la présence de syénite à néphéline dans un district est un indice très favorable de l'existence de corindon. On peut remarquer que la tendance très nette à la différenciation et par suite à la grande variété de types des roches à néphéline est un fait pétrographique bien connu maintenant, de sorte qu'on peut espérer trouver du corindon dans les affleurements de syénite à néphéline et de roches associées de l'Inde et de la Russie, et particulièrement dans des types rocheux qui ont une composition mieux en accord avec la loi formulée par Morozewicz.

CHAPITRE XII.

DISTRIBUTION DU CORINDON.

On trouve l'oxyde d'aluminium dans le monde entier, soit sous forme de pierres précieuses comme le rubis et le saphir, soit sous forme de corindon ou d'émeri utilisé comme abrasif. Ses modes de gisements et ses associations ont donné naissance à une volumineuse littérature en toutes les langues dont beaucoup d'ouvrages sont difficiles à atteindre. La description résumée que nous donnons ci-dessous de la distribution géographique de ce précieux minéral est nécessairement incomplète, mais nous croyons y avoir fait entrer la plupart des gisements connus de corindon, et notamment ceux qui ont une importance industrielle. Il suffit de jeter un coup d'oeil sur la liste des pays dont nous parlons pour se convaincre que, contrairement à l'opinion habituelle, le minéral corindon se trouve presque partout, et même en certains endroits avec abondance.

CANADA.

En outre du rubis et du saphir découverts par le D^r T. Sterry Hunt en 1847 dans les calcaires cristallins de North Burgess, dans le comté de Lanark¹ et dont nous avons décrit précédemment les associations géologiques, on a trouvé également du corindon dans certains dépôts d'alluvions des provinces de Québec et de Colombie britannique. Dans la province de Québec, le corindon se trouve dans les parties les plus lourdes des graviers aurifères obtenus par lavage, dans la région au sud du fleuve St-Laurent. Ces concentrés contiennent beaucoup de magnétite, d'hématite spéculaire ou massive, de la chromite, de l'ilménite, avec de temps en temps des grains de grenat, de rutil et plus rarement de zircon et de corindon.² M. R. A. A. Johnson a examiné un petit fragment roulé de corindon, n'ayant pas plus de 7mm dans sa plus grande dimension, que M. F. Fletcher avait trouvé et confié à M. R. G. McConnell de la Commission géologique du Canada. C'était un corindon transparent, d'un vert clair et d'une densité de 3.957 à 15.5° C. M. Fletcher rapporte que cet échantillon provient d'une laverie d'or de la rivière Pend d'Oreille, qui se jette dans la rivière Colombia, district de West Kootenay Colombie britannique.³ En dehors de ces deux localités très éloignées,

¹ Rapp. ann. Com. géol. Can. 1847 pp. 133-134; Géologie du Canada, 1863, p. 499.

² Rapp. ann. Com. géol. Can. 1863-66, p. 213.

³ Rapp. ann. Com. géol. Can. Vol. IX, partie R, p. 15.

tout le corindon qu'on a trouvé au Canada, provient des trois bandes de roches à corindon que nous avons déjà mentionnées.

Ces trois bandes, que nous continuons à désigner sous ce nom pour la facilité de leur description et de leur mise en place sur le terrain, sont situées dans la partie centrale du sud-est de l'Ontario. Nous avons déjà discuté l'origine, le mode de gisement et les relations géologiques du corindon de ces bandes; les notes qui suivent ne font surtout que résumer et rassembler ce qu'on sait de la distribution du corindon.

On peut désigner de la façon suivante ces bandes de syénites et anorthosites à corindon:

- (1) Bande principale ou septentrionale.
- (2) Bande Methuen-Burleigh ou moyenne.
- (3) Bande Lanark-Frontenac ou méridionale.

Nous avons précédemment décrit dans le chapitre VI, la distribution et l'étendue de ces bandes, de sorte que nous n'avons besoin de donner ici que de brèves indications.

(1) BANDE PRINCIPALE OU SEPTENTRIONALE.

Tous les gisements de corindon de cette bande sont rassemblés dans une bande relativement petite de terrain se dirigeant à peu près vers le nord-est du canton de Lutterworth (comté d'Haliburton) au canton de South Algoma (comté de Renfrew) en passant par North Hastings. Cette bande a environ 100 miles de long, et ne présente pas de sérieuse solution de continuité, sauf le grand trou qui s'étend entre les affleurements de la syénite de Lutterworth et les affleurements de roches analogues du canton de Glamorgan.

Comté d'Haliburton.

LUTTERWORTH. M. Tett, assistant de W. A. Johnston de la Commission géologique du Canada, a trouvé en 1905 du corindon sur le lot 12, concession IV, du canton de Lutterworth. La roche à corindon est une syénite rose qui recoupe les granits gneissoïdes du district et qui occupe un territoire irrégulier de 30 à 40 acres de superficie. Cette roche laisse voir, sur une grande partie de ses affleurements, du corindon en plus ou moins grande abondance.

Une petite colline sur laquelle passe la route de Kinmount à Norland, est particulièrement riche en corindon, et une grande partie de la roche donnerait probablement, aux essais, 10 pour cent de corindon. Le corindon s'accompagne de petites quantités de mica nacré et de magnétite. Ce gisement de corindon peut prendre une importance industrielle;

il est d'accès facile, n'étant qu'à 5 milles environ de Kinmount, sur l'embranchement d'Haliburton, du chemin de fer Grand Trunk.¹

GLAMORGAN. Les massifs de syénite contenant habituellement du corindon et les plus proches des précédents, se trouvent dans l'angle sud-ouest du canton de Glamorgan. Il y a donc un espace d'environ 20 milles entre les affleurements de Lutterworth et ceux de Glamorgan. Les syénites à néphéline de Glamorgan, sont remarquables par la présence de phases à grains cristallins énormes qui constituent les syénites pegmatitiques à néphéline. Aucun affleurement de ces syénites dans le canton n'a encore donné du corindon. Le D^r Adams a rencontré sur le lot 35, concession 1, de Glamorgan, de petits filaments de muscovite ayant la forme et le caractère de la muscovite qui entoure souvent le corindon dans d'autres endroits du district, mais il n'a jamais trouvé le corindon lui-même. Sur ce même lot, se trouvent de gros affleurements de syénites contenant très peu de néphéline; la néphéline qu'on est susceptible de rencontrer n'est représentée que par un produit jaunâtre de décomposition (gieseckite). La roche est rougeâtre ou grisâtre et est essentiellement formée de deux feldspaths, un gris et un rose. Avec un peu de biotite et de temps en temps de la magnétite, ce sont les seuls minéraux de la roche. La roche elle-même a un aspect rubanné. Elle renferme par endroits de grosses ségrégations atteignant parfois jusqu'à 2 pieds de diamètre d'un mica noir en très gros cristaux; certaines plaques de mica ont plusieurs pouces de diamètre.²

MONMOUTH. Les massifs de syénites à néphéline et de syénites alcalines qui affleurent dans le canton de Monmouth sont parmi les plus étendus et les plus remarquables de tout le district. Nous avons déjà donné en détail leurs caractères pétrographiques et géologiques³ (voir page 46). Ces massifs peuvent être considérés comme le prolongement vers le nord-est des affleurements de Glamorgan. On a trouvé du corindon en de nombreux endroits du canton, mais ces découvertes ne semblent avoir aucune valeur industrielle. On a signalé en un ou deux points du lot 26, concession XII de Monmouth, de petits cristaux de corindon, dans une roche (voir planche XIV) qui est une phase albitique (syénite alcaline blanche ou syénite à albite et anorthosite) faisant transition entre le granite ou la syénite quartzifère et la syénite à néphéline. Cette roche est habituellement d'un grain assez grossier et d'une couleur noire sur laquelle, lorsque les surfaces sont décomposées, tranchent les quelques cristaux de néphéline blanche. On y trouve également comme c'est souvent le cas dans cette variété de roches, des grains disséminés et assez gros de magnétite. Elle est nettement foliacée, grâce surtout à

¹ Rapp. somm. Com. géol. Can. 1905, p. 93 et 94.

² Mem. n° 6, Comm. géol. Can. 1910, p. 287.

³ Trans. Roy. Soc. Can., 3^e série, vol. II, sect. IV, 1908, pp. 29-44; Mémoire n° 6, Com. géol. Can. 1910, pp. 256-283.

l'alignement en files à peu près parallèles de la biotite qui est assez abondante. Les coupes minces montrent que la roche est surtout formée d'albite, d'orthose, microline d'un peu de microperthite et néphéline, de biotite et de calcite; la magnétite et l'apatite sont une quantité très accessoire. L'albite est au feldspath potassique à peu près dans la proportion de 1.8 à 1. On a signalé aussi du corindon dans une roche de composition minéralogique analogue du lot 15, concession VIII et du lot 28 concession XIII; de même dans une roche au croisement des chemins, un peu à l'ouest du bureau de poste de Hotspur.

CARDIFF. Au sud-ouest comme au nord-ouest de Wilberforce et dans les deux cantons de Monmouth et de Cabiff, la bande de syénite disparaît en grande partie sous le drift sur près de 4 milles de longueur. Le corindon n'a été signalé qu'en un seul endroit par le D^r Miller. Ce géologue mentionne l'existence de gros blocs anguleux de syénite blanche à corindon brun, au nord-ouest du bureau de poste de Leafield, lot 24, concession XXII; après un examen attentif on découvrit le corindon en place dans la syénite, à peu près à un demi-mille à l'est du lot 26, concession XXII de Cardiff.¹

Comté d'Hastings.

FARADAY. On trouve de beaux affleurements de syénite à néphéline et de syénite rouge alcaline dans l'angle nord-ouest du canton de Faraday. C'est évidemment le prolongement des affleurements de syénite que nous avons signalés précédemment à l'ouest du bureau de poste de Leafield, dans Cardiff, mais on n'a pas retrouvé les chaînons intermédiaires entre les deux massifs. À partir de l'angle nord-ouest de Faraday, on a tout lieu de croire cependant que ces affleurements se tiennent avec le reste de la bande qu'on peut voir aux environs de Bancroft et plus loin, vers l'ouest, l'espace intermédiaire étant couvert de drift. Les affleurements de ces roches dans l'angle nord-ouest de Faraday sont remarquables par leur texture cristalline à grande dimension; en certains endroits, on peut y voir des cristaux parfaits et remarquablement gros de magnétite, d'apatite et de mica, parfois en géodes. On y a trouvé du corindon qui, en certains points, constitue un élément assez important de la roche; de gros affleurements sont ainsi connus sous le nom de syénite rouge à corindon. Ces affleurements de syénite à corindon doivent être au voisinage des lots 31 à 33, près de la ligne qui sépare les concessions XV et XVI du canton de Faraday. Le corindon a été également signalé dans une syénite à peu près à un demi-mille à l'ouest de Bancroft, mais seulement de loin en loin.²

DUNGANNON. Le canton de Dungannon qui fait suite, vers l'est,

¹ Rapp. ann. du Bur. des Mines de l'Ont. Vol. VIII, 1899, p. 216.

² Rapp. ann. Bur. des Mines de l'Ont. Vol. VIII, 1899, p. 217.

au canton de Faraday, est remarquable au point de vue géologique en ce qu'il renferme le plus grand développement superficiel de syénite sodiques et néphéliniques de toute la région. C'est la découverte de la sodalite dans la syénite à néphéline de ce canton qui attira d'abord l'attention sur ces roches. Ces roches contiennent d'ailleurs, en outre de la sodalite dont certaines carrières ont été plus ou moins exploitées (carrière Princess, voir planche XII), des ségrégations de magnétite (près de la lisière sud du massif de syénite, aux environs de Bancroft) dont on s'est occupé comme sources possibles de minerai de fer. On y trouve également une série de marbres et de brèches bigarrés en blanc et en couleurs diverses dont il serait difficile de trouver de plus beaux gisements dans le monde, et qui proviennent de phénomènes ayant accompagné l'intrusion de batholite syénitique: phénomènes de dislocation et phénomènes de métamorphisme puissants dus surtout aux eaux magmatiques surchauffées qui suivent les invasions ignées. On a trouvé dans ces roches de gros gisements de corindon, dont l'un est situé près du centre du lot 18, concession XI de Dungannon. Le D^r Miller qui a découvert ce gisement le décrit ainsi: "Une partie de corindon est d'un gris bleuâtre clair, presque blanc et se présente en gros morceaux. La quantité de corindon visible sur les petites surfaces qu'on a pu examiner est tout à fait comparable avec ce qu'on peut voir dans les autres gisements du district." Il existe également un corindon blanc ou gris bleuâtre clair près de la chute Egan, sur les deux rives de la rivière York. Certains affleurements en sont très riches. De même il existe du corindon sur le lot 14, concession XIV de Dungannon dans une roche qu'il faut signaler, car c'est elle qui fournit matière à la description d'un nouveau type rocheux, le dungannonite, anorthosite à andésine et corindon, contenant de la néphéline en quantité accessoire. Enfin Hodgson et Baker ont trouvé du corindon sur les lots 4 et 5, concession XVI de Dungannon.

MONTEAGLE. Dans le canton de Monteagle, les massifs d'anorthosite à néphéline qui contiennent par place beaucoup de corindon se trouvent dans les concessions I et II et vont du lot 4, concession I au lot 2, concession II. Les principaux affleurements sont sur le lot 2 près de la ligne entre les deux concessions. La roche à corindon est encore ici une dungannonite ou anorthosite à andésine. C'est évidemment un prolongement de la bande de roches analogues qu'on trouve sur les lots 4 et 5 de la concession XVI de Dungannon et qu'on pourrait suivre sans lacune importante jusqu'aux massifs de roches à corindon des environs de la chute Egan, sur la rivière York, si le manteau de drift n'était pas aussi continu. La bande dans Monteagle a environ 1,100 pieds de large et on peut la suivre sans grande interruption du nord au sud, sur près d'un mille de long. Les roches sont nettement gneissiques et souvent

schisteuses. Les affleurements qu'on y voit ont une grande variété de composition minéralogique; il se présentent en zones alternantes, dont chacune est particulièrement chargée soit en biotite, soit en hornblende, soit en feldspath, soit en néphéline. Les zones ou amas riches en corindon sont généralement très riches en feldspath et relativement pauvres en néphéline et biotite. Cependant au voisinage immédiat de ces parties très riches en corindon, on trouve des types rocheux presque uniquement formés de néphéline. Quelques affleurements, surtout ceux des environs du débarcadère de la rivière York, contiennent beaucoup de hornblende. Les essais de syénite à corindon qu'on a faits à l'atelier de Craigmont auraient donné un rendement d'environ 6 pour cent de corindon sur une très grande superficie.

À l'extrémité sud des affleurements, un dyke de syénite pegmatitique à néphéline traverse la chaîne des collines; c'est une association de néphéline, d'un peu de muscovite et de sodalite en petits paquets. Du corindon existe aussi, et a été exploité sur la rive ouest de la rivière York, notamment sur le 13, concession 1 de Monteagle. Le corindon est réparti d'une façon assez lâche dans un dyke de syénite pegmatitique composé de feldspath rouge sang en gros grains, de biotite et de hornblende. En 1906 la National Corundum Wheel Company de Buffalo, N.Y., entreprit quelques travaux de développement sur ce gisement et ouvrit une carrière de 25 pieds de long sur 20 pieds de large, avec une hauteur d'attaque de 15 pieds. Elle triait à la main la roche à corindon et expédiait le minerai choisi aux États Unis pour y être traité.

CARLOW. Si l'on excepte le gisement de corindon découvert par le Dr Miller dans la syénite à néphéline, près de la ligne entre les concessions X et XI, à environ un demi-mille au sud est de l'extrémité orientale du lac Foster, tous les gisements du canton de Carlow se trouvent dans une série de collines assez élevées qui recouvrent la partie Nord du canton, de la concession XIII à la concession XVI, et qui vont du lot 14 à la lisière orientale. De plus, le corindon a été signalé sur quelques chaînes relativement basses qui dominent le drift sablonneux jusqu'aux lots 8 et 10, concession XV, et les lots 10 et 11, concession XIV. Tous ces gisements de corindon sont dans la syénite rouge à corindon et affectionnent les phases grossières, la pegmatite à corindon. Les divers lots sur lesquels le Dr Miller et ses aides ont ainsi trouvé du corindon après de minutieuses recherches figurent sur la carte qui accompagne le rapport de 1898 du Dr Miller.¹ C'est la compagnie Ontario Corundum qui, en Juillet 1902, commença les travaux d'exploitation sur la partie sud du lot XIV (là même où Ferrier découvrit pour la première fois du corindon en 1896), à l'endroit connu maintenant sous le nom de mine Burgess. Cette compagnie exploita jusqu'au premier juin 1905. En janvier 1906,

¹ Rapp. Ann. Bur. des Mines de l'Ont. (En face de la page 207).

la compagnie Ashland Emery and Corundum reprit la mine et l'atelier de préparation qui avait été construit, mais retira la plus grande partie de son corindon de gisements situés au nord du lac Grady (lots 15 et 16, concession XVI). Cette compagnie céda à son tour la place à la Manufacture Corundum Company qui travaillait déjà à Craigmont. Depuis l'incendie complet de l'atelier de Craigmont en février 1912, cette dernière compagnie n'exploite plus et ne concentre plus le minerai qu'à la mine Burgess. La plus grande partie du minerai extrait actuellement vient de la colline de John Armstrong, lot 10, concession XV du canton de Carlow.

Comité de Renfrew

RAGLAN. Les gisements de corindon de ce canton sont extrêmement variés par leur mode de gisement et leurs relations géologiques, et sont en même temps les plus riches et les plus étendus de tout le pays. Le mont Robillard est en fait le prolongement vers l'est de la chaîne de hauteurs sur laquelle on a trouvé le corindon du nord de Carlow. Ces hauteurs, profondément entaillées par les vallées York et Madawaska, se suivent pendant très longtemps vers l'est. Nous avons déjà décrit les gisements de corindon de Craigmont, aussi nous mentionnerons simplement que les gros amas minéralisés suivent très exactement la ligne entre les concessions XVIII et XIX. Quand on traverse les rivières York et Madawaska, les gisements de corindon acutellement connus sont également tous groupés dans une zone relativement étroite, au voisinage de la même ligne de concession, presque à la lisière du canton. On connaît cependant trois gisements dans la partie nord de certains lots de la concession XVII. Du corindon existe également dans la syénite rouge et dans la pegmatite de ce canton, mais il n'y a que de très petits affleurements de syénite à néphéline dans ce canton, à l'est de la rivière York. Sur le lot 19, concession XVIII, on peut voir le corindon accompagné de grenat, ce qui est rare dans l'Ontario. De grands travaux de recherches sur le lot 29, concession XIX du canton de Raglan ont été faits par une compagnie connue sous le nom de Corundum Refiners Limited.¹

RADCLIFFE. Le D^r Miller a trouvé du corindon en plusieurs endroits du canton de Radcliffe, sur le lot 31, concession II, sur le lot 21, concession I et sur plusieurs petits affleurements en un ou deux lots immédiatement à l'est. Sur le lot 31, concession II, le minéral se répartit sur une bande, large de 12 à 15 pieds, d'une roche rose légèrement feuilletée. Sur le lot 21, concession I, le corindon est accompagné de grenat.²

¹ Ann. Rep. Bur. of Mines Ont. Vol. VII, 1898, p. 221; Vol. VIII 1899, pp. 222-223.

² Ann. Rep. Bur. of Mines Ont. Vol. VII, 1898, p. 221-223; Vol. VIII, 1899, pp. 223-224.

BRUDENELL. Le corindon forme de grands et importants gisements sur le lot 34, concession VII et sur le lot 34, concession V. Il y en a aussi sur le lot 24, concession VI. Sur le lot 34, concession VII de Brudenell, les cristaux de corindon sont répartis d'une façon très dense dans une syénite gneissoïde à néphéline bien foliacée. Cette syénite est associée à une syénite rouge également gneissoïde, et les deux roches se voient très bien sur la route, à deux milles environ au sud du village de Rockingham. Ces roches sont en feuillets parallèles et vont du nord ouest au sud est.

Le corindon se présente de loin en loin en cristaux relativement petits; par contre il se condense d'une façon particulièrement serrée et régulière le long d'une bande d'environ $\frac{1}{4}$ de mille de longueur, parallèle à la foliation. Il n'est pas aussi abondant dans la syénite rouge que dans l'autre. Une assez grande quantité de magnétite accompagne le corindon d'une façon intime. Quelques cristaux ou grains de corindon, particulièrement petits et clairs, sont complètement enchassés dans la magnétite et l'ensemble ressemble fortement à un gisement d'émeri à gros grains.

Sur le lot 34, concession V de Brudenell, le corindon se présente souvent en gros cristaux irréguliers à forme de cigare et en masses empâtées, surtout dans la syénite à néphéline ou dans la syénite sodique rouge qui est représentée également dans la région. En un point, on peut voir un contact assez net entre la syénite à néphéline et la syénite alcaline rouge; les gros cristaux de corindon se sont développés dans la syénite à néphéline, juste contre la ligne de contact (voir planche XIV). La direction de la foliation de ces roches est presque sud ouest-nord ouest. Le corindon est généralement brunâtre, mais certains cristaux empâtés dans la phase albitique de la syénite sont verdâtre clair, jaunâtres, grisâtres et quelques fois presque blancs ou incolores; de temps en temps on trouve un individu d'un rose rouge très net.¹

LYNDOCH. Les trois concessions septentrionales de Lyndoch (XIV, XV, XVI) sont presque entièrement syénitiques, mais il n'y a que le lot 13, concession XIV, sur lequel on ait trouvé du corindon dans une variété albitique grise de syénite à néphéline.²

SEBASTOPOL ET ALGONA. Les syénites néphéliniques et sodiques couvrent une grande partie du canton de Sébastopol et s'étendent, au delà du lac Clear, dans la partie sud du canton de South Algona. Le Dr Miller y a trouvé du corindon sur le lot 16, concession IV et sur le lot 24, concession V de Sébastopol. On en a signalé aussi par endroits dans la concession VI, entre les lots 23 et 25, Sébastopol.

¹ Rapp. somm. Comm. géol. Can. 1897, p. 51; 54-55.

² Ann. Rep. Bur. of Mines Ont. Vol. VII 1898, p. 223.

Les syénites à néphéline de la concession I de South Algona sont remarquables par leurs gros blocs et cristaux de néphéline et de magnétite. On n'y a jamais trouvé de corindon en place, mais seulement dans des blocs qui ne venaient pas de très loin.¹

(2) BANDE MOYENNE OU DE METHUEN-BURLEIGH.

Comté de Peterborough.

METHUEN ET BURLEIGH. Les roches à corindon du comté de Peterborough, qu'on a l'habitude de désigner sous le nom de bande moyenne ou de bande Methuen-Burleigh, forment une sorte de massue allongée du nord-nord-est au sud-sud-ouest, et allant de l'extrémité occidentale de la concession V (lots 20 et 21) du canton de Methuen, au lac Stony, dans l'ouest du canton de Burleigh (lot 3, concession XI). La longueur totale, telle que le Dr Adams l'a représentée sur la feuille de Bancroft, est d'environ $8\frac{1}{2}$ milles; sa largeur maximum vers le gros bout de la massue, au nord est, est voisine de $1\frac{1}{2}$ mille. Le manche de la massue, au sud ouest, n'a que 200 yards de large dans sa partie la plus étroite là où il traverse le canton de Burleigh. La pointe extrême se trouve sur une île en face de la rive ouest du lac Stony et a à peine 75 yards de large. Ce massif alcalin a envahi des amphibolites et des roches gneissiques basiques accompagnées de quelques bandes de calcaires cristallins (série Grenville). Il forme, à un autre point de vue, passage graduel apparent et probablement véritable, aux granites et granites gneissoïdes associés, classés habituellement dans le laurentien. Ces roches se révèlent sur le terrain par une série de hauteurs connues dans le pays sous le nom de Blue Mountains, qui se dressent à une altitude moyenne d'environ 200 pieds au-dessus du lac Kaskhabog, mais qui vers l'extrémité nord est atteignent, pour certains mamelons, une altitude de 300 pieds. Toutes ces hauteurs sont formées de syénites néphéliniques et sodiques, et des équivalents pegmatitiques. Au centre de la moitié nord est, là où les collines s'étalent sur une plus grande superficie, la roche est de structure massive ou granitoïde, mais sur les bords, de chaque côté, les minéraux constitutifs se sont alignés en files à peu près parallèles; ce parallélisme est assez difficile à voir en certains endroits par suite de la rareté, ou même de l'absence, des minéraux sombres. On observe de plus, en de nombreux points, une structure rubanée, due à des variations de grain ou à des variations de richesse en minéraux particuliers.

Au microscope, la roche est en général un mélange très frais et non décomposé d'albite, microcline et néphéline avec biotite ou hornblende

¹ Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont., Vol. VIII, 1899, p. 224.

(hastingsite) ou les deux; rarement on y trouve du pyroxène (probablement de l'acmite). L'albite est très caractéristique de son espèce et elle a une densité d'environ 2.60. Elle est toujours beaucoup en excès par rapport au microcline, généralement dans le rapport de 2 à 1, à 4 à 1. La muscovite est très fréquente et c'est souvent un élément abondant accompagnant la biotite. Comme éléments accessoires: du grenat (andradite titanifère), de la scapolite, du zircon et du spinelle; mais ces éléments ne se rencontrent qu'occasionnellement et en petites quantités. Pour l'analyse chimique on a choisi des types rocheux à grains fins et contenant un peu moins de néphéline que la moyenne (voir page 58). Au microscope c'est une roche formée surtout d'albite avec beaucoup de microcline et de néphéline. Les seuls autres minéraux décelés en plaque mince sont de la muscovite et de la magnétite. La composition minéralogique ramenée à 100, concorde avec l'analyse chimique: albite 54.70; microcline 16.12; néphéline 18.18; muscovite 7.95; biotite 1.27; magnétite 0.93. Avec cette syénite à néphéline blanche ou grise, se trouve une syénite rose ou rouge pâle, dont la couleur dominante est due à de très nombreuses minuscules inclusions dans le microcline et l'albite; toute la néphéline qui a pu exister dans la roche a été transformée, comme c'est la règle, en une substance analogue à la giéseckite et qui a également une teinte rougeâtre. Cette syénite rouge s'étale en bordure du côté nord ouest, tout le long du massif rocheux, du lot 21 de Methuen au lac Stony; elle forme également une frange le long de la lisière sud, sur les lots 14, 15 et 16 de Methuen. Au microscope, l'échantillon choisi pour être analysé (voir page 70) a donné comme composition minéralogique centésimale: microcline et orthose 23.35; albite 57.76; quartz 11.22; les autres minéraux en quantité beaucoup plus petite, étaient: biotite, pyrite et calcite. L'analyse a révélé la présence de 3.77 pour cent de corindon, qu'il a été impossible de retrouver dans les coupes minces examinées. Près de la ligne entre Burleigh et Methuen (à peu près au niveau du lot 7, concession XII de Burleigh), cette syénite rouge est très chargée en corindon. En coupe mince la roche est formée d'albite, qui est ici beaucoup plus abondante que le microcline et l'orthoclase, de biotite, de muscovite et de corindon. La biotite n'apparaît que de loin en loin, mais la muscovite est très abondante. Le corindon est en individus ayant généralement un demi-pouce de long et est particulièrement abondant dans certaines bandes plus ou moins parallèles. En coupe mince le corindon est souvent arrondi ou corrodé sur les bords et empâté dans la muscovite. Nous avons déjà expliqué (voir page 85) la signification de cette association intime: la muscovite est, strictement parlant, une enveloppe ou couronne et non pas un produit d'altération du corindon. La syénite à néphéline, aussi bien que la syénite alcaline

rouge, renferme souvent des trainées ou des sortes de dykes à gros grains qui sont des phases pegmatitiques.

On a essayé d'exploiter certains de ces amas en forme de dykes qui se présentent souvent en apophyses au milieu des gneiss et amphibolites basiques. Ces exploitations ont d'abord cherché le mica (muscovite) qui est souvent un élément très abondant et très gros, certaines plaques ayant plusieurs pouces de diamètre. Ultérieurement on s'aperçut que la muscovite contenait du corindon, mais si soigneusement enveloppé qu'il fallait briser le cristal de muscovite pour découvrir un noyau arrondi et irrégulier de corindon. Généralement ce corindon est teinté de bleu, la profondeur de cette teinte variant souvent dans un même individu. Certains individus sont d'un gris verdâtre passant souvent au bleu vers le centre. Ce bleu est très voisin du bleu saphir et certains échantillons se rapprochent de la variété précieuse; en règle cependant, le corindon est opaque ou tout au plus translucide.

On trouve le corindon, de loin en loin, depuis la limite entre les lots 16 et 17, concessions VI et VII de Methuen, jusqu'à la petite île du lac Stony près de la rive ouest. Les grosses pegmatites à corindon exploitées pour corindon dans Methuen forment des dykes de 1 à 4 pieds en moyenne. Le corindon s'y présente généralement en individus arrondis à contours irréguliers mais adoucis, et comme ceux qu'aurait produits un liquide dissolvant. Il est presque invariablement enveloppé dans de la muscovite, les deux minéraux étant très frais et nettement séparés l'un de l'autre. L'Impérial Corundum Company l'a exploité sur le lot 15, concession VIII de Methuen et la Crown Corundum and Mica Company sur le lot 14, concession IX.¹

(3) BANDE LANARK-FRONTENAC OU MÉRIDIONALE.

Comtés de Lanark et Frontenac.

SOUTH SHERBROOKE, OSO ET HINCHINBROOKE. La bande Lanark Frontenac ou Bande méridionale de roches à corindon est caractérisée par la présence d'une anorthosite à, bytownite bien qu'on ait trouvé une pegmatite à corindon, prolongement probable des affleurements du canton de Hinchinbrooke, à quelques milles au sud-ouest. Je n'ai pas eu l'occasion d'étudier cette partie de l'Ontario et les descriptions de gisements de corindon qui suivent sont un résumé du rapport du D^r Miller.²

Dans le canton de South Sherbrooke, Comté de Lanark, la bande à corindon est limitée à la concession VI dans laquelle on l'a suivie du

¹ Trans. Soc. Can. 3ème sér. Vol. II, 1908, Section IV pp. 49-58; Mémoire n° 6 Comm. Géol. Can. 1910 (Publication n° 1082) pp. 291-305; Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont. Vol. VII, 1898, pp. 227-228; Vol. VIII, 1899, pp. 206-212.

² Ann. Rep. Bur. of Mines Ont. 1899, pp. 225-228 Am; Géol. Vol. XXIV, Nov. 1899, pp. 276-282.

lot 12 au lot 1, jusqu'à la limite du canton d'Oso, dans le comté de Frontenac. Elle se prolonge dans le canton d'Oso, qui fait suite au canton South Sherbrooke, avec la même direction de N. 45°E. et avec une largeur d'environ trois quarts de mille. Les plus gros cristaux de corindon, qui sont plus courts et plus voisins de la forme tabulaire que ceux des cantons d'Hastings et de Renfrew, ont une longueur d'environ $1\frac{1}{4}$ de pouce. La plupart des individus de corindon sont d'une taille remarquablement uniforme, d'environ un demi-pouce de diamètre, et il est rare de trouver de petits grains. Leur couleur est généralement gris clair ou blanc, parfois rose pâle ou rouge sang. On en rencontre sur toute la largeur de la bande, mais nulle part on n'en a trouvé en quantité plus grande que 5 pour cent.

Les cristaux se dressent généralement en fort relief sur les surfaces décomposées. À la limite du canton de South Sherbrooke, l'anorthosite à corindon pénètre dans le canton d'Oso près de l'extrémité nord du lac Rock, c'est à dire à la hauteur des lots 9 et 10, concessions VII et VIII. À partir de cet endroit, si on en juge surtout par la répartition des blocs contenant du corindon, la bande se dirige vers le sud ouest, à peu près à mi-chemin entre le lac Sharbot et l'extrémité nord de la baie Crow (lac Bobb). La bande à corindon n'est pas aussi nette dans le canton d'Oso, bien qu'on ait trouvé du corindon en place en deux ou trois endroits, et bien qu'une grande partie de la roche du pays ressemble à celle qu'on trouve plus à l'est. La bande traverse le chemin de fer Pembroke et Kingston à peu de distance au sud de la station d'Olden. Immédiatement à l'est de la ligne du chemin de fer, ces roches s'accompagnent de calcaire cristallin. On a trouvé plusieurs blocs avec du corindon à l'extrémité du chemin de fer; ce sont des blocs teintés en bleu ou en rouge pourpre, très faciles ainsi à distinguer des autres blocs de roches basiques qui les accompagnent. À l'ouest du chemin de fer, la bande se dirige vers l'extrémité nord du lac Eagle dont la plus grande partie se trouve dans l'angle nord est du canton d'Hinchinbrooke. On a signalé un bloc contenant du corindon sur un bas côté de la route, à un mille au nord du village de Parham. Comme il n'y a aucun affleurement de cette roche au nord du lac Eagle, la bande doit passer ou bien sous le lac ou au sud du lac. Il est possible qu'on la trouve en place sur certaines fîles, mais le D^r Miller n'a pas eu le temps de les examiner. Il pense toutefois que la bande se continue au sud ouest du lac Eagle.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

On a trouvé du corindon dans beaucoup d'endroits de la chaîne Apalachienne, du Massachusetts à l'Alabama.

Malgré cette large répartition, les gisements riches ne sont pas du

tout nombreux, et très peu ont donné naissance à des exploitations ou se sont révélés comme ayant un avenir industriel. La plupart du corindon exploité aux États-Unis provient des gisements de la Caroline du Nord et de la Georgie, bien que de 1900 à 1905 certains gisements du Montana aient été mis en valeur et aient donné une certaine quantité de corindon à l'industrie. Les gisements d'émeri de Chester, Mass., ont été travaillés d'une façon plus ou moins continue de 1864 à l'heure actuelle; de même on exploite des gisements analogues depuis 1889 à Peekskill, New-York. L'exploitation du corindon a cessé en 1905 aux États Unis, sans doute à la suite de la concurrence du corindon et du carborundum canadiens. Sauf quelques gisements de Californie, du Montana, du Colorado et de l'Idaho, la plupart relativement peu importants, tous les gisements américains de corindon se trouvent dans les États de l'Est, et principalement dans la région Apalachienne. La variété saphir a été exploitée très activement dans le Montana et sur une échelle réduite, dans la Caroline du Nord. La Georgie a donné quelques corindons allant du rose au rouge rubis, qui ont fourni de très beaux échantillons. Nous n'avons, dans le présent rapport qu'à mentionner simplement ces gisements, dont on trouvera des description plus détaillées dans diverses publications.¹

CAROLINE DU NORD.

Les comtés du sud ouest de l'État de la Caroline du Nord présentent le plus grand développement superficiel de péridotites de toute la chaîne des Apalaches, et c'est là que les gisements de corindon sont les plus nombreux et les plus gros. Il existe du corindon dans les comtés Clay, Macon, Jackson, Haywood, Transylvanie, Buncombe, Madison, Yancey et Mitchell, le long de cette chaîne de péridotites. À l'est de la chaîne Blue, on en a trouvé dans les comtés Cleveland, Burke, Gaston, Alexander, Iredell et Guilford.

La mine Corundum Hill du comté de Macon, qui est probablement le gisement de corindon le plus important des États-Unis a été découverte en 1870; on a commencé à l'exploiter l'année suivante sous la direction du colonel C. W. Jenks. Elle se trouve à peu près à 8 milles au sud-est de Franklin, chef-lieu du comté, sur la rive nord-est du ruisseau Culsagee, affluent de la petite rivière Tennessee. Le corindon se présente là en "veines" comme disent les mineurs, dans une roche péridotitique, surtout au voisinage du contact avec les gneiss et micaschistes. On a ouvert un certain nombre de veines dans de la dunite mais toutes, sauf

¹ Jour. Sc. Amér. 4ème Ser. Vol. VIII 1899 pp. 370-379; Id. Vol. IV, 1897, pp. 421-424; 20ème Rapp. Ann. U.S.G.S. Part III 1898-99 pp. 552-556; Min. Mag. Vol. IX 1891 pp. 395-396; Bull. n° 269 U.S.G.S. 1906, pp. 97-116; Géol. Comm. Carol. du Nord, Vol. 1, pp. 186-190.

une, se sont perdues par coïncement. Le corindon s'accompagne de temps en temps d'une peu de grenat. La péridotite, variété dunite apparaît sous forme d'un amas grossièrement ovale, dont le grand axe va du nord est au sud ouest, et qui a à peu près 1,200 pieds de long sur 4 à 500 pieds de large, couvrant ainsi environ 10 acres. La colline se dresse à 350 pieds de haut, soit à une altitude de 500 pieds au-dessus du niveau du ruisseau Culsagee. La plupart des travaux ont été entrepris sur les pentes sud est de l'affleurement de péridotite, sur ce que les mineurs ont appelé la "Grosse veine." Cette veine a d'abord été ouverte par une tranchée, puis par des tunnels. On a fait une tranchée presque tout le long de la lisière sud est du massif de dunite, en contournant la colline, tantôt recoupant la péridotite ou le gneiss, tantôt suivant la ligne de contact entre ces deux roches. Dans le début de l'exploitation on négligea de recueillir le corindon en petits grains et on ne mit sur le marché que les variétés précieuses, les échantillons de musée et les gros blocs ou cristaux.

On a extrait environ 100 tonnes de minerai contenant au moins 90 pour cent de corindon. On a reconnu l'existence du corindon presque sans interruption sur une distance de 1280 pieds le long de la lisière sud est du massif de dunite. La mine Stanfield, à l'extrémité nord-est a rencontré une veine de corindon de 8 à 10 pieds de large. La mine Zeb Jones, sur le versant nord du massif de dunite, a mis au jour en juillet 1899 une "veine" de minerai de 25 pieds de profondeur 2 à 5 pieds de large et 50 pieds de long, qui contenait en moyenne 50 pour cent de corindon. Depuis le commencement de l'exploitation jusqu'en 1900, cette mine a fourni annuellement de 200 à 300 tonnes de corindon propre. L'eau de la laverie, qui se trouve près du bureau de poste de Culsagee, à 1½ milles de la mine, vient de la rivière Culsagee. Des rigoles en bois réunissent la mine à la laverie et servent à amener à cette dernière le minerai en sable. Quand au minerai en gros morceaux, on le transporte à la laverie par la route qui descend pratiquement tout le temps. La mine appartient à l'International Emery et Corundum Company de New-York, propriétaire également de la mine de Buck Creek dans le comté de Clay et de la mine de Laurel Creek, du mont Pine en Georgie. La mine Mincey se trouve à peu près à 2 milles au nord est de Corundum Hill, près du bureau de poste d'Ellijay. Les travaux principaux comprennent une grande carrière, un puits et un tunnel au milieu de la dunite. On a fait une autre fouille plus près du contact entre la dunite et le gneiss et on y a trouvé du corindon. La Hampden Emery and Corundum Company qui exploite ces gisements a obtenu environ 150 tonnes d'un corindon bronzé d'une couleur particulière, connue dans le pays sous le nom de corindon perle.

La mine Moses, qui est voisine, a été exploitée par la même compagnie, mais ces deux mines ont été abandonnées en 1894.

On trouve dans une amphibolite, à la mine Sheffield, canton de Cowee, à peu près à 7 milles au nord est de Franklin, des nodules ovales, atteignant parfois un pouce, de corindon pur. La proportion de corindon dans la roche est malheureusement trop faible pour donner naissance à une exploitation rémunératrice, bien qu'on ait construit un petit atelier de concentration.

La mine Reed ou Watauga, à $6\frac{1}{2}$ milles à l'est de Franklin sur la route de Dillsboro, contient du corindon dans un dyke de roche saprolithique, (probablement une amphibolite décomposée) qui recoupe des gneiss à hornblende. De l'autre côté du ruisseau Watauga, on a trouvé du corindon en de nombreux endroits dans le gneiss. Le corindon de la roche saprolithique est en cristaux prismatiques dont la dimension varie de celle d'un grain de blé noir à celle d'une noisette. C'est un minéral d'un bleu pâle; quelques cristaux sont semi-transparents ou transparents. Une petite laverie de trois tonnes par jour de capacité qu'on avait construite en cet endroit a dû être abandonnée faute d'être alimentée en minerais.

La mine de Buck Creek ou de Cullakeenee, se trouve à peu près à 21 milles au nord nord est de Hayesville chef-lieu du comté de Clay. Le point le plus proche de l'embranchement de chemin de fer de Murphy (réseau du Southern) se trouve à 18 milles et s'atteint par une bonne route.

Ces gisements de corindon se trouvent dans le massif péridotitique le plus long qu'on connaisse dans la région des Apalaches. Ce massif magnésien basique a en affleurement une forme de massue allongée vers l'ouest nord ouest, d'une longueur d'un peu plus de $1\frac{1}{2}$ mille et d'une largeur maximum, à son extrémité ouest, d'un peu plus d'un demi-mille. On y a fait très peu d'exploitations systématiques; la plupart des travaux sont des tranchées ou des fouilles de prospection. Les principaux ouvrages se trouvent à l'extrémité est du massif près du contact avec le gneiss. Pratt signale que la "veine" diffère de la plupart des autres veines dans les péridotites, en ce qu'elle consiste essentiellement en feldspath plagioclase et hornblende.¹ L'amphibolite qui se trouve entre le gneiss et la péridotite contient beaucoup de corindon d'un rose délicat ou d'un rouge rubis. La propriété appartient à L'International Corundum and Emery Company de New-York.

La mine Herbert, appartenant à la North Carolina Corundum Company, se trouve près de l'extrémité nord ouest du massif de péridotite de Buck Creek. On y a trouvé du corindon en masses presque pures,

¹ Bull. n° 269, U.S.G.S. 1905, p. 120.

formant des veines de 3 à 6 pouces de large. Cette compagnie a construit un atelier de préparation mécanique et fait une route de 18 milles jusqu'à la station du chemin de fer la plus proche.

La mine Isbel, au pied du versant sud du mont Chunky Gal, était autrefois connue sous le nom de mine Shooting Creek, parce qu'elle est située aux sources de la rivière Shooting, sur la route du Comté Macon-Clay. Le dyke d'amphibolite qui sert de gangue au corindon et les roches encaissantes sont si profondément décomposés que la roche primitive n'apparaît qu'en blocs isolés. L'atelier de préparation du corindon le plus grand et le mieux outillé de toutes les propriétés de l'Isbel Corundum Company de New-York se trouve dans cette mine, bien qu'en fait il n'y ait là, si on en juge par la grande carrière et par les tunnels, aucun gisement susceptible d'exploitation.

La mine Behr se trouve au bureau de poste de l'Elf, sur la rivière Shooting, à 5 milles à l'est d'Hayesville, chef-lieu du comté de Clay. Sa gare d'expédition la plus proche est à 25 milles. Cette mine fut ouverte en 1880 par le Dr H. S. Lucas, qui construisit une laverie et fit de grands travaux de recherche. La mine, après avoir donné plusieurs wagons de corindon propre, fut abandonnée en 1890.

Sous le titre de "Blue Ridge corundum tracts" Pratt comprend certaines bandes de roches à corindon qu'on a pu suivre en certains endroits sur plus de deux milles de long. Ces bandes se trouvent dans le sud est du comté de Clay, Caroline du Nord, et dans les comtés de Rabun et Towns qui sont voisins du précédent, mais dans l'état de Georgie. Elles sont constituées par des roches très cristallines, dont la composition varie du gneiss normal au schiste à quartz et biotite sans feldspath. Quelques bandes ou portions sont très riches en grenat, tandis que d'autres en sont entièrement dépourvues, et la roche est alors essentiellement un quartzite blanc. En général la direction est nord-est sud-ouest et le prolongement se fait vers le nord ouest sous des angles de 20 à 30 degrés. Ces roches nettement interfoliacées sont recoupées par des dykes de pegmatite souvent très grossière. Certains de ces dykes sont parallèles à la foliation. Quelques parties ou quelques bandes de ces schistes d'une puissance de 2 à 12 ou même 18 pieds, sont riches en corindon. La quantité de corindon n'est jamais très grande, et ne dépasse pas en moyenne 2 à 3 pour cent. Des matériaux prélevés dans les gisements de Foster en Georgie ont donné une moyenne d'environ 5 pour cent, mais le minerai y est davantage souillé de grenat que partout ailleurs. Le minerai de Scaly Mountain a donné en général moins de 5 pour cent, bien que certains échantillons aient donné 12 pour cent.

Le corindon se présente la plupart du temps en petits graviers et fragments, sans forme définie, colorés en gris, blanc ou blanc bleuâtre, quelquefois presque incolores. On le connaît aussi sous forme de prismes

atteignant parfois $2\frac{1}{2}$ pouces de long pour $\frac{1}{2}$ pouce de large. Pratt considère ces schistes comme le résultat du métamorphisme de grès et de schistes, ces derniers riches en alumine peut-être sous forme de bauxite.

En 1900, la Corundum Mining and Manufacturing Company de Philadelphie, s'organisa pour mettre en valeur les gisements de Scaly Mountain et de Foster. Elle dépensa beaucoup d'argent en travaux préliminaires et dans la construction d'un atelier de broyage et de concentration. L'abondance du grenat, la difficulté avec laquelle il se sépare du corindon, la pauvreté en corindon des concentrés obtenus, amenèrent bientôt l'abandon de l'entreprise.

Les gisements les plus importants du comté de Jackson se trouvent dans son extrémité sud-est, près de Sapphire, et se prolongent dans le comté voisin de Transylvania. Il y a là une trentaine d'affleurements de péridotite alignés du nord-est au sud-ouest. Aucun d'entre eux n'est considérable, mais la plupart contiennent du corindon. À la mine Burnt Rock, comme à la mine Brockton (respectivement à 5 milles et $1\frac{1}{2}$ mille au nord-est de Sapphire) tous les travaux d'exploitation ont été faits dans la péridotite. Chaque exploitation a donné de 10,000 à 12,000 livres de corindon non grenatifère. Le corindon de la mine Burnt Rock est en cristaux blancs ou en nodules irréguliers, tandis que celui de la mine Brockton est en cristaux d'un gris terne. Le peu de travaux qu'on a faits à la mine Sapphire a révélé l'existence de grandes quantités de corindon blanc ou gris tacheté de bleu, très semblable à celui qu'on trouve dans la mine de Whitewater à 6 milles au sud. La mine Socrate, à peu près à un mille au sud de Sapphire, montre de petits nodules anguleux de corindon dans un affleurement proéminent de péridotite. On y a trouvé une veine de bordure, mais on y a fait peu de travaux de développement.

La mine Bad Creek, qui se trouve à peu près à $1\frac{1}{2}$ milles au sud de Sapphire, a été beaucoup plus exploitée que n'importe quel autre gisement du district. Presque tous les travaux se trouvent sur une veine périphérique qui a été mise au jour sur 130 pieds de long et dans laquelle on a descendu de 60 pieds en un point. Une partie du corindon est accompagnée de grenat et hornblende et ne peut donc pas convenir à la fabrication de meules vitrifiées, étant donné la difficulté qu'il y a à se débarrasser du grenat. Par contre il existe du corindon emballé dans de la muscovite qui est facile à nettoyer. La veine a une largeur moyenne de près de 9 pieds et peut contenir de 15 à 20 pour cent de corindon. Pendant l'été de 1903, M. Walter G. Chandler a étudié certains de ces gisements de corindon saphir, et a conclu que, sauf la mine de Bad Creek, tous ces gisements n'ont aucune valeur industrielle.

Il est intéressant de noter que c'est à 3 milles en aval de Marshall, dans le comté de Madison, à la surface du sol, qu'on a trouvé pour la

première fois du corindon dans la Caroline du Nord sous forme d'un bloc bleu foncé et clivable.

La mine Carter se trouve dans l'angle sud est du comté de Madison, très près de la ligne qui sépare ce comté du comté de Buncombe. Le corindon qu'on en a extrait, provenant sans doute d'une veine centrale, est enchassé dans de la chlorite et de la vermiculite, en individus roses, bleus ou blancs, et intimement associé à un spinelle blanc verdâtre et à du feldspath. Le corindon y a été découvert en 1880 par le D^r C. D. Smith. Les premiers travaux réguliers d'exploitation datent de 1886; on y construisit un atelier de broyage et de concentration, et on expédia, de Marshall, environ 20 tonnes de corindon propre. L'exploitation et le traitement mécanique furent abandonnés au bout de 6 mois environ.

La mine Egypt, comté de Yancey, à 10 milles à l'ouest de Burnsville est intéressante en ce qu'elle est le seul gisement où le corindon se trouve empâté au milieu même de la dunité. Les cristaux et masses cristallines sont blancs et souvent tachetés de bleu.

J. H. Pratt et J. V. Lewis ont cité et brièvement décrit d'autres gisements de corindon.¹

GÉORGIE.

On a trouvé en Géorgie des gisements de corindon dans des amas isolés de péridotite qui se succèdent de loin en loin du nord-est au sud-ouest. On pense qu'ils font partie d'une bande étroite qui, à la limite de la Caroline du Nord et de la Géorgie, s'étend sur le territoire compris entre la mine de Laurel Creek, comté de Rabun, et la vallée de la rivière Brasstown, comté de Towns. Ce territoire a environ 40 milles de large, de l'est à l'ouest. La bande doit se rétrécir en entrant dans l'Alabama, en sortant du comté de Troup.

Le corindon y a été signalé dans les comtés de Rabun, Towns, Union, Lumpkin, Habersham, Hall, Cobb, Paulding, Douglas, Carroll, Heard et Troup. Un peu en dehors de cette bande on connaît du corindon dans le comté de Walton. Tous les gisements de corindon de Géorgie se trouvent, d'après Francis P. King, dans des roches magnésiennes basiques, dont le type général est la péridotite.² Un fait remarquable est la présence constante de gneiss à hornblende, soit d'un côté, soit de l'autre du massif. Les gneiss à micashistes semblent toujours envelopper la péridotite, le gneiss à hornblende ne paraissant jamais être en contact direct avec la péridotite.

Le corindon se trouve dans des veines recoupant la péridotite et ses phases d'altération. Ces veines ont en fait des formes très variables;

¹ Bull. n° 269 U.S.G.S. 1906, pp. 145-149 Geol. Surv. Carol. du Nord Vol. 1, 1905, pp. 239-267.

² Bull. n° 2, Géol. Surv. Géorgie 1894, pp. 74-76.

tantôt elles ont des épontes à peu près parallèles, généralement inclinées et descendant à des profondeurs inconnues, tantôt elles ont simplement une forme de poche lenticulaire. En épaisseur elles ont de 1 à 12 Pieds.

King a distingué et décrit quatre types de ces veines:

- (1) Veines à feldspath calcosodique avec quartz et phlogopite; également veines à vermiculite au lieu de phlogopite.
- (2) Veines à feldspath calcosodique avec actinote.
- (3) Veines grossièrement grenues à feldspath calcosodique et à hornblende nacrée. Il y a parfois de la margarite au lieu de feldspath.
- (4) Veines massives constituées par une amphibole d'un vert d'herbe clair (smaragdite), de feldspath calcosodique et un peu de chromite.

Tous ces types ont des épontes de chlorite épaisses et écailleuse, contenant souvent du corindon. Le premier type est le plus fréquent; le corindon diversement coloré y apparaît en paquets disséminés. Le second type semble rare et ne contient que de loin en loin de petits morceaux irréguliers de corindon, généralement emballé dans de la chlorite. Le troisième type est plus commun que le second et a nettement un caractère pegmatitique, dur et serré, le feldspath y est relativement inaltéré et en quantité à peu près égale à celle de la hornblende. Le corindon gris, bleu gris ou rosé s'y présente également réparti dans la roche en grains irréguliers dont la taille varie de quelques millimètres à plusieurs centimètres. Le quatrième type est rare et n'est connu qu'en un seul point en Géorgie. La roche est formée de fines plaquettes de smaragdite d'un vert d'herbe clair magnifique, de feldspath et de petits grains de corindon rose ou rouge rubis. Cette roche fournit de superbes échantillons de musée qui sont très recherchés.

On a trouvé à la rivière Hog quelques petits cristaux d'un rouge rubis, mais un peu troubles, en fait, le corindon de Géorgie est essentiellement opaque et "imparfait". Sa couleur est généralement rose, grise ou bleue, ces trois couleurs se présentent souvent ensemble dans un même échantillon. Les teintes rouges et bleu clair à bleu foncé sont fréquentes. Le blanc est rare; le jaune et le brun sont inconnus. Le corindon de Géorgie est souvent en cristaux généralement en prismes à six faces avec ou sans faces de pyramides. On a trouvé des formes beaucoup plus compliquées à la mine de Laurel Creek. Cette même mine a donné également des morceaux massifs, pesant souvent plusieurs centaines de livres. Le corindon de Géorgie est bien connu et a une vieille et bonne réputation, tant par sa qualité que par son uniformité. La mine de la rivière Laurel connue dans le pays sous le nom de mine Lucas, est peut-être la mine de corindon la plus fameuse des États Unis; son minerai a donné un produit d'une valeur industrielle exceptionnelle.

Cette mine fut découverte vers 1870-71 par un Anglais nommé

Thompson. Le colonel Jenks l'exploita d'une façon intermittente en 1873 et 1874, mais, considérant le gisement trop pauvre, il abandonna les travaux. En 1880 des habitants du pays les reprirent, mais en y cherchant de l'amiante. Dans leur ignorance ils abandonnèrent certaines roches lourdes et dures qu'on reconnut plus tard pour être du corindon. Le D^r H. S. Lucas de Chester, Mass., acheta alors la propriété pour le compte de la compagnie Hampden Emery du Massachussett. L'exploitation donna de brillants résultats de 1880 à 1893, date à laquelle le puits et la galerie creusés dans la grande veine (qui avait environ 8 pieds d'épaisseur à cet endroit) furent détruits par un glissement de terrains, et où on abandonna les travaux qui ne furent jamais repris.

Le massif de péridotite de la mine Laurel Creek a une forme grossièrement ovale, son grand axe dirigé légèrement à l'est du nord a à peu près 2,000 pieds de longueur, et son petit axe environ 800 pieds. La péridotite est une dunite légèrement serpentinisée et, dans la colline du sud, a été partiellement décomposée et s'est chargée d'anthophyllite. Ces roches magnésiennes basiques sont entourées de tous côtés par des gneiss quartzifères et micacés, bien foliacés dont la direction de foliation est très exactement parallèle au contour de la masse de dunite. Le gneiss à hornblende de l'est ne semble pas venir en contact immédiat avec la péridotite. La plupart des travaux d'exploitation ont été entrepris au voisinage de la ligne de contact entre le gneiss et la dunite. Ces travaux sont considérables; à l'extrémité sud ils consistent en une carrière qui a atteint 200 pieds de profondeur en son point le plus bas.

Le fond de cette carrière atteint exactement le prolongement sud de la "Grande Veine", qu'on a suivie sur plus de 300 pieds de long. Cette grande veine a été exploitée par un puits incliné de 116 pieds de profondeur et par un système de galeries de plus de 300 pieds de long au total. Le D^r Chatard a décrit ce gisement comme tout à fait semblable à celui de la mine Corundum Hill "c'est une veine de vermiculite contenant des blocs de corindon, mélangés de place en place à de la chlorite et à de la vermiculite, et fréquemment très gros; on a extrait en effet, plusieurs blocs de corindon pesant au moins 5,000 livres" King, commente cette description en disant: "le corindon n'est pas limité à la vermiculite et à la chlorite; il abonde aussi dans le feldspath calcosodique." Le témoignage des mineurs s'est vérifié à l'atelier de préparation mécanique où on a pu voir plusieurs tonnes de feldspath criblé de corindon. On a installé un bocard et divers appareils de broyage et de classement; le minerai brut est amené à l'atelier par un tramway.

La mine Track Rock se trouve sur les pentes méridionales de la brèche de Track Rock, dans le nord-est du comté Union, en Géorgie. La péridotite est décomposée et est actuellement formée surtout de minces

feuilles d'actinolite, de petites granules de chrysolite et de beaucoup de magnétite.

La succession des terrains que le chef des travaux de la mine, le capitaine R. J. Cook a donnée à M. Francis P. King, du Service géologique de Géorgie, est très instructive. Sur les 198 pieds que comprend la section traversée, on a trouvé quatre bandes à corindon, dont la roche étudiée avec soin par M. King sur les échantillons qu'on lui a fournis est une matière extrêmement désagrégée d'une couleur vert clair et formée surtout de feldspath kaolinisé avec un peu d'actinote vert clair. Ces bandes ne diffèrent entre elles que par leur richesse relative en corindon. En tout, elles ont une puissance de 66 pieds. Une bande de 24 pieds de large, serait très riche en corindon. Une autre de 40 pieds de large, est signalée comme étant formée de feldspath calcosodique avec mica, mais sans quartz. Il y a très peu, ou même presque pas, de péridotite ou de roche dérivée de péridotite dans toute cette section de 198 pieds." La description de Pratt qui prétend se baser sur le diagnostic de King est entièrement trompeuse.¹

On trouve des détails sur d'autres gisements de Corindon de Géorgie dans le "Rapport préliminaire sur les gisements de corindon de Géorgie" par Francis P. King, aide géologue². Le rapport est un des meilleurs travaux qui existent actuellement sur l'histoire et le mode de gisement du corindon apalachien.

MASSACHUSETTS.

On a trouvé du corindon près de Pelham dans le Massachusetts,³ dans une zone de biotite flanquée d'une part par un gneiss acide et d'autre part par une hartzburgite (ou saxonite) constituée par un mélange très frais d'olivine et d'enstatite. Ce massif basique a une forme lenticulaire et a à peu près 200 pieds de long et 40 pieds de large. La bande de biotite, de couleur bronzée, a généralement de 4 à 8 pouces d'épaisseur mais de temps en temps elle atteint quatre pieds. C'est dans cet élargissement qu'on a trouvé un corindon grisâtre, tacheté de bleu et accompagné d'une hornblende vert foncé et d'une actinote claire. Le corindon n'y est pas du tout abondant. Cet emballage, fait surtout de biotite, est sans aucun doute un produit de contact métamorphique, comme d'ailleurs le corindon qui est emprisonné.

Les gisements d'émeri de Chester, Massachussets, ont fait l'objet d'une description détaillée qu'on trouve dans la monographie du Prof. B. K. Emerson sur la "Géologie du comté d'Old Hampshire, Mass.,

¹ Bull. n° 269, U.S.G.S. 1906, p. 130.

² Geol Surv. Géorgie Bull. n° 2, Atlanta Géorgie, 1894.

³ Mon. U.S.G.S. Vol. XXIX 1898, Bull, n° 269 U.S.G.S. 1906, pp. 52-54.

comprenant les comtés de Franklin, Hampshire et Hampden.¹ Ils se trouvent dans une bande d'amphibolite qui s'étend d'une façon presque continue à travers tout l'État, parallèlement à la direction des schistes encaissants "Rowe et Savoy". Cette bande épaisse seulement de quelques perches en moyenne, atteint $\frac{3}{4}$ de mille de large aux environs de Chester, là où se rencontrent les gisements d'émeri. Les gisements eux-mêmes se trouvent dans la moitié orientale de la bande, et sont séparés des schistes à sérécite par une amphibolite souvent serpentinisée, large de 1 pouce à 18 pieds. On peut suivre ces gisements sur une longueur de près de 5 milles; les gisements qui apparaissent de place en place se relient les uns aux autres par des bandes continues de chlorite. La veine varie de quelques pieds à 12 pieds d'épaisseur; en moyenne elle se tient aux environs de 6 pieds. Le minerai présente tous les intermédiaires entre la magnétite presque pure et un mélange intime de magnétique et de corindon. Parfois le corindon a cristallisé en cristaux bleus et blancs ou en masses pesant jusqu'à une et deux livres. Le Prof. Emerson considère cette amphibolite comme une roche sédimentaire altérée, et explique ainsi la présence de gisements d'émeri "La veine d'émeri magnétifère fut primitivement un dépôt de limonite provenant du remplacement d'un calcaire dans lequel de l'alumine en solution s'est infiltrée et s'est déposée à l'état d'allophane et de gibbsite."² Au contraire, Pratt admettrait plutôt, avec certaines bonnes raisons à l'appui, que l'amphibolite est d'origine ignée et que la magnétite et l'émeri furent les premiers minéraux à cristalliser dans le magma basique.³

L'émeri de Chester a été découvert en septembre 1864 par le Dr H. S. Lucas, et fut immédiatement mis en exploitation. Six mines se sont créées: les mines Wright, Melvin, Old, Macia, Sackett et Snow. Jusqu'à ces dernières années la plus grande partie de l'émeri des États Unis provenaient des mines des environs de Chester, mais actuellement la plus grosse production est celle de Peekskill.

NEW YORK.

On a trouvé de temps en temps, dans les calcaires cristallins, du corindon blanc et bleu, rose et rougeâtre, accompagné de spinelle et de rutile, près d'Amity et Warwick, dans le comté d'Orange. Bien qu'intéressants au point de vue scientifique, ils n'ont aucun intérêt au point de vue industriel.⁴

Les gisements d'émeri qu'on trouve à peu de distance à l'est de Peek-

¹ Mon. U.S.G.S. Vol. XXIX 1898, 790 pp.; "The Chester Emery Bed," pp. 117-147.

² Mon. U.S.G.S. Vol. XXIX 1898, p. 145.

³ Bull. n° 269 U.S.G.S. 1906, p. 92.

⁴ Dana—Système de Minéralogie 1909 p. 213; J. F. Kemp et Arthur Hollick "Le granite des monts Adam et Eve, Warwick, Comté d'Orange et ses phénomènes de contact." Ann. New-York Ac. Soc. Vol. VII. 1893, p. 638.

skill dans le comté de Westchester sont actuellement, par leur production, les plus importants des États Unis. La description suivante est un résumé du dernier travail écrit par M^r G. Sherburne Rogers de l'université de Columbia de New-York sur ces gisements et leurs relations géologiques.¹

La série Cortlandt est un complexe igné petit mais remarquablement complet, qui se trouve au sud et à l'est de Peekskill, à peu près à 35 milles au nord de la ville New-York. Le nom de Cortlandt lui a été donné par Dana qui fut le premier géologue à l'étudier sérieusement, parce que son contour semblait suivre assez exactement les limites du canton de Cortlandt, la subdivision la plus au nord-ouest du canton de Westchester, dans l'état de New-York.

Au point de vue historique il est intéressant de noter que l'émeri fut découvert par Henry Hudson.² Ce furent W. W. Mather en 1843 et Herman Credner en 1865 qui essayèrent les premiers d'identifier ces roches. On peut suivre l'évolution des idées de Dana, notamment en ce qui concerne l'origine de ce complexe, dans une série de travaux qu'il a publiés de 1880 à 1884. Il décrit d'abord la série comme: "une masse de vieux sédiments transformés par la chaleur et par de grandes pressions." Il modifie ensuite son idée première et admet en 1881 que ce sont peut-être d'anciennes cendres volcaniques. Finalement en 1884 il abandonne franchement ses théories antérieures et admet que les termes basiques au moins doivent être considérés comme d'origine ignée.³

Dana appela l'attention de Williams sur ce district et sur la grande variété des types rocheux qu'on y rencontre. C'est alors que Williams entreprit et mena à bien une étude pétrographique qui, bien qu'incomplète en ce qui concerne les détails de répartition, l'extension des divers types de roche, et les termes extrêmes de la série qu'elle ignore, est un véritable travail d'université.⁴ Dans une première série de communications, Williams décrit les terrains les plus basiques de la série et donne une description très complète de la péridotite à hornblende. Dans une deuxième communication il traite des norites, et donne des détails de composition minéralogique, non seulement de la norite proprement dite, mais des norites à mica, à hornblende ou à augite et finalement de la pyroxénite. C'est dans ce travail qu'il admet que l'émeri est une ségrégation dans la norite. Sa troisième communication traite de la composition des gabbros et diorites; il mentionne que le gabbro est une roche rare, une roche hybride formée par l'action du magma de norite

¹ Ann. New-York Ac. Sc. Vol. XXI, 1911, pp. 11-86.

² "Le troisième voyage d'Henry Hudson" New-York Hist. Soc. Coll. 1, 143, 1809.

³ Jour. Sc. Amér. 3ème Sér. Vol. XX, 1880 p. 194; Id. Vol. XXII 1881 p. 103 Id. Vol. XXVIII, 1884, p. 384.

⁴ Amér. Journ. Sc. 3ème Sér. Vol. XXXI, 1886, p. 26 Idem. Vol. XXXIII, 1887, 135, 191; Id. XXXV 1888 p. 438 Idem. XXXVI 1888, p. 254.

sur le calcaire voisin. Il subdivise d'une façon précise les divers types de diorites par la présence et l'abondance relative de la hornblende brune et verte, du mica, de l'hypersthène et du quartz. Plus tard il discute le "métamorphisme des micaschistes et des calcaires au contact des roches de la série Cortlandt." Dans ce dernier travail il affirme que l'émeri doit provenir certainement de phénomènes de contact sur des matériaux préexistants et semble abandonner sa première hypothèse donnant comme origine une ségrégation magmatique.

James F. Kemp en 1883¹ décrit le prolongement de la série vers Rosetown, dans un territoire d'environ trois quarts de mille de long, à peu près à un mille à l'ouest de Stony point. Le massif est surtout de la diorite entourée de gneiss, et emprisonnant un petit morceau de marbre. Ce massif contient de l'émeri semblable à celui du massif principal.

Wm. H. Hobbs² a décrit un prolongement de la série dans le Connecticut. Il existe en effet dans le voisinage de Prospect hill dans le canton de Litchfield, deux massifs rocheux, dont le plus grand couvre un territoire d'environ 40 milles carrés et dont le plus petit ressemble au massif de Rosetown que Kemp avait précédemment décrit. Le premier diffère du massif principal par l'abondance plus grande d'un plagioclase plus basique, par l'absence d'émeri, et par la présence de chalcopryrite et de pyrrhotite que les gens du pays appellent "nickel mines." Le travail le plus récent que l'on ait sur cette intéressante série est celui que le Dr G. Sherburne Rogers³ a inclus dans sa thèse de doctorat de la Faculté de sciences pures de l'université Columbia, sous le titre de "Géologie de la série Cortlandt et de ses gisements d'émeri." Alors que Dana s'occupe surtout des questions d'origine et Williams de classifications en catégories pétrographiques, Rogers divise les produits de différenciation en grandes classes, reliées géologiquement aux affleurements et proportionnelles aux superficies de ces affleurements.

La série Cortlandt est considérée comme un complexe igné dont les relations géologiques ne peuvent pas être nettement définies. Elle est certainement postérieure au précambrien, et date probablement de la fin du paléozoïque. Dans ce complexe igné, le terme le plus important est la pyroxénite, y compris la pyroxénite à hornblende et olivine, attendu qu'elle couvre près d'un quart de toute la superficie. Cette pyroxénite passe, en se différenciant, à la péridotite, simplement par un accroissement de la quantité d'olivine. L'olivine constitue parfois les trois cinquièmes environ de toute la masse rocheuse. La variété que Williams a appelée "Cortlandite" est composée d'olivine et de hornblende. La hornblendite n'est pas fréquente; on n'en connaît qu'en quatre petits affleurements.

¹ Amér. Journ. Sc. 3ème Sér. Vol. XXXVI 1888, p. 247.

² Dédicace à l'occasion du septennaire de la naissance de Harry Rosenbusch à Stuttgart, 1906, p. 25.

³ Cont. Dept. Géol. Université Columbia Vol. XXI, n° 4; Ann. New-York Ac. Sc. Vol. XXI pp. 11-86, Planches III-IV et cartes; 15 mai, 1911.

La norite à biotite et augite (hypérite) est la plus importante de toutes les norites et par sa situation centrale elle donne l'impression d'être la norite fondamentale. Les autres termes importants de la famille des norites sont la norite à biotite et la norite à hornblende. Les autres termes, comme la norite proprement dite, la norite quartzifère, la norite à augite, et la norite à olivine et augite sont relativement sans importance. Le terme granitique de la série couvre une superficie d'environ $3\frac{1}{2}$ de milles carrés. La syénite a un petit développement superficiel et ses contours sont mal définis. La syénite à sodalite est un des types rocheux les plus intéressants parmi ceux qu'on a découverts et décrits. Elle forme un seul affleurement très peu étendu. Les diorites sont très développées dans la partie ouest du district. Le gabbro peut être considéré comme une roche intermédiaire entre la diorite et la syénite, mais à l'encontre de la diorite il n'a réellement aucune importance. Les dykes sont assez fréquents dans le district, mais ils sont généralement petits. Ils comprennent des pegmatites, aplites, dacites porphyritiques et divers types basiques: lamprophyres, hornblendite et serpentine (péridotite).

Rogers reconnaît trois variétés d'émeri: (1) l'émeri pur; (2) l'émeri spinelle; (3) l'émeri feldspathique.

(1) L'émeri pur, d'une teinte noir rougeâtre caractéristique est rare. Le corindon, qui en est l'élément principal, ne peut s'y distinguer qu'au microscope. Il apparaît en petits grains carrés chargés d'inclusions, probablement d'ilménite. La magnétite constitue à peu près un tiers du minerai; la spinelle est rare; on y a signalé de la biotite, mais en petite quantité.

(2) L'émeri spinelle est un mélange lourd, noir, finement grenu, où le corindon n'apparaît sous forme de cristaux gris foncé que dans les meilleures variétés. En coupe mince, au microscope, il apparaît comme formé d'un mélange de pléonaste, corindon et magnétite. Le pléonaste constitue la grande masse de la roche et se présente en grains irréguliers d'un beau vert, isotropes, très réfringents, contenant, en inclusions, de très fines aiguilles parallèles de magnétite. Le corindon s'y trouve en toutes proportions, il peut même y manquer totalement. Les grains de corindon qui atteignent parfois un pouce de diamètre, ont un contour prismatique et semblent avoir cristallisé en même temps que le corindon.

Les analyses des colonnes I et II du tableau ci-dessous, sont celles d'un pléonaste isolé de la magnétite et de l'ilménite par Rogers; la colonne III donne une analyse de Wolle (Am. Jour. Sc. 48, 1860, 350,) densité 3.58.

	I	II	III
Al ₂ O ₃	64.86	65.19	60.79
Fe ₂ O ₃.....	.....	.....	5.26
FeO.....	21.78	20.78	21.74
MgO.....	13.36	14.03	12.84
	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>100.63</u>

(3) L'émeri feldspathique ressemble à la variété spinelle et peut contenir une quantité considérable de plagioclase sans qu'on s'en aperçoive à l'œil nu. De la magnétite pure apparaît parfois en trainées, et cette variété magnétifère a été autrefois exploitée comme minerai de fer. Un plagioclase basique peut former un tiers ou la moitié de toute la masse. Le corindon est habituellement incolore; les cristaux, de taille moyenne, s'accompagnent généralement de minéraux plus basiques. En certains endroits le corindon est d'un vert bleuâtre foncé et ressemble au glaucophane; il est fortement polychroïque en jaune grisâtre suivant E et en bleu verdâtre foncé suivant O. Le spinelle et la magnétite sont abondant; il y a aussi souvent de la sillimanite et de la fibrolite.

Ci-dessous nous donnons les analyses des trois variétés d'émeri décrites par G. S. Rogers: I, émeri pur, mine Dalton; II émeri spinelle (première qualité), mine Buckbee; III, émeri feldspathique, Salt hill.

	I	II	III
SiO ₂	0.84 ¹	1.93 ¹	40.60
Al ₂ O ₃	59.22	68.14	13.72
Fe ₂ O ₃	16.66	1.43	13.75
FeO.....	14.02	16.25	20.11
MgO.....	3.54	10.02	8.59
CaO.....	traces	traces	0.08
Na ₂ O.....	traces	traces	0.56
K ₂ O.....	traces	traces	0.52
H ₂ O+.....	2.65	1.15	0.85
H ₂ O-.....	0.05	0.12	0.07
TiO ₂	3.28	1.41	1.43
P ₂ O ₅	traces	traces	traces
S.....	0.06	0.05	0.07
Cr ₂ O ₃	traces	0.04	0.06
MnO.....	0.06	traces	0.10
	100.38	100.54	100.51

¹ Provenant sans doute en grande partie du mortier d'agate.

D'après ces analyses, la composition minéralogiques des trois variétés est la suivante:

	I	II	III
Quartz.....	0.80	1.90	3.90
Orthoclase.....	.....	.....	2.80
Albite.....	.....	.....	4.70
Anorthite.....	.....	.....	3.90
Spinelles.....	21.10	75.00	61.30
Corindon.....	45.20	19.50	0.90
Magnétite.....	24.10	2.10	19.70
Ilménite.....	6.20	2.60	2.60

Ainsi que le fait remarquer Rogers "D'après la composition de l'émeri de Cortlandt, c'est évidemment un minéral à basse teneur. La présence de spinelle, sillimanite, grenat, feldspath, quartz, etc., abaisse beaucoup son pouvoir abrasif et influe réellement sur sa dureté. Il convient à la fabrication de meule d'émeri par vitrification." Pour beaucoup d'usages où une dureté extrême n'est pas nécessaire, la variété riche en spinelle donne un produit convenable, intermédiaire entre l'émeri véritable et le grenat.

En résumé, on peut dire, en ce qui concerne le mode de gisement:

(1) L'émeri se rencontre généralement dans une région où les enclaves de micaschistes sont abondantes et souvent à moins d'une certaine de pieds de ces enclaves; les plus gros gisements (mines McCoy

et Dalton) se trouvent à moins de 1,000 pieds de la lisière de la série Cortlandt.

(2) Le minerai est toujours en veines, poches ou lentilles à épontes nettes, mais les éléments qui le composent se rencontrent souvent disséminés dans les roches immédiatement voisines.

(3) Le minerai accompagne des roches anormales, contenant de la sillimanite, de la cordiérite, du grenat, du quartz ou de l'allanite, éléments qu'on ne trouve nulle part dans le district, sauf autour de certaines enclaves schisteuses; plus rarement il avoisine des roches qui seraient normales si on en enlevait le spinelle disséminé. Il y a souvent beaucoup de biotite autour du minerai, phénomène fréquemment caractéristique dans ces enclaves.

(4) Ces roches portent les traces d'efforts de cisaillement, de glissement et d'arrachements, ce qui est rare dans les autres parties du district, sauf autour de certaines inclusions schisteuses.

Rogers discute longuement l'origine de l'émeri et pèse la valeur des diverses preuves apportées en faveur soit de la différenciation magmatique, soit de l'absorption de matériaux sédimentaires. Bien qu'il croie possible que le corindon et la magnétite se soient séparés du magma à l'état d'éléments pyrogéniques primitifs, il est plutôt enclin à penser que ces minéraux proviennent de l'absorption de matériaux sédimentaires étrangers, et que des recherches plus détaillées en apporteront de fortes preuves. On obtiendrait ainsi un magma sursaturé par rapport au fer et à l'alumine qui donnerait naissance à l'émeri, suivant les lois de Morozewicz. Cette théorie se justifierait par les associations fréquentes, quoique un peu lointaines de l'émeri et des enclaves visibles de schistes, par la présence de la même série exacte de minéraux qu'on trouve dans les régions périphériques du district et dans certaines enclaves dont la situation géologique est très claire, enfin par l'existence fréquente de gisements en bandes parallèles à des bandes de quartz, l'ensemble étant souvent plissé et ressemblant exactement à un schiste quartzifère noir. Cette théorie s'accorde assez exactement avec la dernière conception de Williams sur l'origine de cet émeri. D'après Rogers, Williams s'exprimerait ainsi:¹ "Les enclaves isolées (enclaves de schistes métamorphiques) de spinelle et de corindon sont presque identiques aux gisements plus étendus qu'on rencontre près de la lisière sud du district à norite, plus à l'est, et décrits longuement dans un précédent mémoire. Dans les deux cas l'origine est essentiellement la même."

L'émeri a été exploité dans le district dès 1889 et plusieurs milliers de tonnes en ont été expédiées comme abrasif. Avant 1889, diverses tentatives avaient été faites pour exploiter le minerai comme minerai

¹ Am. Jour. Sc. 3ème Sér. Vol. XXXIII, 1887, pp. 194-199.

de fer; mais il était trop chargé d'alumine et bloquait les hauts fourneaux. Toutes ces tentatives échouèrent. A l'heure actuelle on travaille aux carrières Dalton, à la mine McCoy et dans la partie sud-est du district, La compagnie Tanite Emery de Stroudsburg, Pennsylv. a exploité à ferme pendant plusieurs années la mine McCoy. Les mines Dalton et Buckbee ont été mises en exploitation par la Compagnie Keystone Emery de Frankport, Pensylv. Les gisements ont des dimensions très variables, mais sont tous attaqués en carrière. A la mine McCoy, la grande carrière a à peu près 75 pieds de longueur par 40 pieds de largeur et 80 pieds de profondeur. Tout l'émeri est expédié en roche aux fabricants de matériaux de polissage qui le broient et le préparent. La concurrence de l'émeri de Turquie et de l'île Naxos est très vive, de sorte que l'industrie américaine décroît constamment. En 1908 les exploitations accusèrent une production de 690 tonnes américaines valant \$8,860; en 1909, 892 tonnes valant \$10,870; en 1910, 978 tonnes valant \$11,736 et en 1911, 769 tonnes valant \$8,810.

MONTANA.

A l'ouest des Apalaches les seuls gisements de corindon ayant une importance économique sont ceux du Montana. Ils se trouvent dans le centre du comté de Gallatin, près de Salesville, à peu près à 23 milles au sud de Belgrade, sur le chemin de fer Northern Pacific. On y a signalé la présence à la fois de la syénite à corindon et de la pegmatite à corindon, et les gisements semblent être très voisins, au point de vue géologique, des gisements analogues du Canada, de l'Inde et de Russie. La syénite à corindon est le type dominant; elle présente une structure gneissoïde et renferme le corindon en petits grains ou cristaux. Cette syénite est très fortement feldspathique, (l'orthose dominant) et contient un peu de biotite. La pegmatite à corindon, comme son nom l'indique, est une roche à gros grains, presque uniquement formé de feldspath avec des prismes de corindon variant d'une fraction de pouce à 8 pouces de longueur. On a trouvé quelques cristaux isolés dont chacun pesait de 1½ à 2 livres. Le corindon n'est pas toujours uniformément réparti; souvent il se concentre en veines ou poches atteignant parfois 3 pieds d'épaisseur. Quelques petites veines sont en corindon presque pur, et les gros amas en contiennent de 10 à 70 pour cent. La bande de syénite à corindon a, en tout, une largeur de 8 à 10 pieds qui peut contenir, en moyenne, de 5 à 10 pour cent de corindon.

Trois compagnies ont exploité le district à corindon du Montana. La Bozeman Corundum Company a mis en valeur au moyen de puits et de galeries les propriétés qu'elle possédait à 14 milles environ au sud-ouest de Bozeman; la roche à corindon y atteint parfois 3 pieds d'épaisseur.

A peu près à 5 milles à l'ouest de la propriété de la Montana Corundum Company, la mine Anceny a donné, une fois développée, de grosses quantités de corindon. Mais la plus grosse et la plus importante compagnie est la Montana Corundum qui par une série de puits, tunnels, galeries et fouilles a révélé l'existence, sur plus de mille pieds, d'une bande assez continue de roches à corindon. Cette mine a reçu tout l'outillage nécessaire à l'exploitation du minerai pour la vente directe aux manufactures de corindon. En 1903 cette Compagnie avait produit en tout environ 325 tonnes de corindon. Pendant le mois de janvier elle concentra environ 25 tonnes qui ne purent pas toutefois être vendues à cause des tarifs de transports défavorables. Un peu plus tard dans la même année, les tarifs s'améliorant, la compagnie put diriger ses produits sur Chicago, et au mois de juillet elle produisait à raison de 800 à 1,000 tonnes par an. Nous n'avons aucun renseignement sur les travaux après cette date, et il est probable que rien n'a été fait après 1903.¹

On a trouvé du corindon saphir en beaucoup d'endroits au Montana, et on a exploité activement les saphirs bleus du dyke de monchiquite de Yogo gulch, dans le comté de Fergus.² Bien que le bleu ne soit pas aussi profond que celui des précieuses gemmes de Ceylan et de Siam, il possède un brillant et une richesse que n'atteignent pas les pierres d'Orient. On a trouvé aussi du saphir dans des dykes d'andésite à mica et augite de Ruby Bar, près d'Eldorado Bar, sur la rivière Missouri, à 12 milles au nord-est d'Helena, Montana, et à French Bar, à 12 milles environ à l'est d'Heléna.³

Les saphirs qu'on rencontre dans les bancs de sable (barres) de la rivière Missouri, entre 12 et 18 milles à l'est et au nord-est d'Heléna Montana, proviennent sans doute de la décomposition et de l'érosion de dykes analogues à ceux que nous avons décrits mais qui n'ont pas encore été repérés. Ce sont des mineurs d'or de placers qui ont découvert ces saphirs, et c'est le Dr J. Lawrence Smith qui les a décrits le premier en 1873.⁴ Ce n'est cependant qu'en 1891 que les exploitations commencèrent. Près de Norris, dans le comté de Madison, Montana, M. A. W. Tanner rapporte qu'il a trouvé un grand nombre de pierres précieuses de corindon dans ses concentrés d'alluvions aurifères; une de ces pierres teintée en rouge et vert pesait 8 onces; un fragment de rubis pesait 588 $\frac{1}{2}$ carats.⁵

On a trouvé des rubis d'un rouge très riche dans les graviers du

¹ Bull. 269, U.S.G.S. 1906, pp. 48, 133; Min. Res. É. U. 1902 pp. 885, 886; 1903, p. 1006; Min. Industry, Vol. XI 1902, pp. 18-19.

² Am. Jour. Sc. 4ème Sér. Vol. IV, 1897, pp. 421-424; 20ème Rapp. An. U.S.G.S. 1898-99 pp. 454-460 aussi 552-556; Bull. 269 U.S.G.S. 190 pp. 46-47; 106-116.

³ Min. Mag. Londres Vol. IX 1891, pp. 395-396; Am. Jour. Sc. 4ème Sér. Vol. IV, 1897, pp. 417-420; Bull. 269 U.S.G.S. 1906, pp. 44-46.

⁴ Am. Journ. Sc. 3ème Ser. Vol. VI, 1873, pp. 180-186.

⁵ Min. Res. U.S.G.S. 1903, p. 1007.

cours supérieur de la rivière Roch, comté de Granite, on en a signalé aussi en petite quantité dans les graviers de la rivière Cottonwood, comté de Deerlodge. Ces gemmes accompagnent les variétés de corindon, et celles qui ont de la valeur ne forment d'une faible proportion de l'ensemble. La majorité d'entre elles ont des teintes variant entre le vert pâle et le jaune pâle ou entre le blanc bleuâtre et l'incolore.

ALABAMA.

On a trouvé du corindon entre Dudleyville et Perry Mills, comté de Talapoosa et aux environs d'Hanover, comté de Coosa.¹

COLORADO.

J. H. Pratt² et plus tard George J. Finlay de Colorado Springs, Colo.³ ont décrit un mode rare de gisements de corindon. Le corindon se trouve dans un dyke de pegmatite acide accompagné de dumortière et de sillimanite, tous ces minéraux semblant être des éléments primitifs de la roche. C'est M. Eugène Weston de Canyon City qui découvrit le corindon dans ce dyke.

La veine de pegmatite se trouve sur une crête qui sépare le claim minier Rocky Mountain Boy du claim Joker, sur la rivière Grape, à 7 milles au sud-ouest de Canyon City, comté de Fremont, la station la plus voisine sur la ligne du chemin de fer Denver and Rio Grande. C'est un dyke de 40 à 80 pieds d'épaisseur, qui s'enfonce verticalement dans des schistes à épidote et qui va vers le N. 46° E. D'après Pratt, la partie riche en corindon aurait, au plus, 3 pieds d'épaisseur, mais pourrait se suivre sur 3,000 pieds. Le long de l'éponte sud, où le corindon est particulièrement abondant et contre le schiste, se trouvent des traces de malachite. La roche encaissante est un schiste à épidote de couleur foncée et de grain fin. Le microscope montre que l'élément le plus abondant est une hornblende vert pomme. Le quartz se présente en petits grains; le feldspath est profondément kaolinisé et chargé de muscovite de décomposition; l'épidote et la magnétite sont abondantes. Non loin, se trouve un gros massif de granite foncé à biotite; ce massif, fait partie du complexe de l'extrémité septentrionale des monts Wet, sur lequel reposent en discordance des roches ordoviciennes et de la fin du paléozoïque. Le granite lui-même est composé de microcline, plagioclase acide, quartz, biotite, zircon, apatite, et hématite secondaire.

¹ Am. Phil. Soc. Vol. XIII 1873 pp. 370-403 Rapp. Service Géol. Alabama 1875 p. 85; Am. Phil. Soc., Vol. XX 1882, p. 386.

² Bull. n° 269 U.S.G.S. 1906, pp. 49.

³ Jour. Géol. Vol. 15, 1907, pp. 479-484.

À l'oeil nu l'élément le plus abondant est un quartz en grains vitreux d'un huitième de pouce de diamètre, qui semble accompagner assez fréquemment le corindon. On y voit aussi un plagioclase blanc de sucre et plus rarement un microcline rose. Il y a également de la biotite et de la muscovite, la première étant la plus abondante et atteignant parfois un demi pouce de diamètre. Le corindon est un élément constitutif sporadique, et apparaît en cristaux hexagonaux ayant parfois un demi pouce de diamètre. C'est un minéral vitreux, d'un bleu clair, mais pas assez beau pour être précieux. Ses plans de cassure parallèles à la base sont très visibles.

Au microscope, le quartz chargé de minuscules aiguilles de rutile est aussi abondant que tous les feldspaths réunis. La muscovite est rarement abondante. Le corindon est généralement clair et contient des inclusions de cristaux négatifs d'hématite. Les plans de cassure parallèles à la base sont bien développés. De la dumortière¹ qu'on ne peut déceler qu'au microscope apparaît en prismes parfaitement pyramidés de 1 mm de long sur 0.03 mm de large et d'une légère teinte bleuâtre. De gros paquets, à structure bacillaire, sont très fortement polychroïques du bleu délavé au bleu cobalt vif. On voit de temps en temps des aiguilles rayonnantes de sillimanite, mais le zircon est rare. Quelquefois de l'hématite secondaire forme de grosses taches.

Finlay affirme très catégoriquement que pour lui les dykes de pegmatite ont été mis en place par une injection ignée et à une époque très proche de la fin de la série pegmatitique. "Il semble que le manque d'acide a du être par endroits exceptionnellement riche en alumine, et que l'excès d' Al_2O_3 après neutralisation de l'alcali et de la chaux sous forme de feldspath, a cristallisé sous forme d'oxyde d'alumine ou corindon." Le corindon a le même aspect indigéné que les autres éléments de la roche. Il est difficile d'expliquer la distribution du corindon dans la roche, par la théorie qui ferait venir l'alumine nécessaire de blocs de roche encaissante emprisonnés et digérés par le magma.

Aux mines de fer Calumet du comté de Chaffee, des cristaux de corindon ont été rencontrés dans des micaschistes, au contact de dykes intrusifs de diorite. M^r R. C. Hills, géologue à la Colorado Fuel and Iron Company, écrivit à J. H. Pratt que cette bande de roches, épaisse de 6 pouces à 2 pieds, a été suivie pendant 500 pieds avec une teneur moyenne en corindon de 40 pour cent.²

M. F. A. Maxwell de Georgetown, comté de Clear Creek, rapporte qu'on a découvert du corindon au mont Saxon, près de Georgetown.³

¹ D'après le nom du paléontologue, Eugène Dumortier; c'est un silicate basique d'aluminium, probablement Al_2SiO_5 .

² Bull. n° 269 U.S.G.S. 1906, p. 141.

³ Min. and Sc. Press, Septembre 1903, Min. Res. É.U. 1903 p. 1007.

CONNECTICUT.

La découverte du corindon dans cet état date de 1822. À cette époque, sur les renseignements donnés par M^r John B. Brace, Edward Hitchcock et Parker Cleaveland¹ décrivirent un bloc de cyanite trouvé à Litchfield et qui passait pour peser 1,500 livres. Cette cyanite était accompagnée de talc, sulfure de fer, et corindon." Le corindon était d'un bleu grisâtre foncé, tantôt massif, tantôt en prismes enchassés dans la cyanite. Shepard² a décrit un saphir étoilé d'un bleu vif dans la cyanite³ de W. Farms près de Litchfield. On en connaît aussi dans la cyanite à Newton et Washington. Shepard et Genth ont tous deux signalé de petits cristaux de saphir emprisonnés dans de la fibrolite, aux chutes Yantic, près de Norwich.⁴ Emerson⁵ a décrit un gisement de corindon dans un micaschiste accompagné d'essonite à Barkhamsted. Le corindon se présente en blocs d'un bleu foncé avec de temps en temps des plaques d'un vert pistache. Au milieu de ces blocs sont disséminés des prismes microscopiques de cyanite; de même il ont été envahis dans toutes les directions par une substance charbonneuse qui a dû être primitivement une sorte de goudron.

Le micaschiste encaissant contient de la cyanite, tandis que le gneiss à fibrolite qui l'accompagne contient des grenats enveloppés dans du graphite ayant la même origine que précédemment.

DELAWARE.

Le corindon n'a été rencontré qu'en petite quantité près de Chandlers Hollow dans le comté de Newcastle, près de la frontière de la Pensylvanie.

IDAHO.

M^r Victor C. Heikes en étudiant les sables noirs de Portland dans l'Oregon, trouva du corindon semi-transparent et translucide, diversement coloré en bleu et en vert.

L'existence de saphirs dans l'Idaho fut signalée pour la première fois en 1907 par le D^r Robert N. Bell. Ces saphirs furent découverts dans des concentrés de la mine d'or alluvionnaire de Rock Flat près du bureau de poste de Meadows, dans le comté de Washington, et comme ils paraissaient devoir fournir des pierres précieuses, on les envoya pour

¹ Am. Jour. Sc. 1ère Ser. Vol. VI 1823 p. 219; Minéralogie et géologie de Cleaveland, Boston, 1822.

² Minéraux du Connecticut, Rapp. Service Géol. Conn. 1837, p. 64.

³ Am. Phil. Soc. 1873, p. 381.

⁴ Am. Jour. Sc. 3ème Ser. Vol. IV, 1872, p. 180, Am. Phil. Soc. 1882, p. 390.

⁵ Am. Jour. Sc. 3ème Série Vol. XIV, 1902, pp. 234-236.

les faire examiner au D^r Kunz. D'après le D^r Bell la roche du pays est un gneiss et les cristaux de corindon, dont certains sont d'excellentes pierres précieuses, semblent provenir d'un gros dyke de basalte devenu argileux, et ayant une curieuse structure sphéroïdale. Les pierres précieuses ont été trouvées accompagnées de grenat pyrope dans un vieux puits de placer. Quelques unes sont bronzées, d'autres ont un lustre soyeux et sont opalescentes. Certaines pierres ont une belle couleur bleue bluet quand elles sont taillées de la grosseur d'un demi carat. D'autres, d'un rose brillant, mais n'ayant rien du vrai rouge rubis, pesaient $1\frac{1}{2}$ carat après la taille.¹

INDIANA.

Le D^r O. G. Farrington du Field Columbian Museum de Chicago a attiré l'attention sur les travaux de recherches pour corindon dans les graviers aurifères de R. L. Royce de Martinsville. Il signale qu'il existe du corindon dans le drift glaciaire aurifère du comté de Morgan. Presque tous les saphirs trouvés ont une couleur bronzée avec un lustre chatoyant bien marqué, dû à de minuscules inclusions régulièrement réparties. Une de ces pierres, taillée en cabochon, avait des reflets d'oeil de chat, avec des feux brunâtres et rougeâtres. M^r Royce lui a donné le nom de tournesol oriental, nom assez convenable et qu'on peut conserver.²

MAINE.

On a trouvé du Corindon à Greenwood dans le comté d'Oxford, près de la station de West Paris, sur le chemin de fer du Grand Trunk, Il est accompagné de béryl, zircon et lépidolite.³

NEW JERSEY.

On découvrit en 1828, à Franklin, un morceau de corindon saphir dans un bloc ératique de feldspath. Quelques années plus tard, on retrouva la même variété de corindon, à moitié emprisonnée dans un carbonate, au milieu d'un feldspath du canton de Newton, environ à 6 milles de Franklin Furnace. W. P. Blake, en 1832,⁴ décrit un saphir rouge trouvé dans un calcaire cristallin du canton de Vernon, comté de Sussex. Des échantillons choisis étaient rouge rubis, d'autres de diverses teintes de pourpre, mais aucun n'était transparent. Dana⁵

¹ Min. World avril 6, 1907 p. 449, Min. Rest. É.U. 1906, p. 1231.

² Min. Res. É. U. 1908 Part II, p. 838.

³ Dana, Système de minéralogie; 1909 p. 213.

⁴ Amér. Jour. Sc. 1ère Série Vol. XXI 1832, p. 319; Id. 2ème Ser. Vol. XIII 1852, p. 116.

⁵ Système de minéralogie de Dana, 1909 p. 213.

signale la présence à Newton, de cristaux bleus de corindon dans un calcaire granulaire, accompagné de hornblende verte, mica et tourmaline. À Vernon, près de la frontière de l'État on rencontre des cristaux rouges ayant parfois plusieurs pouces de long.

NÉVADA.

Hoffmann¹ signale du corindon en fragments près de Silver Peak.

PENNSYLVANIE.²

On a trouvé de gros cristaux de corindon brun dans le canton d'Aston, près du village de Green, comté de Delaware. On a trouvé également du corindon enchassé dans du feldspath à Blackhorse et à Mineral Hill près de Média dans le même comté. La même association caractérise le corindon des environs de Frémont dans le canton de West Nottingham, comté de Chester. À Shimerville, comté de Lehigh, on a trouvé dans le sol des cristaux isolés de corindon mesurant 8 pouces par $4\frac{1}{2}$ pouces. Il existe du corindon dans la serpentine du canton de West Chester.

On a découvert du corindon en beaucoup plus grande abondance près d'Unionville, dans le canton de Newlin, comté de Chester. On le suit le long d'un massif de serpentine, d'environ 1 mille de long par 800 pieds de large. Ce corindon est en cristaux ayant parfois 4 pouces de longueur, et en blocs dont quelques uns pesaient 4,000 livres.

CAROLINE DU SUD.

Il existe du corindon dans les comtés de Laurens, Anderson, Cherokee Oconee, York et Spartanburg. Bien qu'on ait très peu travaillé à mettre ces gisements en valeur, la Caroline du Sud passe pour avoir fourni les premiers cristaux identifiés comme du corindon en Amérique. Ces cristaux viendraient, paraît-il, des district de Laurens, et Kunz³ mentionne nettement qu'ils ont été trouvés à Andersonville, petit village du comté d'Anderson, près de la frontière de l'État de Géorgie, à peu près à 10 milles à l'ouest d'Anderson, sur le chemin de fer Southern.

On a trouvé du corindon, généralement gris et en blocs irréguliers allant jusqu'à 3 ou 4 pouces de diamètre, à 8 milles environ de Gaffney dans le comté de Cherokee, près du bureau de poste de Maud, qui touche à la frontière de l'État de la Caroline du Nord? Ces blocs étaient erratiques dans les terres et aussi dans les graviers d'un petit cours d'eau.

¹ Minéralogie du Névéda.

² Dana, *Système de Minéralogie* 1909 p. 213, Bull. n° 269 U.S.G.S. 1906, pp. 131-132, 149.

³ *Gems and Precious Stones of North America*, 1892, p. 42.

À peu près à un mille et $\frac{1}{2}$ au nord-est de Laurens, dans le comté de Laurens, et sur un certain nombre de milles au sud-ouest de la ville, on rencontre des cristaux grossiers de corindon, ayant parfois 3 pouces de longueur, disséminés à la surface du sol.

Dans le nord-est du comté de York et non loin de la frontière de la Caroline du Nord, on a découvert du corindon dans une bande de roches, large de 200 à 300 verges, qui longe les pentes occidentales des monts Nannies. Cette bande se trouve sur la propriété d'Alexandre Rickard, à 12 milles environ au nord-est de Yorkville, point de jonction du chemin de fer Southern et du chemin de fer Carolina and Northwestern. La roche du pays est un granite à biotite d'un gris clair et très décomposé. Le corindon enveloppé dans de la muscovite, se présente en morceaux irréguliers de couleur noire, ayant toutes les tailles depuis un millimètre jusqu'à plusieurs centimètres, et se cassant bien le long de ses plans de cassure. On rencontre également beaucoup de corindon dans les champs; certains blocs pesaient plusieurs livres. On a ramassé et expédié plusieurs tonnes de ces blocs erratiques. À la mine connue sous le nom de Rickard, à l'extrémité nord de la montagne, on a creusé une amorce de puits de 35 pieds et quelques entrées en galerie, mais le travail a été abandonné. Un peu à l'ouest du mont Nannies, à un mille et $\frac{1}{2}$ environ de la mine Rickard, on a entrepris quelques travaux de recherche pour corindon, mais sans grand résultat¹.

DAKOTA DU SUD.

On a signalé du corindon accompagnant de la cassitérite dans les Black Hills.²

VIRGINIE.

On a trouvé des cristaux bleu foncé de corindon dans le sol du comté de Louisa, mais la provenance exacte n'en n'est pas connue. Il existe du corindon avec de l'andalousite, cyanite, chloritoïde et mica dans les micaschistes du mont Bull, à 2 milles environ de Stuart, dans le comté de Patrick. Le micaschiste, légèrement gneissique et grenatifère, est envahi par le granite. Le corindon est incolore, ou blanc, ou blanc grisâtre et se présente en cristaux grossiers, ayant jusqu'à 1 pouce de longueur. On le connaît aussi en grains microscopiques en inclusions dans les minéraux associés. Il est facile à séparer et à obtenir pur, de sorte qu'il convient bien à la fabrication de meules vitrifiées.

On connaît de l'émeri à 1 mille et $\frac{1}{2}$ au sud de Whittles, station de

¹ Bull, U.S.A. n° 269, pages 48, 130, 131, 149-150.

² Groth's Zeitschr, 38, 695.

chemin de fer Southern, dans le comté de Pittsylvanie. Les roches qui l'accompagnent sont probablement des amphibolites ou pyroxénites décomposées.¹

CALIFORNIE.

Le docteur Andrew C. Lawson de Berkeley² a décrit récemment un gisement très intéressant de corindon qui se trouve à Spanish Peak, dans le comté de Plumas, Californie, environ 1 mille et demi au nord ouest du bureau de poste de Meadow Valley. La roche à corindon est à 4,100 pieds d'altitude environ, près du plan de faille auquel le grand escarpement oriental du pic Spanish doit sa naissance, et à 2 milles environ en droite ligne à l'est du sommet. Les premiers échantillons de corindon ont été trouvés à l'état erratique par M. J. A. Edman de la mine Diadème dans un ravin encaissé entre deux contreforts de la montagne, alors qu'il remontait le cours d'eau jusqu'à sa source.

Le D^r Lawson raconte qu'il fut amené à s'intéresser à cette découverte en regardant un morceau de la roche qui était exposé dans les vitrines de M. Kinrade, joaillier à San Francisco.

Il acquit l'échantillon et se mit en relations avec M. Edman qui le conduisit à l'endroit où il avait fait sa découverte. Bien que la première découverte doive être attribuée à M. Edman, c'est au D^r Lawson qu'on doit la première description complète et satisfaisante du caractère et du mode de gisement de ce minéral; c'est grâce à lui qu'on peut se faire maintenant une idée juste de l'importance du gisement et qu'on peut le comparer avec les autres gisements connus.

La roche à corindon se présente sous la forme d'un dyke blanc feldspathique, recoupant une péridotite à hornblende qui a été assez complètement étudiée par H. W. Turner du Service géologique des États-Unis. Dans son étude de la géologie de la Sierra-Nevada, cet observateur décrit la péridotite comme un immense dyke qui, à la fin de la chaîne, dans les comtés de Sierra et de Plumas, a une largeur de plus de 3 milles, au point où il rencontre l'affluent médian de la rivière Feather. Il signale que les affleurements de cette roche, visibles un mille et demi à l'ouest du bureau de poste de Spanish Ranch, sont d'une couleur verdâtre et pourprée et d'un grain fin, et qu'ils sont en partie serpentinisés. Au microscope, au contraire, le grain est gros, et la roche est formée d'olivine avec ses produits habituels de décompositions à tout les degrés d'avancement; la décomposition finale donne une serpentine chargée de traînées noires de minuscules grains collés de magnétite. La serpentine fibreuse s'accompagne d'une amphibole incolore qui,

¹ Bull. n° 269, U.S.G.S. 1906, pp. 140. 150.

² Bull. Dépt. de Geol. Univ. Californie Vol. 3 n° 8 pp. 219-229.

après examen chimique et microscopique plus soigné, a été identifiée comme étant un mélange d'amphibole clinorhombique, probablement de l'édenite, et d'amphibole orthorhombique, probablement de la gédrite.

Lawson rapporte que les échantillons de cette roche, associée au dyke à corindon, "peuvent être ou bien assez frais, ou bien fortement serpentinisés. La roche fraîche est grossièrement mais nettement feuilletée. Le long des plans de cassure obliques sur la schistosité, le grain est serré et la couleur d'un gris verdâtre terne; de place en place on observe de longues et étroites feuilles d'un minéral clair et clivable, se cassant irrégulièrement dans le sens de la schistosité. Le long des plans de schistosité, la roche a, dans l'ensemble, un aspect pailleté gris d'argent, avec de nombreuses plages de clivage du même minéral clair. Ces feuilles sont à peu près allongées dans le plan de schistosité, mais elles ont toutes les orientations dans ce plan." Au microscope, la roche est formées de deux éléments primitifs. Le plus abondant est l'olivine, qui apparaît du mosaïque de grains anguleux, parfois légèrement émoussés. L'olivine a généralement subi un commencement de décomposition en serpentine le long de fissures irrégulières; parfois, cette décomposition est assez avancée pour avoir donné naissance à des paquets de serpentine. La mosaïque d'olivine emprisonne des prismes allongés d'une amphibole clinorhombique incolore qui, d'après Lawson, serait certainement le minéral que Turner a identifié comme un mélange d'édenite et de gédrite. Cette amphibole constitue à peu près 20 pour cent de la roche. Le seul autre minéral est de la magnétite, d'origine secondaire, qui apparaît en filaments dans la serpentine.

Turner considère l'amphibole de la roche qu'il décrit comme un produit de décomposition, mais dans les échantillons examinés par Lawson, c'est un élément primitif qui s'est développé en partie avant l'olivine, attendu qu'il a des contours idiomorphes, qui contrastent avec les contours irréguliers de l'olivine. Les parties décomposées de la roche sont surtout formées de serpentine contenant des noyaux résiduels d'olivine et des épigénies d'amphibole. On y voit encore de la magnétite secondaire et une assez grande quantité de calcite et de dolomie.

Le dyke à corindon est surtout formé de feldspath et sa couleur blanche tranche fortement sur la roche encaissante qui est foncée. Ce dyke a environ 15 pieds d'épaisseur et les trois affleurements qui se montrent au dessus du sol et de la péridotite décomposée ne s'étendent pas, à eux seuls sur plus de 125 pieds en direction, la direction étant nord nord-ouest ou perpendiculaire à l'axe de la chaîne. À la fouille entreprise par M. Edman, la roche est un assemblage grossier de feldspath blanc granulaire dans lequel les corindons sont emprisonnés. Le feldspath est peu décomposé; il est finement maclé albite et les angles d'extinctions symétriques sont caractéristiques de l'oligoclase. La densité

est en moyenne de 2.633, tandis que l'analyse donne un oligoclase de formule $Ab_6 An_2$ avec 2.7 pour cent de silice en excès. Le corindon est d'un bleu violet pâle, et forme souvent des cristaux parfaits, à section droite nettement hexagonale, ayant de quelques millimètres à 5 centimètres de longueur. Les faces sont rugueuses. Il n'y a qu'une seule variété de cristaux; ce sont rhomboèdres aigus sans faces prismatiques. La densité de ce corindon varie de 3.9 à 4.2 avec une moyenne d'environ 4.0. Les plans de cassure sont assez souvent revêtus de pellicules d'un minéral micacé et à éclat nacré, qu'on a identifié comme de la margarite. Dans toutes les parties feldspathiques de la roche, le long des petites fissures, on trouve un minéral secondaire verdâtre, d'un éclat cireux, qui par son aspect d'ensemble se rapproche étroitement des chlorites à couleur claire. La densité de la roche est de 2.789. D'après cette densité, et la densité de l'oligoclase et du corindon on a pu calculer que la roche contenait 83.64 pour cent d'oligoclase et 16.38 pour cent de corindon. La colonne I du tableau ci-dessous donne une analyse de la roche; la colonne II, une analyse de l'oligoclase d'après Newfield; la colonne III, la composition moléculaire, l'eau étant enlevée; la colonne IV une analyse de la péridotite d'après Blasdale et la colonne V, la composition minéralogique calculée de la péridotite.

	I	II	III	IV	V
SiO ₂	51.80	61.36	1.045	41.49	Olivine 44.97%
Al ₂ O ₃	35.39	22.39	0.230	2.22	Serpentine 33.12%
Fe ₂ O ₃				1.07	Magnétite 1.39%
FeO.....				7.11	Amphibole 19.60%
MgO.....				39.63	
Na ₂ O.....	6.82	8.08	0.134	.....
CaO.....	4.54	5.38	0.098	1.89	
H ₂ O.....	1.45	1.72		5.56	
	100.00	99.51		98.97	

Le dyke est loin d'être uniforme au point de vue pétrographique; à 100 pieds au nord ouest de la fouille où on a trouvé le corindon, dans un affleurement rocheux, le dyke a une épaisseur de 15 pieds. Les deux tiers du dyke environ sont constitués par du feldspath blanc, en gros cristaux, sans corindon. Une amphibole clinorhombique gris verdâtre, à structure rayonnée, apparaît en paquets isolés. L'autre tiers du dyke, probablement la lisière brusquement refroidie, est d'un grain beaucoup plus fin et est porphyritique; elle est entièrement formée de feldspath blanc. L'autre affleurement à 25 pieds au sud-est de la fouille est également finement grenu et porphyritique; les phénocristaux ont été déterminés optiquement, comme de l'andésine. Ce facies ne contient pas de

corindon. Pour faciliter le langage, le Dr Lawson a proposé, pour cette roche, le nom de plumasite, d'après le comté où elle se trouve. La plumasite serait donc une roche provenant de la consolidation d'un magma ayant la composition d'un plagioclase moyennement acide, mais avec alumine en excès, la quantité d'alumine en excès n'ayant elle-même aucune signification.

Pratt¹, se basant sur son examen des échantillons de roche à corindon, de serpentine et de péridotite que lui avait envoyés M. Edman, et s'inspirant des descriptions de Lawson, trouve que cette roche à oligoclase et corindon ressemble à la roche à oligoclase et corindon qui aurait pris naissance par différenciation au sein du magma de péridotite de Buck Creek, comté de Cloy, N.C. Cependant si on étudie avec soin les descriptions pétrographiques de Lawson et de Turner, on se rend compte qu'il est impossible de considérer cette roche comme un produit de différenciation magmatique dans une péridotite. D'après ces géologues, il existe des roches d'un type essentiellement analogue, sous forme de puissants dykes, dans toute la Sierra Nevada. Celles que Turner a étudiées sont surtout formées d'albite, aussi les a-t-il nommées albitites en les classant dans les syénites à albite. Certaines d'entre elles, cependant, sont riches en quartz, tandis que d'autres en sont entièrement dépourvues, si bien que tout en ayant une parenté bien nette, elles appartiennent à des classes pétrographiques différentes. Comme nous l'avons déjà fait remarquer, la véritable signification des feldspaths qui accompagnent les gisements de corindons des Apalaches du Sud a été entièrement comprise par les géologues qui se sont occupés de la question. Genth, King, et Lewis et tous ceux qui ont décrit ces gisements, ont signalé la présence de "nombreux feldspaths" dont les variétés identifiées étaient de l'albite, de l'oligoclase et de l'andésine; mais alors que certains auteurs regardaient les feldspaths comme une gangue du corindon, et par suite de nature purement accidentelle, d'autres se demandaient si ces feldspaths n'étaient pas, en partie au moins, des produits de décomposition du corindon, provenant des mêmes phénomènes secondaires, particulièrement persistants, qui auraient provoqué la formation du corindon lui-même. Dans l'Ontario des roches d'un type essentiellement semblable se rencontrent non seulement à l'état de dykes, mais en massifs indépendants s'étendant sur plusieurs milles carrés. Ces roches sont très voisines ou de même nature que les dykes que j'ai pu examiner dans la Caroline du Nord et qu'on exploite pour kaolin. Quand il y a du quartz, c'est seulement en très petite quantité; généralement, il est remarquable par son absence. Les recherches expérimentales de Morozewicz ont montré que les magmas qui ont donné naissance à ces variétés de roche sont susceptibles de dissoudre de grandes quantités d'alumine, tout ce

¹ Bull n° 269, U.S.G.S. pp. 44.

qui reste après la saturation des aluminosilicates, cristallisant à l'état de corindon, lors de la solidification. On admet que cet excès d'alumine provient des phénomènes locaux de différenciation de magma, car on sait très bien que tous les magmas alcalins ont des variations brusques d'un point à l'autre. Dans l'Ontario, ces roches qui couvrent de grands territoires et qui sont caractéristiques, n'ont aucune relation d'origine avec des péridotites, attendu qu'il n'en existe pas dans les environs. Des roches tout à fait analogues à la "plumasite" de Lawson sont très fréquentes dans l'Ontario, soit en dykes, soit en batholithes. Les feldspaths dominants ont été identifiés comme de l'albite, mais on y trouve de l'oligoclase et de l'andésine. Ces sortes de roches passent d'un côté à des anorthosites à néphéline et de l'autre à des types acides de syénites (unmptékites), dans lesquelles les plagioclase s'accompagnent d'orthoclase et de micropérite. En certains endroits ces trois phases rocheuses et leurs diverses variétés renferment du corindon comme élément primitif, souvent en telle abondance qu'elles constituent un véritable minéral.

ALASKA.

Du corindon rayonné, coloré en gris et en rouge a été signalé dans la rivière "Copper"¹ dans la réserve indienne de Juneau.

MEXIQUE.

On n'a jamais signalé au Mexique l'existence de saphir et de rubis précieux, mais on a trouvé un caillou de saphir roulé dans un lot de cailloux roulés de jaspé, d'agate et de calcédoine, provenant des environs de San Geronimo, Oaxaca, non loin de l'isthme de Tehuantepec, et rapporté au Dr Kunz de New-York par le Dr Knight Neftel. Ce saphir translucide était bigarré en bleu et blanc jaunâtre et n'avait aucune forme cristalline. Sa densité était de 3.9. On rapporte qu'on aurait trouvé du rubis à Durango et à Secom, mais il est possible qu'on l'ait pris pour du grenat.²

COLOMBIE.

On a trouvé des rubis et des saphirs environ de la grosseur d'un pois, dans les sables noirs magnétiques de Quebradas, entre les rivières Sombrerillos et Mayo³. Les calcaires noirs de Muso contiennent de l'émeri avec de la calcite et de la parisite.⁴

¹ Bull. 269, U.S.G.S. 1906, p. 150.

² "Gems and Precious Stones of North America" 1872, p. 276.

³ "Reiss and Stübel, Groth. Zeitschr, 35, 301.

⁴ B. Lewy, Am. Jour. Sc. 14, 1852, p. 274.

BRÉSIL.

Il existe du corindon d'un bleu vif en masses lenticulaires, accompagné de mica brun, rutile et tourmaline dans un macischiste de la Serra de Itaqui au nord-ouest de Sao Joao dans l'État de Sao Paulo. Le corindon constitue 71 pour cent de la masse.

Le corindon commun est exceptionnellement abondant dans le granite de Xiririca, vallée du Ribeira. À quelques kilomètres de l'embouchure de la petite rivière Pédro Cuba, les sables aurifères du Ribeira, formés surtout de fragments de phyllite et de quartz, contiennent de petits cristaux pyramidaux, atteignant parfois 1 mm. 5, en partie de magnifiques saphirs bleus. Les sables diamantifères du Sapucahy, dans le nord de l'État de Sao Paulo, contiennent également des cailloux de saphir ayant jusqu'à 1 centimètre de diamètre; il en est de même des sables des petites rivières de Canöas et de Santa Barbara et de leurs affluents.¹ Dans l'État de Minas Geraes, on trouve de temps en temps des cristaux tabulaires blancs dans les sables diamantifères de Diamantina. De gros fragments blancs, gris foncé ou noirs, et des cristaux adamantins à aspect bronzé, ayant jusqu'à 1 c/m de diamètre, accompagnent les diamants des sables du Rio Paraguassu et des sables de Bandeira de Mello. À San Isabel le corindon existe, mais il est rare; à Camassari il est abondant et se présente en fragments arrondis blancs, rouge vif ou bleu ciel.² Dans les sables de Salobro, il se présente en grains rouges ou grisâtres ou incolores.³

GROËNLAND.

Dans le district de Godhavn, le plagioclase d'Uifak contient des grains de corindon. Dans le district de Godthaab, à Avisisarfik, le corindon se présente en grains irréguliers, accompagnant l'anthophyllite et la biotite.

Ce qu'on appelle l'émeri de Fiskernaesset est de la saphirine. Dans le district de Frederikshaab, des rapports douteux signalent de l'émeri à Arsuk Storö, et du corindon dans le granite de Kipisako. On signale aussi du corindon dans le granite du cap Hvidtfeld.⁴

RUSSIE.

Ramsay a décrit un corindon provenant de la péninsule de Kola, dans la province d'Arkangel, en Russie. A Umptek, il existe une diffé-

¹ Hussak Bol. Comm. Géogr. et Géol. Sao Paulo, 1890 n° 7, 35, 40, 12. Groth. Zeitschr 21, 407.

² Hussak Tschermak, Mitth. N. F. 18, 343, 350, 357, 359.

³ Gorceix, Comp. Rend. 1884, 98, 1446, Bull. Soc. Min. Paris, 1884 7, 214.

⁴ Boggild, Min. Gröenland, 1905, p. 93; Hintze, Handbuch der Mineralogie 1908, p. 1776.

renciation de syénite à néphéline en syénite sans néphéline, à laquelle on a donné le nom d'umptékite. Dans la partie orientale, ce massif syénitique intrusif vient en contact avec un gneiss à sillimanite, au milieu duquel il envoie des apophyses, dont beaucoup ont l'aspect de nappes interfoliacées et de dykes de toute dimension. Cette injection lit par lit est souvent fine et compliquée. Ce gneiss contient non seulement de la sillimanite mais encore de la zoïsite, du grenat, du corindon spinelle et de la magnétite.¹

Dans les monts Oural, à peu près à 62 milles au nord d'Ekaterinburg sur la rive droite de la rivière Embraka, dans un gisement à l'est de Bysowa, on a trouvé des cristaux rouge foncé, non transparents, ayant parfois 2 cm 5 de diamètre, au milieu d'une veine de kaolin qui traverse une amphibolite à grenat, enstatite et épidote très métamorphisée.²

Dans un gisement voisin du village de Kaltaschi à peu près à 50 milles au nord de Jekaterinburg, il existe des rubis et des saphirs à la fois dans la dolomie et dans les alluvions.³

Près du village de Palkina, de 9 à 12 milles à l'ouest et au nord ouest d'Ekaterinburg, on trouve de temps en temps, avec du microcline et du grenat, de beaux cristaux transparents de rubis.⁴ La mine de rubis de Kornilowsk, qui se trouve dans un district granitique, à peu près à 5 mille $\frac{1}{2}$ de Mursinka, contient de nombreux petits grains, et de temps en temps des cristaux de corindon blanc grisâtre, rose saumon, bleu foncé, brun, ou rouge carmin.⁵ Le chloritoschiste de Kossoibrod au sud d'Ekaterinburg renferme des cristaux semi transparents de corindon bleu, atteignant jusqu'à 1 c/m de longueur. Il y a également de l'émeri finement disséminé dans le schiste chloriteux de Miramorskoï.⁶

Dans le district de Kytschym du corindon blanc, gris, bleu foncé ou clair, se rencontre en gros morceaux ou en paquets pesant parfois plusieurs livres.⁷ G. Rose a trouvé des cristaux pyramidaux à faces bien nettes atteignant de 1 à 1 $\frac{1}{2}$ pouces dans les graviers aurifères de Barsowka, au milieu de blocs de barsowite (anorthite).

Ce sont des cristaux variant du bleu clair au bleu foncé.⁸ Kokscharow mentionne qu'en 1823 von Fuchs avait trouvé des cristaux semblables et leur avait donné le nom de soimonite d'après le nom du Sénateur Soimonow.⁹ On a trouvé également dans les mêmes graviers

¹ Fennia, Helsingfors, Vol. II, 1894, pp. 2, 77, 97.

² Jereméjew, Russ. Min. Gest. 1893, 30, 478; Russ. Berg-Jour. 1894, 326; Groth, Zeitschr. 25, 573; 26, 517; Karnojitsky Russ. min. Gest. 1896, 34, 1. Groth Zeitschr. 30, 316.

³ Karnojitsky, Groth, Zeitschr. 30, 317.

⁴ Karnojitsky, Groth, Zeitschr. 30, 314.

⁵ Zerrener, Berg-u-Hüttenm. Ztg. 1866, 25, 129, N. Jahrb. 1866, 727.

⁶ Roe, Reise, 1837, I, 256, 151, 248.

⁷ Karpinsky Russ. Min. Gest. 1902, 39, 58; Groth's Zeitschr 37, 493.

⁸ Roe, Reise. 1842, 2, 152, 466.

⁹ Kokscharow Mar. Min. Russ. 1853, 1, 30, 1854, 2, 80.

des spaths en petits feuillets, gris bleuâtre, à éclat adamantin et à reflet bronzé.¹

La roche la plus riche en corindon de toute la Russie, celle qui a attiré le plus l'attention, est l'anorthosite à anorthite et corindon pour laquelle Joseph Morozewicz a proposé le nom de "Kyschtymite."² Cette roche se présente en noyaux et en très gros dykes sur la rivière Barsowka, dans le district de Kyschtym. Elle bute, au nord-est contre de la serpentine et au sud-est, contre un granite ou un gneiss granitoïde. Ses éléments constitutifs principaux sont une anorthite dont la formule varie de Ab, An_6 à An et un corindon accompagné de spinelle et de biotite. L'apatite et le zircon apparaissent comme éléments accessoires. Les éléments secondaires sont de la muscovite, du kaolin et du fer chromé.

L'ordre de cristallisation est le suivant: zircon, spinelle, corindon, anorthite et finalement biotite. Le corindon se présente en cristaux hexagonaux et en petits grains de forme pyramidale disséminés dans une pâte grise. Ci-dessous est une analyse de la kyschtymite, ou de ce qu'on peut appeler plus justement de l'anorthosite à anorthite et corindon.

	I	II	III	IV	V
Corindon et Spinelle.....	.....	.....	59.51	.....	.....
Corindon.....	47.51	.....	.....	.....	.....
SiO ₂	22.52	43.17	16.80	41.49	42.33
Al ₂ O ₃	16.31	31.26	13.89	34.31	32.78
Fe ₂ O ₃	2.20	4.21	0.76	1.88	3.05
CaO.....	6.64	12.73	7.26	17.68	15.20
MgO.....	1.34	2.57	0.61	1.51	2.04
K ₂ O.....	0.58	1.11	0.13	0.32	0.72
Na ₂ O.....	1.00	1.92	0.38	0.94	1.43
H ₂ O.....	1.58	3.03	0.76	1.87	2.45
	99.68	100.00	100.10	100.00	100.00

I. Kyschtymite; contient environ 38 pour cent d'anorthite (Ab_1An_6) 10 pour cent de biotite, et entre 51 et 52 pour cent de corindon et de spinelle réunis. L'échantillon analysé contient donc de 3 à 4 pour cent de spinelle.

II. En enlevant le corindon de l'analyse précédente et en ramenant à 100, on obtient les résultats de la colonne II.

III. Analyse d'une roche analogue, provenant de la même localité, mais contenant moins de biotite et plus de spinelle. L'anorthite est également plus basique, et correspond exactement à la formule An . La

¹ Sillem, N. Jahrb, 1851, 330, 404, 1852, 527 Hintze, Handb, d. Min. 1908, pp. 1757-1758.

² Tschermak Mitth. N.F. 18, 206, 215.

composition minéralogique est la suivante: corindon et spinelle 40-50; anorthite 36-38; biotite et autres éléments 4-10.

IV. En enlevant le corindon et le spinelle et en ramenant à 100, on obtient les résultats de la colonne IV.

V. Moyenne des analyses des deux échantillons en enlevant le corindon et le spinelle et en ramenant à 100. On a sans doute très exactement la composition moyenne de la masse de la gangue du corindon en cet endroit.

Aux environs des affleurements de Barsowka et de Kyschtymite à Nikolskaja Ssopka, et près du village de Sseljankina, Morozewicz a décrit une "Syénite à corindon" qui est un mélange granuleux de corindon feldspath potassique et biotite, en ségrégations en forme de noyaux (anhäufungen) dans le granite. Le corindon de la première localité était en individus grisâtres, plats et courts, épais de 1 à 5 c/m. On a également trouvé du corindon à 5 milles environ de Selankina, dans les monts Ilmen et à 12 milles environ au nord de Miask, sous forme de cristaux allongés verdâtres ou gris bleuâtre, ou encore de beaux cristaux transparents d'un bleu saphir, de 2 à 3 pouces de longueur, empatés dans une roche formée de feldspath blanc et d'un mica jaunâtre clair.¹ Une partie de la syénite est riche en biotite et cette phase de la syénite contient le corindon en larges plaques gris foncé. Dans les parties composées presque uniquement de feldspath, le corindon se présente presque toujours en cristaux prismatiques courts. La "pegmatite à corindon," ainsi nommée par Joseph Morozewicz, recoupe sous forme de dyke à gros grains les granites et gneiss granitoïdes des monts Ilmen². Le feldspath est presque entièrement une micropertchite jaunâtre, faite d'un mélange intime d'orthoclase d'albite. À côté du corindon, on observe dans la roche de petits cristaux aciculaires de rutile, d'apatite et de zircon; on peut ajouter, comme produits secondaires de décomposition, du kaolin et de la limonite.

Le corindon est en cristaux hexagonaux bleuâtres et atteint parfois près de 4 pouces de long par un demi pouce de large. Les plus petits cristaux observés ont de 1 à 1.5 m/m de long par 0.5 mm d'épaisseur; ces derniers sont souvent terminés par une pyramide.

Sustchinsky³ mentionne une pegmatite à corindon analogue dans un gisement de corindon à 2 milles environ au sud-ouest du lac Tatkul, entre les villages des Turgojak et de Togusowa, au nord de Miask. Ce corindon est d'une couleur bleue et de forme pyramidale; il atteint souvent 3 pouces de longueur. D'autres pyramides sont plus écrasées.

¹ G. Rose, Reise, 1842, 2. 76, 466.

² Techermark Mith N. F. 18, 82, 215.

³ Soc. Imp. Nat. St. Peterseb. 1900, 29, 21; Groths Zeitschr. 36, 178.

On a signalé à Taschkent, comme provenant peut-être des monts Tian-Schan, des cristaux de corindon carmin et rouge rose pâle.¹

Nous donnons ci-dessous des analyses chimiques de syénites et pegmatites à corindon provenant du Canada, de Russie et de l'Inde. Un seul coup d'oeil suffit pour convaincre de l'analogie étroite de composition chimique entre toutes ces roches d'origines si éloignées.

	I	II	III	Ia	IIa	IIIa	IV	V
Corindon.....	34.62	35.40	18.55	.....	.....	.....	.....	.....
SiO ₂	40.53	40.06	52.34	62.30	62.71	64.65	63.43	63.26
Al ₂ O ₃	13.62	13.65	16.05	20.93	21.37	19.83	20.78	21.87
Fe ₂ O ₃	0.19	0.35	0.45	0.29	0.55	0.56	0.29	0.22
FeO.....	0.04	.....	.....	0.06	.....	.....	.....	.....
CaO.....	0.67	0.30	0.20	1.02	0.47	0.25	1.00	0.21
MgO.....	.....	0.15	0.16	.....	0.23	0.19	0.07	.....
K ₂ O.....	5.92	5.20	6.58	9.10	8.14	8.14	8.00	3.09
Na ₂ O.....	3.40	3.71	4.77	5.23	5.81	5.89	5.20	10.25
H ₂ O.....	1.01	0.46	0.40	1.07	0.72	0.49	1.00	0.78
	100.00	99.28	99.50	100.00	100.00	100.00	99.79	99.68

La colonne I donne une analyse de pegmatite à corindon de Craigmont, Ontario, Canada, les résultats étant ramenés à 100. Les colonnes II et III donnent des analyses de pegmatites à corindon et de syénite à corindon de Nikolskaja Ssopka dans les monts Oural, Russie (Tschermak. Min. and Pet. Mittheil XVIII, 1898, P. 219). Les colonnes Ia, IIa et IIIa, donnent l'analyse des colonnes I, II et III moins le corindon; le reste étant ramené à 100. La colonne IV renferme une analyse de la micropertchite isolée de la pegmatite à corindon de Craigmont, Ontario. La colonne V renferme une analyse d'un feldspath analogue retiré de la pegmatite à corindon de Sivamalai, Inde.

GRÈCE.

Un certain nombre d'îles de l'Archipel grec renferment des exploitations de corindon qui datent des temps les plus reculés.² Les gisements les plus grands et les mieux connus se trouvent sur l'île de Naxos. Le meilleur émeri vient de Wothri (Botris) à 9 milles du rivage et est expédié par Sulionos. D'autres bons gisements se trouvent à Apiranthos, à 8 milles du rivage; le minerai en est expédié par le petit port de Mutzoma. Ces gisements sont dans le nord ou l'est de l'île. Dans la partie sud, il existe du corindon près de Yasso. Actuellement, le port principal d'expédition est cependant Syra, sur une île voisine. L'émeri se ren-

¹ Hinde (Handb. der Min. p. 1761) dit que les corindons peuvent provenir des mines de rubis de Schlgan, près de la rivière Oxus, dans le Badakschan, connues depuis les premiers siècles (voir aussi page 1759).

² "Ueber den Smirgel von Naxos" Tschermak. Min. und. pet. mitth; Vol. XIV; 1895, pp. 311-342.

contre en gros blocs, généralement au milieu du sol rouge. Ces blocs erratiques sont tellement abondants que ce n'est que tout récemment qu'on a été obligé d'exploiter la roche en place. L'émeri forme de nombreux amas lenticulaires, de 15 à 150 pieds de large, et atteignant parfois un kilomètre de long. Ces amas sont encaissés dans un calcaire cristallin, souvent saccharoïde, au milieu de micaschistes et de gneiss. On pense qu'il a pris naissance par l'arrivée de dykes massifs de pegmatite, rattachés à une invasion de granite. Le meilleur émeri de Naxos est d'un gris foncé, généralement tacheté ou rayé de bleu; ces plages bleuâtres se reconnaissent facilement comme du corindon pur. Il a généralement une structure en plaques, ou feuilletée, mais il est parfois massif. C'est surtout un mélange très intime de corindon et de magnétite; même au microscope, la poudre apparaît comme formée de ces deux minéraux qui semblent inséparables. Les produits de décomposition qu'on rencontre sont du minerai de fer rouge et brun, ou encore de la margarite qui est souvent disséminée en petites écailles dans la masse.

D'autres minéraux accompagnent l'émeri, mais on ne peut rarement les déceler sans l'aide du microscope. Ce sont: la tourmaline, la muscovite, les chloritoïdes, le diaspre, le quartz et la sillimanite. Comme éléments moins abondants, on peut citer le disthène, la staurotide, la biotite, le rubis, le spinelle, la vésuvianite, et la pyrite. Le corindon est généralement en grains arrondis ayant environ un demi millimètre d'épaisseur ou en petits cristaux empâtés dans le minerai de fer. La coloration bleuâtre est répartie irrégulièrement dans les cristaux. Beaucoup d'individus ont une structure zonée et contiennent des inclusions, surtout de magnétite et de rutilé.

L'émeri est moins abondant dans l'île de Nicaria, mais elle est d'une qualité comparable à celle de Naxos, et elle possède le même aspect bigarré et la même structure feuilletée. On trouve dans l'île de Samos un émeri bleu foncé, en masses nodulaires erratiques. L'émeri des îles Héraclia et Sikinos, au sud et au sud ouest de Naxos, a un caractère analogue, mais il est plus fin de grain et il accompagne des calcaires cristallins plus fins. L'exploitation de cet émeri se fait encore par des méthodes primitives. Malgré l'énorme quantité de minerais extraits, il est difficile de donner le nom d'exploitation minière aux travaux. Quand les blocs de minerai ne sont pas trop gros, on les transporte à la côte. Les blocs trop gros sont cassés à la taille convenable par un marteau à coin, ou par chauffage et renfroidissement subit par l'eau. Une analyse faite par la Naxos Union a donné les résultats suivants:

Al_2O_3 57.69; Fe_2O_3 30.87; SiO_2 6.36; CaO 0.89; MgO 0.20; MnO traces; H_2O 3.99.

TURQUIE (ASIE MINEURE).

L'émeri turc provient du vilayet ou province d'Aidin en Asie Mineure. Le grand centre commercial de cette province et des îles voisines est Smyrne. De cette ville partent deux lignes de chemin de fer qui pénètrent dans l'intérieur du pays par les vallées du Sarabat (Hermus) et du Méandre. La région est d'une topographie accidentée: des collines à contours anguleux et d'une altitude de 3,000 à 7,000 pieds se dressent entre de larges et fertiles vallées. L'altitude s'élève constamment à partir de la côte et aux sources du Méandre la vallée est à 3,000 pieds au-dessus de la mer. Les collines sont couvertes d'une végétation forestière maigre et clairsemée; des pins et des chênes isolés se dressent au milieu de taillis bas et sans vigueur. Les vallées forment un vif contraste avec ces pentes incultes et sauvages: ce sont souvent de véritables jardins avec une végétation luxuriante de figuiers, oliviers, orangers, et grenadiers.

Au point de vue géologique la plus grande partie de la région est formée de calcaires cristallins, souvent d'un blanc pur et saccharoïdaux, d'autres fois compacts et finement grenus. Les variétés les moins altérées sont bleuâtres. Ces calcaires sont interfoliacés dans des schistes chloriteux et micacés et dans des gneiss. En général la direction va de l'est à l'ouest, mais en certains endroits elle s'écarte considérablement de la normale. En général également le pendage est considérable; au sud d'Aidin il se fait au contraire vers le nord.

Plus au nord encore, à Odemish, le pendage est au sud, ce qui indique de grands plissements dans les terrains. En plusieurs endroits, les schistes et les calcaires cristallins sont séparés par des feuillets de serpentine qui représentent des roches à olivine basiques décomposées après leur injection. Autour de la baie de Smyrne il existe de grandes étendues de laves et de tufs trachytiques. Ces vieux calcaires cristallins supportent des grès et des calcaires crayeux légèrement redressés, et remplis de fossiles caractéristiques de l'ère tertiaire.

Les gisements d'émeri d'Asie Mineure ont fait l'objet de plusieurs gros ouvrages du Dr J. Lawrence Smith, vers les années 1849-1851.¹ Plus tard, ces gisements si intéressants ont été examinés par W. F. A. Thomas de Londres, Angleterre², par K. E. Weiss,³ A. Haenig,⁴ et Simmersbach.⁵

¹ Am. Jour. Sc. 2ème Série, vol VII (1849) pp. 283-285; Vol. IX, 1850, p. 289; Vol. X, p. 354, et Vol. XI, 1851, p. 53. Scientific Researches 1851, pp. 1-53.

² "Emery, Chrome-ore, and other Minerals in the Villayet of Aidin, Asia Minor" Trans. Am. Inst. Min. Eng. Vol. 28, 1898, pp. 208-225.

³ Zeit. für Prak. Géol. 1901, pp. 252-253.

⁴ Emery and the Emery Industry, London, 1912.

⁵ Zeit. Berg. Hütten-u-Salzw. 1904, 52, 515; Groth, Zeitsch 42, 635.

Ce n'est cependant que vingt ans après les premières recherches du Dr Smith en 1849, qu'on fit sérieusement attention à l'exploitation de cet émeri, en concurrence avec l'émeri de Naxos. Les fouilles sont surtout nombreuses dans les bandes calcaires des environs de Tireh et de Gumuch Dag. Beaucoup de ces gisements ne sont plus exploitables, tandis que d'autres n'ont pas été touchés.

La plus grosse partie du minerai vient des pentes de Gumuch Dag et plus loin d'Ak Sivri. Les premières mines sont à 12 milles environ du sud-est des ruines de l'ancienne cité d'Éphèse (Ayasaluk) et juste au nord de la rivière Méandre. Les dernières sont beaucoup plus éloignées, et sont à 100 milles environ à l'est de Smyrne. On a également trouvé de l'émeri dans le sol de Kulah, sur la rivière Hermès, non loin de l'ancienne ville de Philadelphie, près d'Adula à l'ouest de Kulah et à Manser au nord de Smyrne. Au voisinage de Smyrne, on a signalé des gisements à Baltizick, Azizich, Cosbunar et Kulluk. Ces gisements sont de deux espèces: (1) de l'émeri en roche, c'est-à-dire en place dans sa roche primitive; (2) de l'émeri erratique dans les débris provenant de la destruction d'émeri en roche.

L'émeri en roche se trouve en poches ou en masses lenticulaires dans le calcaire cristallin; la largeur de ces poches varie de quelques pieds à 200 pieds, mais la longueur ne dépasse pas 300 pieds. On les exploite généralement jusqu'à 10 ou 50 pieds de profondeur, mais très souvent, les gisements eux-mêmes sont plus profonds. Des gisements allongés, larges de 5 à 6 pieds, forment saillie à la surface, et certains se suivent sur 300 pieds de long. Les épontes de ces gisements sont abrupts, mais irréguliers. L'émeri lui-même est un mélange intime de corindon et de magnétite, avec une certaine quantité, souvent considérable, de certains silicates comme la margarite, la chlorite et les chloritoïdes. Souvent les impuretés nuisibles sont en veines ou en bandes traversant l'émeri dans diverses directions. Un phénomène remarquable qui favorise l'exploitation est la tendance de l'émeri à se casser en blocs irréguliers, mais faciles à manipuler. Quand ces plages de cassure réguliers ou clivages sont absents ou mauvais, on a toujours la ressource d'abattre aux explosifs.

L'émeri erratique ou de débris a été jusqu'à présent la principale source de ce minerai. Cet émeri se présente en fragments ou blocs plus ou moins arrondis, empatés dans une argile compacte, fréquemment colorée en rouge brun par suite de l'oxydation du fer du minerai. Ces blocs occupent souvent dans le calcaire des dépressions peu profondes, mais atteignant parfois 20 pieds de profondeur. L'origine de l'émeri est quelquefois très rapprochée, mais dans certains cas on ne trouve aucune trace des gisements primitifs.

L'émeri en roche s'exploite soit en carrière, soit souterrainement

par des tunnels aboutissant à de grandes caves dont le toit est supporté par de gros piliers. On fait un triage à la main et le minerai utilisable est habituellement chargé sur des chameaux qui peuvent porter ainsi 4 à 5 quintaux chacun et qui vont au port ou à la station de chemin de fer la plus voisine, c'est à dire parfois à plus de 20 milles de distance. On paie une royauté d'environ 13 shellings par tonne, ce qui fait environ 17 pour cent de la valeur pour une minerai riche, et 26 pour cent pour un minerai pauvre, cette valeur étant comptée au port d'expédition. C'est en fait un lourd impôt. Le port principal d'expédition est celui de Smyrne.

ALLEMAGNE.

Divers savants ont signalé la présence de saphir corindon dans les bassins du Rhin, en diverses localités des Siebengebirge et dans l'Eifel. Ce corindon se rencontre dans des enclaves silicatées au milieu de basaltes ou encore dans les bombes de certains tufs andésitiques à cordiérite, sanidine, biotite, sillimanite, magnétite et spinelle.¹ Le chlorosaphir est un saphir corindon, d'un vert foncé, qu'on rencontre en bombes dans un gneiss à sanidine encaissé dans une vieille lave trachytique à Königswinter. Zirkel² mentionne la présence de corindon dans l'andésite et la tonalite du district de l'Eifel. Pirsson³ mentionne également la présence de petits saphirs bleus dans le basalte frais d'Unkel sur le Rhin et de Steinheim près de Francfort sur le Main. Les trachytes, andésites, et basaltes des Siebengebirge qu'a décrits Dannanburg⁴ contiennent en même temps que du corindon, du spinelle, de la magnétite, de la sillimanite, de nombreuses enclaves de calcaires de schistes et de granulite. G. Léonhard avait dès 1842, reconnu l'existence des saphirs dans les laves de Niedermendig et de Mayen.

Les andésites à hornblende de Bocksberg et de Rengersfeld dans le district de l'Eifel décrit par Vogelsang⁵ ne sont pas d'un caractère homogène. Elles contiennent des noyaux qui ont souvent l'aspect d'enclaves ou de traînées de nature différente de la roche principale. Ces noyaux étrangers sont composés de cordiérite, andalousite, sillimanite, feldspath, biotite, pléonaste, corindon en cristaux bleuâtres, rutil, quartz, grenat, zircon et magnétite. Ils ont des dimensions variables; certains ont près de 2 pouces de diamètre, d'autres ont près de 5 pouces de longueur.

Vogelsang tend à admettre que ces inclusions proviennent des

¹ Laspeyres, Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. Bonn. 1900, 460.

² Lehrbuch der Petrographie, 1893, p. 461.

³ Am. Jour. Sc. 4th. Ser, Vol. IV 1897, p. 422.

⁴ Tschermak Min. und. Pétro. Mittheil. Vol. 14, 1894, p. 17.

⁵ "Beiträge zur Kenntniss der Trachyt-und Basalt-gesteine der hohen Eifel". Zelt. d. deut. geo. Gesell. B. XLII, 1890, p. 25.

schistes cristallins. L'émeri de Peekskill, New-York, présente au point de vue de son origine une particularité intéressante: le spinelle se trouve dans l'andésite, immédiatement autour des inclusions. On pense que certains au moins de ces minéraux auraient été formés et mis en place à la suite des modifications chimiques apportées au magma par la dissolution d'une partie de la substance des inclusions.¹ Le volcan de Laacher See, comme celui du Vésuve est remarquable par le nombre et la variété des blocs emprisonnés dans les conglomérats de projection. On y voit des fragments de roches cristallines foliacées, dans lesquelles domine un gneiss à cordiérite. Certains de ces blocs ont été très peu décomposés par la chaleur et la cordiérite y est claire, très peu polychroïque et contient des inclusions de spinelle et de corindon. Dans les blocs décomposés la coridélite est fortement polychroïque et ne contient généralement pas de sillimanite. Cette cordiérite est aussi entourée de verre et contient des inclusions vitreuses secondaires. La biotite de ces sortes de roches a souvent été fondue en un verre qui a donné naissance à du spinelle. Dans les parties très décomposées, les minéraux primitifs ont entièrement disparu et la cordiérite de formation récente est enchassée dans un verre brunâtre.

Dans le duché de Bade, au nord de Schenkenzell, on trouve du corindon en grains bleuâtres de la dimension d'un pois dans des ségrégations séricitiques au milieu d'un granite porphyritique.² On a signalé de petits bâtons de saphir d'un beau bleu à Horberig dans le Kaiserstuhl.³

En Bavière, l'émeri de Wildenrenth se trouve dans un schiste à hornblende quartzifère et grenatifère⁴. On trouve également du corindon dans le gneiss à hornblende d'Alberseith près de Vohenstrauß.⁵

Dans la principauté de Hesse on a signalé du saphir dans le basalte de Calvarienberg à Fulda.⁶

À Michaelstein dans les montagnes du Hartz, on a trouvé du corindon dans un dyke de kersantite qui s'est logé dans les schistes argileux et qui s'accompagne de calcaires, quartzites et cornéennes d'âge dévonien inférieur.⁷ La kersantite qui est d'un gris foncé ou presque noire est formée de nombreux phénocristaux de biotite, et quelquefois de feldspath, enchassés dans une pâte à grain fin. Au microscope on discerne de l'enstatite et de la cordiérite, cette dernière en prismes hexagonaux bien définis, probablement enallogènes et dérivant du magma lui-même. Cette kersantite est criblée de minéraux qui semblent entièrement

¹ J. J. H. Teall "The Natural History of Cordierite and its Associates" *Prov. Geologists Assocn. Vol. XVI, Part 2, 1899, p. 67.*

² Groth, *Zeitschr.*, 29, 157.

³ Rosenbusch *Physikg.*, 1905, 1, b. 39.

⁴ Rumpf, N. 1856. 559 *Oebbecke nutz. Min. Ind.-Ausst. Nürnberg. 1906, 34.*

⁵ Bruhns, *Nutzb. Min.* 1906, 686.

⁶ Sandberger, N. *Jahrb.* 1890, 1, 100.

⁷ Max Koch "Die Kersantit des Unterharzes" *Sahrh d. preuss. geol. handesanst 1886, p. 44.*

étrangers à la roche: feldspath, grenat, sillimanite, disthène, quartz, biotite, rutile, spinelle, apatite, staurotide, hypersthène, calcite, magnétite, anatase et mica ferreux et titanifère. Ces minéraux d'apparence exotique se présentent soit isolés, soit en paquets ayant tantôt des dimensions microscopiques, tantôt la taille d'une grosse noix. En certains endroits ils constituent plus de la moitié de la masse du dyke.

Cette kersantite contient également du corindon en petits cristaux ayant jusqu'à 0 m/m 5, soit accolés à du spinelle, rutile et staurotide, soit en grains irréguliers emprisonnés dans la sillimanite fibreuse. D'après Teall¹ ces minéraux devraient certainement leur origine des à modifications de composition chimique du magma, dues à la digestion et à l'assimilation de la substance des nombreuses inclusions.

En Saxe, près d'Hunter-hermsdorf, on a trouvé dans les graviers du corindon gris bleuâtre, quelquefois rouge, en petits cristaux et en grains. Sur l'Ochsenkopf, à Brockau près de Schwartzenberg, on a trouvé des amas granuleux, d'un gris bleuâtre foncé, avec de la ménéginitite "beilstein" et du talc dans une phyllade quartzifère brillante. On en connaît de même à l'état de phénocristaux dans la magnétite de Waldheim.²

Un des gisements allemands de corindon les plus intéressants est celui qu'à décrit le professeur D^r Ernest Kalkowsky³ dans les granulites de Saxe.

La roche désignée sous le nom de granulite se présente en amas lenticulaires de 4 mètres de large, et est surtout une granulite à sillimanite. Bien que tout l'amas lenticulaire de granulite à corindon soit nettement délimité et forme un tout pétrographique unique, il se divise en plusieurs variétés faciles à différencier, mais passant parfois par des phases de transition. On peut dire que dans l'ensemble c'est essentiellement un mélange finement grenu et sans quartz de feldspath et de prismatine (ou cornéropine)⁴ en assez grosses colonnes, de grenats de la taille d'une noisette et de tourmaline caractéristique. Dans certains cas il y a un feldspath calcosodique et quelques facies de la roche contiennent une certaine quantité de quartz. En général le corindon possède la couleur violet clair caractéristique de l'améthyste orientale. Il est faiblement mais distinctement polychroïque; son indice de réfraction

¹ Proc. Géologists' Association. Vol. XVI, 2ème part, 1899, pp. 66-67.

² Frenzel, Min. Lex. 1874, 177.

³ "Der Korund granulite von Waldheim in Sachsen" "Ials" Jahrgang 1907, Heft, 2, pp. 47-65.

⁴ L'analyse de ce minéral rare et mal connu montre qu'il se rapproche beaucoup par sa composition de la formule $MgAl_2SiO_4$, qui correspond à la cornéropine décrite pour la première fois en 1884 par J. Lorenzen. Cette cornéropine a été trouvée à Fiskerns en Groënland, accompagnée d'amphibole grise, de saphirine, d'un mica magnésien brun clair, de gédrite et quelquefois de cordiérite (ijolite). Elle a été ainsi nommée d'après le nom du géologue danois Kornerup. La prismatine a reçu son nom de Sauer en 1886 après l'analyse du minéral de Waldheim. Ussing attire l'attention sur la ressemblance de ces deux minéraux décrits par deux auteurs différents.

est élevé et sa biréfringence est faible. Il est uniaxe et négatif et présente parfois des anomalies optiques. Il contient quelquefois du rutile en inclusions, ou encore de la tourmaline et très rarement du feldspath. Dans les gros individus ces inclusions se groupent vers le centre. À côté des minéraux qui accompagnent le corindon dans la granulite, Kalowsky cite le zircon, beaucoup de rutile et de sillimanite, de petites quantités de disthène, et dans certaines parties différenciées l'andalousite.

La première variété de granulite à corindon a été désignée par Kalowsky sous le nom de "granulite à prismatine pauvre en corindon." C'est une roche blanche à grain fin ou moyen, parsemée de petites tourmalines d'un brun foncé, atteignant parfois 2 m/m. Il n'y a de la biotite que si la tourmaline est absente. Les cristaux de grenat qu'on y rencontre ont de 3 à 4 m/m de diamètre et ont parfois plus de 1 c/m d'épaisseur. Toute la roche est criblée de prismatine, généralement en paquets rayonnants. Des blocs en forme de colonne se rencontrent dans certaines parties très feldspathiques de la roche. Les petits grains de corindon sont rares et faciles à manquer si on ne les recherche pas spécialement. Entre cette phase de granulite à corindon et la deuxième phase désignée sous le nom de "granulite granulaire riche en corindon" il y a passage bien net. Cette dernière roche est d'une couleur assez changeante; elle est généralement rougeâtre mais parfois grisâtre. Le corindon qui y abonde se présente en mouches d'un gris bleuâtre brillant parsemées sur toute la roche. La foliation est peu nette, mais elle s'accroît quand la quantité de biotite ou de tourmaline s'accroît. La tourmaline et la biotite semblent s'exclure mutuellement, de même il y a un antagonisme entre la tourmaline et la biotite d'une part et la prismatine d'autre part. Le grenat n'existe que très disséminé.

La troisième variété qui est connue sous le nom de "granulite à biotite riche en corindon" est d'une couleur violet pâle, due à la prédominance du mica. Malgré l'abondance des petites écailles de mica, la roche a une foliation peu distincte. Elle ne contient pas de tourmaline, mais on y rencontre en certains endroits du grenat et de la prismatine. Il est impossible de reconnaître le corindon sans microscope et souvent il est difficile de le distinguer de la sillimanite qu'on trouve en petits paquets de minuscules grains blanchâtres.

Dans la "granulite schisteuse rougeâtre à corindon", non seulement le corindon est abondant mais on le trouve en gros cristaux visibles à l'oeil nu. C'est ainsi qu'on peut compter à la surface d'un échantillon de musée plus de 20 cristaux tabulaires, très reconnaissables à leurs surfaces brillantes de clivage. Ces cristaux sont très irrégulièrement distribués et sont généralement accompagnés de gros individus de prismatine.

La roche est très pauvre en tourmaline et en grenat; au contraire la sillimanite et le rutile sont abondants.

La cinquième phase de granulite est décrite comme une "granulite blanche riche en quartz et pauvre en corindon." Le corindon s'y présente en petits grains grisâtres de 3 à 7 au centimètre carré; quand le corindon est plus abondant on en compte de 10 à 12 au centimètre carré. Kalkowsky se demande: "Pourquoi l'alumine libre se trouve-t-elle ainsi associée à du quartz libre? Pourquoi cet excès d'alumine n'a-t-il pas été employé à former du feldspath ou de la sillimanite?" Il tient la granulite à corindon pour une roche anormale mais sa structure, ses associations immédiates; son caractère zoné sont ceux d'un véritable granite.

La roche qui forme la gangue des minerais de nickel découverts en 1900 aux environs de Sohland sur la Sprée, près de Bautzen, en Saxe, se présente sous l'aspect de dykes recoupant la roche du pays, c'est à dire le granite de Lausitzer. Le principal dyke minéralisé a de 30 à 60 pieds de large et a été suivi sur plus d'un demi mille. La roche dominante a la composition des "protérobases"; elle est à grain moyen et se compose surtout de plagioclase, augite, hornblende brune et mica brun. Les minéraux accessoires les plus importants sont un pyroxène incolore, de la magnétite, de l'ilménite, de l'apatite, du zircon et du rutile; comme éléments secondaires du talc, de la hornblende, de la chlorite et de la serpentine. La roche prend par endroits l'aspect d'une diabase à biotite à grain plus fin et disséminée en paquets irréguliers au milieu de la protérobase. La hornblende brune y manque, mais par ailleurs cette variété ressemble à la protérobase à laquelle elle passe d'ailleurs par transition insensible. Les ségrégations basiques sont de deux sortes: l'une d'elles, qui n'a jamais été trouvée en place, est caractérisée par d'innombrables octaèdres de spinelle vert et transparent et par quelques grains de corindon; l'autre qu'on trouve dans l'amas minéralisé est surtout formée de paquets de sillimanite avec nombreux cristaux de spinelle et de saphir. Ce dernier est en tablettes ayant jusqu'à 0.7 m/m de large.¹

Von Foulton² a trouvé du corindon dans un porphyre quartzifère de Teplitz. Dans un résidu insoluble provenant du traitement de la roche par les acides sulfurique et fluorhydrique, il a en effet obtenu de petits grains de corindon.

En Silésie, les graviers aurifères de Goldberg³ ont donné de petits grains de corindon rouge et bleu pâle. De même on a trouvé de petits individus arrondis de corindon dans la pegmatite de Rabenstein près de

¹ Beck "Die Nickelerz lagerstätte von Sohland a.d. Spree, und ihre Gesteine" Zeitschr a.d; geol. Gesell, 1903, 55, 311; Jour. Can. Min. Inst. Vol. IX 1906, p. 254.

² Verhandl. geol. Reichsanstalt, Vienne, n° 8 1888, p. 178; Am. Nat. 1889 p. 524.

³ G. Rose, bei Roth, Erläut, 1867, 385.

Wolfshau.¹ Andréas et König² ont décrit un facies extrêmement basique d'un gabbro à hornblende saussuritisé, à Frankenstein, dans lequel de gros blocs allotriomorphes de plagioclase enchassent des paquets et des traînées de magnétite, sillimanite et enfin corindon incolore en cristaux tabulaires. Il y a là quelque chose de comparable au gisement des nodules et des fragments de spinelle et de corindon dans les gros feldspath irréguliers qui apparaissent dans le gabbro un peu ouralitisé du Veltlin, décrit par Linck³ (Comparez à l'émeri de la série Cortlandt, Peekskill, New-York.)

AUTRICHE-HONGRIE.

Bohème. On trouve sur l'Iserweise, mais rarement, de petits cailloux de saphir pesant jusqu'à un gramme.⁴ On trouve également dans les concentrés de Podsedlitz et de Triblitz des saphirs et des rubis, soit en grains atteignant 1 cm, soit en gros cristaux pyramidaux atteignant 5 m/m; ces pierres sont bleues, verdâtres, blanchâtres, ou rouge pâle.⁵ Près de Petschau il existe du corindon en grains rougeâtre clair accompagné de disthène ou de quartz. On connaît aussi du corindon avec de l'hercynite près de Ronsperg⁶. Les sables aurifères des environs de Bergrichenstein contiennent des cailloux roulés et des cristaux arrondis de corindon. Près de Pisek, les sables de la Votawa contiennent des grains et des fragments rose ou rouge hyacinthe.

Moravie. On signale près de Kermislau des grains bleu foncé de corindon dans un schiste talqueux. À Nedwieditz de petits grains et cristaux de corindon bleu clair sont disséminés dans un calcaire cristallin.⁷ Près de Mährisch-Schönberg des cristaux de corindon allant du blanc grisâtre au jaune, légèrement transparents, ayant jusqu'à 12 m/m de long sur 8 m/m de large, sont enchassés dans un plagioclase granuleux accompagné de disthène.⁸ À Pokojowic, près d'Okrisko, on trouve de temps de temps des cristaux gris et parfois bleus de corindon dans une veine de feldspath à gros grain au milieu de gneiss.⁹

Silésie autrichienne. Dans l'angle nord ouest de la Silésie autrichienne, près de Jauernig, F. von Camerlander, a décrit un gisement de corindon au sein d'un gabbro à olivine associé à une amphibolite. Le

¹ Von Milch, N. Jahrb. 1899, Biel-Bd. 12; 237.

² Abhandl. Senck. Gesell. Francfort, 1888 p. 62; Bull. 269 U.S.G.S. 1906, p. 63.

³ Sitzungsber. K. preuss. Akad. Wiss. Zu Berlin, Vol. 6 1893, p. 47.

⁴ Leonhard, top. Min. 1843, 451; Zepharovich, Lex. 1859, 227; 1873, 171.

⁵ Oehmichen, Zeitschr. pr. Geol. 1900, 5.

⁶ Kalkowsky, Zeitschr. d. geol. Ges. 1881; 33, 536.

⁷ Zepharovich, Lex. 1859, 227.

⁸ Oborny, Jahrb. geol. Reichsanst. 1865, 15 Verh. 14; Zepharovich, Lex. 1873, 171.

⁹ Barvir, Groth's Zeitschr., 25, 432.

corindon se présente en grains blanchâtres ou bleuâtres ayant parfois la taille d'une noisette. Il est biaxe au point de vue optique.¹

Hongrie. Près de Szob on trouve dans une andésite de petites inclusions de cristaux bleus de corindon ayant jusqu'à 0.3 m/m; de même il existe de très petits cristaux analogues dans une andésite à hornblende près de Deva, à Nagyag, à Szarazpatak près de Sztolna et à Gyalu. Il existe aussi près d'Ajnacsco dans un basalte, du corindon bleu grisâtre ayant jusqu'à 7 m/m de long par 1.5 à 2 m/m de large.²

Siebenbürgen. On a signalé de petits cailloux de saphir dans les sables aurifères d'Olahpian.³

Autriche. Wichmann a décrit un corindon enchassé dans le graphite de Mühlendorf près de Spitz dans la Basse Autriche. Ce corindon se présente en bâtons ou aiguilles ayant jusqu'à 2.5 c/m de long et teintés en bleuâtre, rougeâtre et plus rarement en grisâtre bigarré. On en connaît aussi dans des blocs de pegmatite à Felling, en cristaux long parfois d'un pouce, et colorés en violet, gris verdâtre ou bleuâtre.⁴

Tyrol. La dolomie granuleuse du pied du Karl Weissen contient des cristaux émoussés de corindon, ayant jusqu'à 1.5 c/m de long.⁵ D'après Doelter, à Monzoni, un dyke granitique rouge renferme du corindon associé à du spinelle.⁶ Sur la Cima d'Asta, on a trouvé du corindon dans une cornéenne feuilletée au Canale San Bovo et plus bas dans la vallée du Calamento.⁷ Teller et Von John ont trouvé du corindon accompagné de tourmaline, spinelle, ilménite rutile et biotite sur les bords de massifs de diorites quartzifères et micacées qui ont envahi les gneiss et les schistes de Klausen. Le corindon est en cristaux microscopiques, soit incolores, soit bleuâtres et la tourmaline seule est visible à l'oeil nu.

SUISSE.

Dans le Tessin⁸ au Campo Longo, la dolomie renferme du corindon accompagné de diaspore, pyrite, rutile, tourmaline et mica. Généralement il est rose pâle, ou bleu, ou rarement gris ou incolore il est transparent ou translucide. Les individus prismatiques sont clairs et ont jusqu'à 10 c/m de long. On connaît des corindons bleus et rouges dans la dolomie du St-Gothard.⁹

¹ Verh. geol. Reichsanst. Vienne 1886, 356; Zepharovich Lex. 1893, 142.

² Szadeczy Földt. Közlöny 1895, 25, 229; 1899, 29, 296; Groth Zeitschr. 27, 99; 34, 709.

³ Zepharovich, Lex. 1859, 227.

⁴ Verh. geol. Reichsanst. Vienne 1884, 150; Groth-Zeitschr. 10, 429. Zepharovich Lex. 1859, 227 1893, 141; Sigmund, Niedröst Min. 1903, 10.

⁵ Weinschenk, Tscherm. Mitth. N.F. 22, 77; Zeiske, 23, 100.

⁶ Sitzb. Ak. Wiss. Wien, 1903, 112, 169; Groth's Zeitschr. 41, 508.

⁷ Salomon, Tscherm. Mitth. N.F. 17, 200, 204, 206.

⁸ Kennigot, Min. Schw. 1866, p. 145.

⁹ Dana Système de minéralogie, p. 212.

ITALIE.

On a signalé du saphir et du rubis en même temps que du zircon dans les sables de Lonedo à Venise. Salomon a donné une description très intéressante du gisement de corindon et des minéraux associés qu'on trouve sur le versant italien du mont Adamello en Lombardie et au mont Aviolo.¹ Le massif montagneux dont le mont Adamello forme le sommet (11,681 pieds) fait partie de la portion sud des Alpes orientales.

Il est constitué par une masse centrale de tonalite ou diorite quartzifère entourée de roches sédimentaires d'âge divers, dont beaucoup portent les traces de métamorphisme de contact. Les roches qui ont fait l'objet des études forment une zone qui s'étend le long de la lisière occidentale du massif intrusif et qui a été suivie sur près de 9 milles de long; elles font partie de vieilles séries sédimentaires décomposées ultérieurement par la tonalite. La roche la plus caractéristique de la zone intérieure est composée de cordiérite (à peu près 50 à 70 pour cent de la masse) accompagnée de biotite, andalousite, sillimanite, quartz, minéral de fer titanifère et en certains cas plagioclase, orthoclase, grenat, spinelle et corindon. Des inclusions de phyllade ou cornéenne à cordiérite ont été saisies et enrobées par la tonalite. Quelques parties de cette cornéenne sont riches en hornblende.

Le corindon a été signalé également dans les micaschistes du Monte Muffeto, près de Bovegno, dans la province de Brescia² ou encore accompagné d'hercynite à Le Prese.³

Piémont. On a trouvé du corindon dans une cornéenne de contact près de Baveno, dans la province de Novare.⁴ Dans le district de Biella, notamment près de Mosso Santa Maria il existe dans des dykes d'oligoclase blanc décomposé que Lacroix a reconnu comme identique à la plumasite de Lawson.⁵ D'après Jervis il existe un corindon gris dans du feldspath, près de Lemie, vers la Cima del Morosso, dans la province de Turin; de même des blocs erratiques en contiennent près de Locana et de Castellamonte. Il existe également du corindon accompagné de quartz près de Gressoney la Trinité.⁶

¹ "Geologische und petrographische Studien am Monte Aviolo" Zeit. d. deut. geol. Gesell., B. XLII, 1890 p. 450.

² Jervis, Tesori sotterr. Ital. 1873, I. 281.

³ Linck, Sitzber. Ak. Wiss., Berlin, Feb. 1893.

⁴ Salomon, Techem. Mitth. N.F. 17, 256.

⁵ Bull. Soc. Min. Paris, 1903, 26, 149.

⁶ Hintze Handb. d. Min. 1907, p. 1755.

PORTUGAL.

Leonard¹ signale qu'il existe du corindon au Portugal, près de Lisbonne.

ESPAGNE.

La côte sud-est de l'Espagne, de l'Andalousie à la province Almería, de Cabo di Gata aux environs de Carthagène, soit sur une distance d'environ 100 milles, est bordée par des roches volcaniques appartenant au Miocène supérieur ou au début du Pliocène. Ces roches sont des andésites micacées contenant de gros individus d'un plagioclase basique, de la biotite, un pyroxène rhombique et de la hornblende, le tout enrobé dans une pâte vitreuse. Ces laves contiennent en outre des inclusions de cordiérite, grosses parfois comme une noisette et bien cristallisées avec des contours idiomorphes et authigènes. Cette cordiérite s'associe étroitement à du feldspath et à du quartz et est accompagnée d'une grande quantité de corindon spinelle et d'andalousite.² À Ronda, dans la province de Malaga, ou encore dans les sables de la côte près de Marbella, il existe un émeri formé d'un mélange de corindon et de mica. On a trouvé du corindon à Canchal de la Muela, dans l'Estramadoure province de Cacères. Enfin on a pu extraire quelques cristaux arrondis de corindon dans les sables de Sil en Galicie.³

FRANCE.

Dans les Hautes Pyrénées près de Cauterets on a trouvé des cristaux de corindon dans une leptinite.⁴ On a découvert des cristaux de corindon dans un dyke de pegmatite grise qui traverse le granite entre Pouzac et Ordizan.⁵ Lacroix a décrit un corindon en grains microscopiques, accompagné de spinelle, comme un des éléments constitutifs des calcaires cristallins interfoliacés dans les gneiss d'Arignac, Ariège. Les autres minéraux associés qu'il a remarqués sont l'humite, la brucite, l'amphibole, la phlogopite, la scapolite, le sphène, le rutile et le zircon.⁶ Du corindon bleu accompagne une andalousite rouge dans un micaschiste du col des Cadènes dans le massif du Pic de St-Barthélemy.⁷ Dans la Haute Garonne, à Gèdres et au lac de Caillaouas dans la vallée du Louron, des grains bleus de corindon sont étroitement associés à un spinelle vert.⁸

¹ Top. Min. 1843, 450.

² Osann, "Ueber den Cordierit-führenden Andesit vom Hoyazo" Zeitschr. d. geol. Ges. 1888, 40, 701; 1891, 43. 334.

³ Tenne-Calderon, Min. Iber. 1902, 88.

⁴ Lacroix Min. Fr., 1901 3, 245.

⁵ Frossard, Bull. Soc. Min. Paris, 1891, 14, 77.

⁶ Bull. Soc. Min. Paris, 1889, 12, 519; Am. Nat. 1891 pp. 138-139.

⁷ Lacroix Min. Fr. 3, 241.

⁸ Lacroix Min. Fr. 3, 246.

Lacroix¹ a décrit des gisements de corindon dans les trachytes, andésites et basaltes du district volcanique de l'Auvergne dans le Plateau Central. Le corindon y est accompagné de zircon, diaspore, sillimanite et autres minéraux de la même famille. Ces roches contiennent de nombreuses enclaves acides qui ont été plus ou moins dissoutes et assimilées par le magma. Dans le Cantal, les trachytes de Menet contiennent des inclusions de sanidine riche en cristaux de corindon, ayant jusqu'à 5 m/m et colorés ou bigarrés en bleuâtre et blanc de lait. Dans la Haute Loire le corindon n'est pas rare dans les tufs et brèches basaltiques ainsi que dans les sables de rivière.

Au Croustet, et dans l'ancien volcan du Coupet, et en beaucoup d'autres endroits de la région, il existe du corindon dans les basaltes ou au milieu des tufs et des brèches. Les cristaux bleuâtres, qui ont parfois jusqu'à 3 m/m de large sont, presque toujours arrondis comme s'ils avaient été corrodés par le magma basaltique. Ils sont rarement bien délimités et les faces sont ternes.

Dans le Puy de Dôme, au puy de Saint-Sandoux (ou du Barnaire)² une enclave granitique à néphéline renferme des cristaux de corindon bleuâtre, long de 2 m/m. En Bretagne, dans la Loire-Inférieure, on a trouvé le long de la route de La Haie Fouassière, dans un champ de La Mercredière, de gros cristaux pyramidaux, de 12 à 14 m/m de diamètre et à surfaces grossières, d'un corindon saphir étoilé d'un bleu foncé.³

On a décrit une enclave de leptynite dans le granite de Pont Paul près de Morlaix,⁴ dans le Finistère; certains lits de cette leptynite contiennent en abondance des saphirs bleus, de forme tabulaire ayant jusqu'à 1.7 m/m de diamètre et accompagnés de biotite, magnétite, pléonaste, andalousite, staurotite, quartz et pyrite.

ANGLETERRE.

On a trouvé du corindon dans une felsite (granite) qui s'est logée dans des schistes argileux à Dartmoor près de South Brent, dans le Devonshire. Il est surtout abondant près du contact de la felsite et des schistes argileux, aussi Busz, qui a décrit ce gisement, considère-t-il le corindon comme un produit de contact. Le minéral est en minuscules cristaux tabulaires incolores (0.02 à 0.03 mm) qui présentent parfois un contour hexagonal. Busz explique la présence de corindon dans ces conditions par ce fait que le magma granitique a dissous quelques morceaux des schistes argileux et s'est ainsi sursaturé localement d'alumine.

¹ Min. Fr. 3, 243, 241; Bull. Soc. Min. Paris, 1891, 14, 316.

² Lacroix, Bull. Soc. Min. Paris, 1894, 17, 46; Min. Fr. 3, 242.

³ Lacroix Bull. Soc. Min. Paris, 8, 440; Min. Fr. 3, 241.

⁴ Barrois Bull. Soc. Géol. France, Vol. XIV, 1886, p. 888.

Au refroidissement cet excès d'alumine aurait cristallisé sous forme de corindon. Il existe également du corindon sous forme de fragments roulés dans la rivière Avon.¹ Dans le comté d'Essex, on en trouve à Beaumont, dans le Red Crag.² Dans le Cumberland, la nacrite de Carrock Fells contient des cristaux gris bleuâtre de corindon.³

IRLANDE.

Il existe de petits cailloux de corindon bleu dans le lit d'un cours d'eau qui descend des monts Croghan Kinshela dans le comté de Wicklow.

ÉCOSSE.

On a trouvé des cristaux bleus de corindon dans une andalousite rouge de Clashnaree hill, à Clova, Aberdeenshire.⁴

On a signalé en de nombreux endroits des Highlands de l'est (comté, d'Aberdeen, Banff et Forfar) des roches à cordiérite, contenant de la sillimanite, du spinelle et en certains points au moins, du corindon. Un échantillon prélevé par Hinxman au sommet du Buck de Cabrach apparaissait comme "une roche massive, bleuâtre foncé et parsemée de petites écailles de mica blanc. Cette roche a un aspect moucheté par suite de la présence d'individus ou de paquets de cordiérite. Les éléments incolores, tels que cordiérite, andalousite, mica blanc, microcline et quartz, constituent la masse principale de la roche. Les minéraux noirs sont de la magnétite et de la biotite, cette dernière en faible quantité". Un échantillon provenant de la tranchée du chemin de fer au sud est de Little Arnage est "une roche complexe provenant de la superposition de matériaux ignés sur des matériaux métamorphiques. La partie ignée est représentée par des cristaux plus ou moins idiomorphes d'oligoclase, biotite, orthoclase et quartz; la partie métamorphique par de la cordiérite, du quartz, de la biotite, de la sillimanite, des minerais de fer et un spinelle vert. La roche envahie par le magma granitique est actuellement représentée par des traînées ou des paquets à contours indécis, enchassés dans une pâte d'origine ignée." Ultérieurement d'autres échantillons apportés par Barrow et Kynaston ont été examinés. Un des échantillons de Barrow et provenant de la région du Glen Muich, est formé de cordiérite, sillimanite, quartz, biotite, minerais de fer, spinelle vert et probablement un peu de feldspath. Il contient une très forte proportion d'alumine, (32.4 pour cent). Barrow regarde cette roche

¹ Prof. Bugz "On the Occurrence of Corundum produced by Contact Metamorphism," *Geol. Mag.* 3, 1896, 492; *Brit. Assoc.* 1896, 807.

² Lomas, *Quar. Jour. Geol. Soc.*; 1900, 56, 738.

³ Greg et Lettsom, *Min. Brit.*, 1858, 135.

⁴ Heddle, *Min. Soc. Lon.* 1891, 9, 389; *Min. Scotl.* 1901, 1, 88.

comme provenant d'un thermométamorphisme général, et aussi de l'invasion de matériaux granitiques anciens. Les échantillons de Kynaston provenaient des environs du granite de Ben Cruachan; pour Kynaston ce sont des produits normaux de contact à la suite de l'invasion du granite. Ce sont des roches d'un grain moyen, d'un gris bleuâtre foncé, assez massives et constituées par de la cordiérite, de l'andalousite, un feldspath alcalin, de l'oligoclase, de la biotite, de la pyrite et un peu de spinelle vert. Le quartz existe quelquefois mais pas toujours. La présence d'un grain incolore au milieu d'une coupe mince taillée dans un échantillon provenant des environs de Ben Cruachan, a conduit à faire des recherches plus serrées. On fit digérer pendant plusieurs jours la roche finement pulvérisée dans de l'acide fluorhydrique et en examinant l'insoluble on trouva du corindon, de la pyrite, du spinelle et quelques cristaux de rutile, ces derniers ayant échappé à l'observation au microscope.

Le corindon se présente dans cette roche en cristaux et en grains irréguliers. Les cristaux sont une combinaison du prisme hexagonal, du rhomboèdre primitif et du plan de base. Ils sont tantôt plats, tantôt prismatiques.¹

SUÈDE.

En Laponie, à la mine Baron à Gellivare-Mamberg, il existe du corindon à la fois dans la magnétite et l'hématite d'une syénite. Il se présente généralement en petits grains et cristaux, mais quand les cristaux d'hématite et de magnétite sont gros, le corindon se présente parfois en grands individus pouvant atteindre un centimètre de diamètre. Les premières descriptions de ce gisement (1803) signalent que le corindon se trouve dans l'hématite et est accompagné d'apatite et de mica.²

FINLANDE.

On a mentionné l'existence de cristaux translucides de corindon dans le calcaire de Lojo à Ammānkallio (Maila).³

NOTE.—Dans son Handb. d. Min. p. 1757, Hintze signale dans un renvoi, qu'il existerait, paraît-il de l'émeri dans l'île de Jersey à Maldron en Cornouailles, et au pied d'un des monts Mourne, dans le comté de Down. Le corindon d'Anchindoir, dans Aberdeen, est en réalité de la tourmaline rouge.

¹ J. J. H. Teall, Proc. Geologist's Assocn. Vol. XVI; Part 2, 1899 pp. 63-64.

² Leonhard, top. Min. 1843, 322; Erdmann, Min. 1853, 228; Stutzer, N. Jahrb. 1907, B.B. 24, 637; Högbom "The Gellivare Iron Mountain" Congr. Geolog. Intern. Suède, 1910, Livret-guide 4, p. 25, 32; Geol. Foren Stockholm Förhandl. Bd. 32, Häft. 3 Mars, 1910.

³ Wiik, Mineralsaml, Helsingfors, 1887, 15.

AFRIQUE ORIENTALE ALLEMANDE.

On a rapporté du corindon de Mulale, à l'ouest de Kisitwi. Les échantillons que l'on connaît ont parfois 3 c/m de long; ils sont rose ou rouge sang, et sont soit opaques soit légèrement translucides. Le corindon est détaché de la roche même, et parfois il s'est développé en même temps que du rutile.¹

AFRIQUE DU SUD.

Dans le Swaziland, on a signalé du corindon en association intime avec de la cassitérite à la fois dans la roche en place et dans des dépôts alluvionnaires. Les individus de corindon ont des stries de macle, et sont partiellement décomposés en diaspore.² Molengraaf, en faisant la géologie du district aurifère des environs de Prétoria, mentionne que les roches les plus anciennes sont des granites des amphibolites et des schistes à sérécite et actinote. Au-dessus viennent des quartzites, des ardoises argileuses, des schistes à corindon et des schistes porphyroïdes à chiascolite, le tout traversé par des dykes de diabase. Les porphyroïdes à corindon ressemblent à un porphyre feldspathifère; de gros cristaux de biotite et de corindon nagent dans une pâte de quartz et de chlorite. D'après S.-M. Tweddihl, conservateur au Museum du Geological Survey du Transvaal, on aurait découvert une roche à rubis à Leydsdorp. Les éléments essentiels de cette roche seraient un minéral ferromagnésien et un corindon granulaire de couleur rubis. La présence de cette roche à rubis dans le Transvaal du Nord et la découverte d'assez gros cailloux de rubis plus au nord encore permettent de croire avec une certaine probabilité à l'existence de gisements de cette pierre précieuse en quantité notable.

On a découvert de nouveaux gisements de corindon, vers la fin de 1911, sur la ligne de faite du bassin de réception de la rivière Oliphant à 7 ou 8 milles de cette rivière. Les gisements, d'après J. Broad Roberts, accompagnent une bande micacée et se présentent sous un grand nombre de formes. L'un d'entre eux est une veine irrégulière de feldspath et de quartz d'environ 4 pieds d'épaisseur qui contient des saphirs. Le mur est un tuf calcaire, le toit un schiste talqueux et micacé décomposé. En deux autres endroits on a découvert des lentilles de corindon granulaire accompagné de disthène et de fuchsite.³

La gangue des diamants de Jagersfontein contient de petits grains irréguliers de corindon fortement polychroïque et maculé en lamelles.

¹ Spencer Min. Soc. London, 1905, 14, 181.

² Molengraaf Trans. Geol. Soc. S. Africa, 1898, 4, 141; Groth. Zeit 32, 301; Zeit. für Prak. Geol. 1900, 147. Prior Min. Soc. London 1898, 12, 96.

³ Minerals of the Murchison Range, Transvaal, Mica and Corundum Deposits, South African Min. Jour. 29 Juin, 1912, p. 655.

C'est un minéral d'un bleu indigo profond, violet vif ou grisâtre. Il est biaxe et a été d'abord pris pour de la cordiërite.¹

Dans l'Afrique allemande sud occidentale on a trouvé des cristaux de corindon d'un bleu profond empâtés dans un calcaire cristallin à la mine d'or d'Ussab.²

MADAGASCAR.

On a trouvé du corindon dans les dépôts alluvionnaires de Méva-tanana d'Ambositra et de Betafo. Ce sont des cristaux généralement bleu foncés, mais aussi incolores ou teintés en rouge ou en vert. Les tuffs basaltiques des environs de Diégo-Suarez contiennent des prismes pyramidaux noirs, accompagnés de ferropicotite. À Betsiriry des cristaux bleuâtres ou grisâtres de corindon sont associés à de la muscovite. Le professeur Lacroix écrit: "À Madagascar les gemmes qui accompagnent l'or sont surtout des corindons, des grenats (surtout des grenats almandins dont la couleur varie du rouge foncé au beau rose) quelques spinelles et topazes. Un des dépôts alluvionnaires les plus typiques que j'aie visité est celui qui se trouve au sud-ouest d'Ambositra, dans le lit de la petite rivière d'Ifèmpina. On y extrait non seulement un peu d'or mais aussi de nombreux cristaux de corindon bien roulés. En fait les cristaux de corindon de ces alluvions ont parfois passé à l'état de cailloux absolument ronds, bien qu'ils n'aient pas voyagé à plus de quelques kilomètres de la roche en place. La plupart du corindon est opaque, mais certains individus sont transparents. Quelques cristaux incolores mais parfaitement limpides atteignaient le poids de 500 gr. Les rubis et les saphirs qui accompagnent le corindon incolore sont en individus beaucoup plus petits. "Si on veut trouver des gisements riches en rubis et surtout en saphirs, il faut monter vers le nord sur le massif volcanique d'Ankasatra où on exploite quelques alluvions basaltiques contenant des débris du granite, qui est la roche mère des zircons et des corindons." Le professeur Lacroix dans une note rapporte que "par leurs propriétés et leur mode de gisement, ces pierres sont identiques à celles du Velay, en France, et notamment à celles qu'on trouve près du Puy et du Coupet."³

INDE.

Les gisements de corindon de l'Inde sont encore maintenant les plus étendus et les plus importants du monde; ils renferment non seulement les variétés communes de corindon mais encore les variétés précieuses les plus recherchées. Ce sont les gisements de la Présidence de

¹ Knop. Oberrhein, geol. Ver. 1889, 20; 1890, 21; Groth's Zeitschr 20, 300.

² Götlich N. Jahrb. 1890, 1, 106.

³ Min. Fr. 1901, 3, 247, 245, 242; Smithsonian Report, 1912, pp. 380-381.

Madras qui ont fourni au comte de Bournon les matériaux nécessaires, à la préparation de son fameux mémoire sur les diverses variétés de ce minéral.¹ Les royaumes et provinces qui contiennent du corindon en plus ou moins grande abondance sont l'Afghanistan, l'Assam, le Bengale, Burma, les Provinces centrales, l'Hyderabad, Cashmire, Madras, Mysore, le Pundjab, Rewah et Travancore.

Les gisements de rubis de l'Afghanistan se trouvent à Jagdalak à 32 milles à l'est de Caboul, et à Gandamak, à 20 milles environ de Jagdalak. À Jagdalak les rubis sont renfermés dans un calcaire micacé (cipolin) de caractère très semblable à la roche qui sert de gangue aux célèbres rubis de Burma. Pour Griesbach² ces calcaires sont sans aucun doute des matériaux sédimentaires métamorphisés par de nombreuses invasions granitiques, qui y ont envoyé des ramifications.

Dans l'Assam on a trouvé un corindon à grain fin, massif et gris clair, au village de Nongrynieu dans les collines Khasi, à deux journées de marche au nord-ouest de Nongstoin, la capitale du petit État de Khasi. Il n'existe aucun renseignement précis sur le mode de gisement.

Le minéral se trouve dans des blocs de plusieurs tonnes et dans des petits morceaux de roche. Les habitants du village l'écrasent et en font des meules. Ces gisements sont d'accès difficile et on ne peut pas songer à les exploiter sur une grande échelle.

En 1895, le D^r H. Warth, du Geological Survey de l'Inde, a découvert dans le district de Mandbhum, Bengale, un riche gisement de corindon bleu accompagné de disthène dans une tranchée de la route près du village de Salbanni, à 4 milles au sud est de Balarampoure, sur le ligne de chemin de fer du Bengal-Nogpoure.³ Le corindon se trouve dans une veine de 3 pieds d'épaisseur environ, qu'on a pu suivre de distance en distance sur une longueur de 6 milles. Le corindon, le disthène et la damourite sont enchassés dans une roche quartzeuse à gros grain qui contient en outre de grandes quantités de tourmaline noire et qui a été envahie par deux nombreux dykes de granite graphique. Les corindons sont bleu foncé, souvent bigarrés, et rubannés; leur dimension varie beaucoup; ce sont tantôt des grains minuscules, tantôt des cristaux pesant jusqu'à trois livres, et ayant alors presque toujours d'assez bons contours prismatiques. Ils sont emprisonnés dans presque toutes les positions, dans de gros cristaux plats ou dans de larges feuilles de disthène pleu pâle; souvent une pellicule de damourite nacréée sépare les deux cristaux. Genth,⁴ en décrivant un mode de gisement très semblable dans le comté de Patrick, en Virginie, explique que le disthène et les minéraux qui

¹ Phil. Trans. Roy. Soc. Lon., Vol. 92, p. 233, (1802).

² Rec. Géol. Surv. India Vol. XX, pp. 24 et 97 (1887).

³ Rec. Geol. Surv. India, vol. XII, p. 172. (1879).

⁴ Am; Journ. Sc. 3ème Série Vol. XXXIX 1890, p. 47.

l'accompagnent (mica, andalousite, etc.,) proviennent de l'altération du corindon. Holland¹ en s'appuyant sur les associations minérales de ce gisement du Bengale, regarde le corindon comme "le premier minéral qui s'est formé dans la roche; plus tard du disthène est venu l'envelopper et le disthène à son tour s'est partiellement transformé en mica par l'introduction de potasse et de silice, . . . l'excès de potasse s'est d'abord séparé puis a formé un composé nouveau avec la silice."

Depuis la fin du XV^{ème} siècle, Burma a toujours été célèbre en Europe par ses rubis. Après Tavernier,² en 1676, diverses descriptions de ces fameux gisements ont été données. Le Haut Burma est connu depuis longtemps comme la source du magnifique rubis connu sous le nom de rubis sang de pigeon, des spinelles rouges (rubis Balais) et de la tourmaline rose (rubellite) gemmes que les Chinois estiment encore plus que le vrai rubis. Par contre les Européens non seulement regardaient le vrai rubis ou rubis oriental comme plus précieux que tous les minéraux associés, mais encore ils l'estimaient plus que toutes les autres gemmes, et les rubis les plus riches de couleur commandaient des prix encore plus élevés par carat que les diamants de la plus belle eau. Les mines de rubis de Burma semblent avoir été exploitées depuis très longtemps; les habitants du pays racontent qu'ils les ont acquises des Shans vers 1630. Mais ces mines ont toujours été considérées comme propriété royale et jalousement gardées contre les Européens. Jusqu'en 1886, date à laquelle le pays fut conquis et réuni à l'Empire Britannique, on ne connaissait presque rien du mode de gisement du corindon et des minéraux associés. En 1887 le Secrétaire d'État pour l'Inde résolut d'envoyer un agent pour faire une enquête indépendante sur la valeur des mines et pour tracer un programme convenable d'exploitation. Il choisit M. C. Barrington Brown et lui fit donner toutes les facilités nécessaires par les diverses autorités qu'il aurait à rencontrer. Le rapport préliminaire de M. Brown fut présenté au Gouvernement de l'Inde le 15 Juin 1888, mais ce n'est qu'après l'examen complet de tous les échantillons recueillis qu'on publia une description détaillée. M. C. B. Brown et le prof. John W. Judd³ préparèrent alors en commun pour la Société Royale un mémoire intitulé: "Les Rubis de Burma et les minéraux associés; mode de gisement origine et métamorphoses. Contribution à l'histoire du Corindon." Ce mémoire remarquable fut reçu le 6 Février et lu devant la Société à Londres le 7 Mars 1895. M. Brown y traite particulièrement la distribution géographique, les caractères physiques, la structure géologique, le point de vue économique. Du prof. Judd sont l'introduction et tous les détails de la minéralogie et de la pétrologie

¹ Econ. Geol. of India, 2^{ème} éd. Part I, Corundum p. 17 1898.

² Tavernier "Voyages dans l'Inde" Traduit de l'édition française de 1676 par V. Ball, Londres, 1899, page 99.

³ Phil. Trans. Roy. Soc. Lon. Vol. 187, pp. 151-228 (1896).

du corindon, des minéraux associés et des roches encaissantes. Les roches à rubis s'étendent sur une grande partie du Haut Burma, sur les pentes orientales de l'Irrawaddy et pénètrent de là dans les états du Shan. Elles couvrent officiellement une superficie de 45 milles carrés, mais avec quelques petits districts isolés, elles occupent en tout 66 milles carrés. Les principaux centres sont l'état de Minglon et les districts de Mogôk, Nanyetseik et de Sagyin.

Des rapports avaient signalé l'existence de rubis précieux dans les graviers de rivière des environs du village de Namseka, état de Mainglôn (États septentrionaux de Shan) mais le Dr Fritz Noetling qui avait été envoyé pour examiner ces gisements ne trouva qu'une grande fouille dans les graviers, avec spinelles, tourmalines etc., mais sans rubis. Il pense toutefois que si ces rapports sont exacts, les rubis ont pu être amenés là par la rivière Mogôk qui descend des pays à rubis.¹

La principale mine de rubis de Burma, se trouve dans un district montagneux à peu près à 90 milles au nord-ouest de Mandalay. On trouve le rubis: (I) dans les calcaires cristallins, (II) dans les cailloutis au pied des collines; (III) dans les alluvions. Les mines sont toutes le long des affleurements de calcaires cristallins qui font partie intégrante des roches gneissiques du district et qui ainsi que M. Brown l'a montré le premier, sont la roche mère du rubis. Les gneiss, dont il existe une grande variété, se divisent d'après le prof. Judd, en trois grandes classes d'après leur acidité relative, et dans chaque classe en espèces, d'après leur composition minéralogique. Les roches qui forment la masse principale du massif foliacé du district sont de composition variable entre le gneiss à biotite, les granulites et les schistes. Ces roches contiennent elles-mêmes d'autres roches interfoliacées, tantôt basiques tantôt acides. Les roches basiques et les roches calcaires cristallines qui leur sont intimement associées sont du plus haut intérêt car ce sont chez elles qu'on trouve les rubis et les spinelles. Ces roches contiennent un feldspath calcique (anorthite, bytownite, ou labradorite), plusieurs variétés de pyroxène (diopside, sahlite, et hypersthène) qui peuvent être remplacées par de la hornblende, ou de la biotite, et souvent, une quantité considérable de scapolite, wollastonite et calcite. Les calcaires cristallins sont très intimement associés à ces roches basiques à pyroxène et scapolite et d'après le prof. Judd ils proviendraient de leur décomposition.

Le prof. Judd² déclare qu'on trouve tous les termes de passage entre ces roches gneissiques chargées de cristaux de calcite et de dolomie, et les roches formées en grande partie des même minéraux mais contenant aussi en grains disséminés les divers éléments des gneiss basiques; augite,

¹ Rec. Geol. Surv. of India Vol. XXIV, 1891, p. 119.

² Phil. Trans. Roy. Soc. Lon. Vol. 187, Part A, 1896, p. 205.

enstatite, scapolite, phlogopite etc. La théorie par laquelle les grands bancs de calcaires cristallins intercalés dans une série de roches feuilletées proviendraient du métamorphisme de sédiments calcaires d'origine organique n'est pas du tout en accord avec les caractères que présentent les roches de Burma."

Les conclusions générales auxquelles le prof. Judd a été amené par ses études sur l'origine des roches à rubis de Burma sont les suivantes: les gneiss à pyroxène qui abondent dans le pays contiennent un feldspath instable (labradorite ou anorthite) qui se transforme facilement sous l'action de très petites quantités d'acide chlorhydrique sous pression en scapolite; cette scapolite à son tour se décompose en divers silicates hydratés d'alumine et en calcite. Dans certains cas cependant, ce silicate basique peut se convertir directement sous l'influence d'acide carbonique ou d'autres acides, en une masse de silicates hydratés, quartz et calcite. Alors que les calcaires se sont formés à partir de feldspaths basiques, les silicates d'alumine en absorbant de l'eau peuvent également être attaqués par les acides sulfurique, chlorhydrique, borique et fluorhydrique à température modérée. Les sels d'alumine ainsi formés se décomposent facilement; de l'oxyde d'aluminium hydraté (diaspore, gibbsite, bauxite etc.) est ainsi libéré et dans certaines conditions de température et de pression de l'oxyde anhydre peut même se former. Cet oxyde anhydre lentement libéré peut prendre la forme cristalline et donner naissance à du corindon.

Les exploitations, par contre, sont presque uniquement limitées aux cailloutis des coteaux (hill wash) et aux alluvions. Les cailloutis des coteaux sont des matériaux détritiques qui n'ont pas été entraînés assez loin de leur source pour que les sables et argiles se soient séparés. Les parties les plus riches de ces débris sont les sables et les graviers mélangés à une argile brune rougeâtre foncé et d'aspect terreux qui proviennent de la désagrégation des calcaires cristallins. En enlevant par lavage le sable fin et l'argile il reste une matière constituée de quartz, gneiss, pegmatite, tourmaline noire, spinelle, grenat, rubis et parfois saphir.

Les grandes vallées contiennent des alluvions formées d'argiles, de graviers et de sables. Dans la vallée supérieure de la vallée du Mogok ces alluvions sont constituées par un limon sableux brun, reposant sur un gravier grossier au dessous duquel se trouve un mélange d'argile, de gravier, de sable et d'éléments arrondis de gneiss. Les grains de sables sont surtout des grains de quartz, gneiss, pegmatite, spinelle, grenat, tourmaline et rubis. La partie inférieure du sable et du gravier contient des quantités variables de grenats et de rubis.

À l'heure actuelle on n'a encore trouvé aucun rubis en place dans le calcaire cristallin de Nanyetseik dans le district de Bhamo, bien que les

roches y soient identiques à celles du district de Ruby-mines. Le Dr Warth, cependant, a obtenu des rubis et des saphirs en lavant les alluvions du pays, en différents points dans un territoire de 10 milles carrés.

Les rubis de Sagyin,¹ se trouvent à la fois dans des calcaires cristallins comparativement solides et dans ce qu'on appelle le "vein stuff" (remplissage filonien), c'est-à-dire dans des matériaux décomposés remplissant les crevasses et les interstices du calcaire. Ce remplissage consiste en une gangue terreuse rouge dans laquelle sont emballés les divers minéraux provenant de la décomposition du calcaire. Le calcaire lui-même est tantôt une roche d'un blanc pur, avec des cristaux de calcite atteignant parfois 3 à 4 pouces, tantôt une masse cristalline d'un gris bleuâtre. Comme éléments accessoires il contient: phlogopite, chondrotite, biotite, augite, scapolite, pyrrhotine, graphite, orthoclase, spinelle, (généralement pourpre) et rubis. Ce calcaire forme le terme supérieur d'une série de roches qui contient en outre, de haut en bas, des gneiss et des calcaires. Le conglomérat est composé de cailloux de calcaire, gneiss et granulite à pyroxène dans un ciment calcaire. Le gneiss est à hornblende. Le calcaire et le remplissage des veines ont été tous deux exploités pour rubis. Les parties les plus tendres et les plus décomposées du calcaire sont lavées dans des paniers plats par un procédé qui rappelle le lavage au plat. Les matériaux lourds qui consistent en morceaux de roches, en quartz, tourmaline, spinelle et rubis sont alors soigneusement examinés pour y rechercher le rubis. Barrington Brown a obtenu dans une des anciennes exploitations un échantillon de calcaire contenant des cristaux rose pâle de rubis, des pyrites et des cristaux de saphir allant du pourpre au bleu. Pour abattre les calcaires et les parties dures des "remplissages" on est obligé d'avoir recours aux explosifs, et on détruit ainsi un certain nombre de rubis. La plupart des rubis qu'on trouve dans la partie du district de Sagyin connu sous le nom de "Stone tract" sont petits et teintés en violet, quoiqu'on ait signalé de riches découvertes. Les mines de Sagyin ont été exploitées pendant de nombreuses années, et le roi Mindoon passe pour avoir obtenu 30,000 roupies pour des rubis provenant d'une ancienne exploitation connue autrefois sous le nom de "Royal Loo."

Dans les Provinces Centrales² les rubis provenaient autrefois des environs de Wairagarh dans le district de Chanda, mais les mines ont été abandonnées depuis longtemps. Il existerait aussi des saphirs dans les environs de Paluncha dans le district du Haut Godavari. On signale l'existence d'émeri et de corindons rouges, jaunes et blancs dont quelques pierres sont assez belles pour être précieuses, en plusieurs endroits

¹ Mission de Yule à la cour d'Ava p. 326 (1856) également Econ. Geol. of India, part 1, 1898, p. 31-33.

² Provinces Centrales, Gazetteer, pp. 138 et 506 (1870).

d'Hyderabad¹ mais aucun travail régulier d'exploitation n'a été entrepris sur les dominions de Nizam. De temps en temps les habitants ramassent des cristaux et les vendent dans les bazars aux lapidaires et aux armuriers qui s'en servent pour le polissage.

Ce sont des commerçants venus de Lahob qui, en apportant des échantillons, firent connaître dans l'Inde l'existence de grandes quantités de saphir dans les régions de l'Himalaya du Nord-Ouest.² Les fouilles se trouvent dans une petite vallée des plateaux près du village de Soon-jam, dans le district de Padar. Elles sont toutes limitées à un petit lambeau de débris d'environ 33 verges de large, le long du versant nord de la vallée. Les saphirs semblent provenir de la destruction des hautes falaises qui forment le flanc nord de la vallée, attendu qu'on a trouvé sur la partie nord de cette chaîne des blocs de granite criblés de cristaux de corindon pour la plupart teintés de bleu. La chaîne elle-même est formée d'un gneiss schisteux grossier, contenant du feldspath blanc et beaucoup de mica noir; certaines parties de cette roche sont criblées de grenats bruns ou rouges foncés. Ce gneiss est interfoliacé avec des calcaires siliceux cristallins et de grosses masses d'anthrophyllite. Il est traversé par de nombreuses veines d'un granite à gros grain (pegmatite) qui contient outre le quartz, le feldspath et de petites quantités de mica foncé, des cristaux bien développés de tourmaline, de l'eulase vert clair, du disthène, de minuscules grenats rouges et des cristaux de saphirs. Ce district a fourni de grosses pierres; l'une d'elle, d'une belle couleur en son centre, mesurait 5 pouces de long par 3 pouces de large. Dans ces dernières années cependant on n'a pu obtenir que de petits saphirs. La chaîne de Zanskar dans l'état de Cachemire a donné autrefois des saphirs de grande valeur mais les mines passent pour être épuisées et les résultats financiers des derniers travaux ne sont pas connus.

Les gisements de corindon de la Présidence de Madras sont d'un intérêt particulier car ce sont les premiers qui ont été connus et ce sont eux qui ont fourni au comte de Bournon les matériaux de son fameux mémoire.³

On connaît l'existence du corindon dans les districts suivants de Madras: Anantapoure, Coimbatore, Kristna et Godavari, Arcot septentrional, Salem et Kanara méridional.

Le Service géologique de l'Inde possède des échantillons de corindon

¹ Jour. Sci. Lit. de Madras Vol. XVI, p. 506 (1851).

² Rec. Geol. Surv. Ind. Vol. XV p. 138 (1882).

Rec. Geol. Surv. Ind. Vol. XXIII Part II pp. 59-69 (1890).

Am. Jour. Sc. 3ème Série Vol. XXVI pp. 339 (1883).

Rec. Geol. Surv. Ind. Vol. XV p. 141 (1882).

Econ. Geol. of India 2ème éd. Part 1, Corindon p. 16 et 34-35.

Rec. Geol. Surv. Ind. Vol. XXXII part 1, p. 109 (1905).

³ Phil. Trans. Roy. Soc. Lon. Vol. 92, p. 233 (1802) et aussi Abs. Phil. Trans. Vol. 1, pp. 82-87 (1800-1830).

vert d'eau accompagné de feldspath blanc et de mica, provenant du district d'Anantapoure, et qui auraient été extraits dans les environs de Punighi dans le taluk d'Hindoupoure. Les fouilles d'où on les aurait retirés auraient de 6 à 7 pieds de profondeur, et de grosses quantités de ces pierres auraient été expédiées en Angleterre (1880). Les échantillons du Musée de Géologie de Calcutta, comme le corindon de Mysore, sont accolés à un mélange de magnétite et de spinelle vert (pléonastehercynite). On a signalé également du corindon dans divers endroits des taluks de Madaksira, Dharmavaram, Kalyandrug et Anantapoure.

Dans le district de Coimbatore on a trouvé du corindon aux endroits ou près des endroits suivants:

- (1) Selangapaliyam.
- (2) Gopichettipaliyam.
- (3) Karutapaliyam.

On l'a signalé également dans les districts de Padyur, Shigrispaliyam, Kandyankovil et Kangyam, où il se présente en gros cristaux idiomorphes de plusieurs pouces de long, dans l'oligoclase.

On n'a jamais trouvé le corindon en place à Selangapaliyam et à Gopichettipaliyam; mais il existe là, en assez grande quantité, à l'état de morceaux roulés et irréguliers, disséminés à travers les champs. Ce sont des femmes qui les ramassent pendant les pluies et qui les apportent à Madras.

Les gisements de corindon de Sivamalai près du village de Karutapaliyam dans le taluk de Dharapuram, district de Coimbatore, sont peut-être les plus intéressants au point de vue canadien, car les roches avoisinantes sont très analogues, géologiquement parlant, aux roches à corindon de l'Ontario Central.

Holland a fait récemment¹ une étude et un examen détaillés du mode de gisement de ces corindons, et comme il est à la fois heureusement géologue très habitué au terrain et pétrographe ses conclusions prennent un intérêt particulier. C'est à lui que nous devons l'explication la plus satisfaisante et la plus complète de tous les gisements indiens.

Les roches à corindon de Sivamalai sont tout à fait semblables à celles de l'Ontario central et les conclusions auxquelles Holland arrive sur leur origine sont identiques à celles auxquelles je suis moi-même arrivé. Dans un chapitre précédent de ce présent rapport, nous avons brièvement décrit les divers types rocheux qui accompagnent le corindon, mais nous devons mentionner à nouveau la roche feldspathique ou syénite à corindon qui contient le corindon. Cette roche se présente en association intime avec une syénite à élaolite et une syénite à augite, et pour

¹ Rec. Geol. Surv. Ind. Vol. XXIX (1896) p. 47.

Mem. Geol. Surv. India, Vol. XXX Part 3, pp. 169-220 (1901).

Econ. Geol. of India 2ème éd., Part 1, pp. 37-38, (1898).

Holland ces trois roches sont parentes et viennent de la différenciation d'un même magma. La roche se présente avec deux faces, un facies à grain moyen ou granulitique, et un facies à gros grain ou pegmatitique qui traverse le facies granulitique. Ces deux variétés ont des compositions très voisines; elles sont en grande partie composées de feldspath qui dans la variété granulitique est une micropertthite et dans la variété pegmatitique est une association irrégulière d'albite et d'orthose. La variété à grain fin contient souvent un grenat rouge, des spinelloïdes noirs, et, en outre, des cristaux tabulaires hexagonaux de corindon plus gros que tous les autres éléments et atteignant parfois un demi pouce. Le feldspath de la variété à gros grain est une association compliquée de plusieurs espèces parmi lesquelles dominant de l'albite et de l'orthose. Cette dernière variété contient des cristaux de corindon verdâtres, tantôt clairs, tantôt foncés, et mesurant parfois 6 pouces de diamètre. Cette roche contient en outre plusieurs autres minéraux accessoires tels que biotite, muscovite, apatite bleu foncé, zircon, spinelle zincifère (automolite) et une forme tabulaire de chrysobéryl jaune soufre. Elle n'a généralement pas de quartz; lorsqu'elle en renferme c'est en extrêmement petite quantité et seulement comme élément local, accessoire et toujours difficile à discerner. On n'a pas encore trouvé de corindon dans la syénite à néphéline. En un mot, Holland considère le corindon comme un élément primitif et d'origine ignée, tout comme la roche encaissante.

En 1895 l'exploitation du corindon près de Sivamalai était une industrie très active. On avait fait un certain nombre de fouilles irrégulières et quelques tranchées. Une tranchée avait notamment 15 verges de longueur par 2 verges de largeur et 20 pieds de profondeur; une autre, à angle droit de la précédente et longeant le contact des syénites à néphéline et à corindon avait 15 verges de longueur, 2 verges de largeur et 20 pieds de profondeur. L'exploitation la plus considérable et la plus productive se trouvait au sortir du village de Karutapalaiyam. Elle a donné des cristaux qui atteignaient 6 à 8 pouces de diamètre. M. Middlemiss du Service géologique qui a visité la localité considère que cette mine est celle qui a le plus d'avenir dans le district de Coimbatore.

Dans le district de Salem¹ on a signalé des gisements de corindon aux endroits suivants:

- (1) Sittampundi, taluk de Namakkal.
- (2) Paperapatti, taluk de Dharmapuri.
- (3) Rengopuram, taluk de Dhamapuri.
- (4) Route de Dharmapuri à Morappoure.
- (5) Royakotta, taluk de Hosur.

¹ Rec. Geol. Surv. Ind. Vol. XXX (1897) p. 118, et aussi Econ. Geol. India, 2ème éd. Part 1, Corindon (1898) pp. 39-40.

Dans le taluk de Namakkal, les terrains productifs se trouvent à $\frac{1}{2}$ mille ou un mille du village de Sittampundi, et couvrent une superficie de 2 milles de long par 100 à 1,000 verges de large. Les associations minérales sont remarquablement semblables à celles qu'a décrites le comte de Bourmon dans son mémoire et qu'il rapporte avoir trouvées dans le district de Carnatic.¹

La roche à corindon est un gneiss d'un gris nacré ou légèrement argenté et composé surtout d'anorthite (indianite) et hornblende avec grenat et de petites quantités de chondrodite ? (probablement de la fouquéite). La foliation y est due à l'alignement en files parallèles de prismes allongés de hornblende elle est accentuée par la succession de bandes plus ou moins riches en matériaux bisilicatés. Le corindon s'y rencontre en morceaux irréguliers, ayant rarement des faces de pyramide ou de prisme; ces morceaux ont en moyenne de un quart de pouce à un pouce de diamètre. Le corindon est d'une couleur gris verdâtre rarement rouge sang et est disséminé dans les bandes et les parties de gneiss qui sont relativement riches en anorthite. Presque tous les individus de corindon sont entourés d'une carapace de calcite d'un $\frac{1}{8}$ à 1 pouce d'épaisseur. On les trouve non seulement en place dans la roche, mais encore à l'état erratique sur tout le territoire au sud de Sittampundi.

À côté des variétés communes on trouve parfois de tout petits fragments de corindon rouge qui, par endroits, passent au rubis. La plupart d'entre eux cependant ne sont pas transparents et sont ternes et opaques. La présence de minuscules fragments rouges, assez translucides, rend assez vraisemblable les rapports suivant lesquels on aurait extrait autrefois des rubis de ces roches. Ces corindons rouges se trouvent dans les gneiss les plus riches en hornblende, et sont entourés d'une carapace d'anorthite partiellement transformée en calcite.

Les terrains à corindon de Paparapatti se trouvent à peu près à 10 milles à l'ouest-nord-ouest du village de Dharmapuri dans le taluk de même nom. Ce sont des gisements dignes d'attirer notre attention, car ce sont les seuls, avec quelques rares autres gisements de l'Inde qu'on ait essayé d'exploiter comme source de matériaux abrasifs.

La gangue actuelle du corindon de Paparapatti est une orthoclase en amas lenticulaire, d'une couleur rouge sang, finement cristallisée et se présentant au microscope comme un mélange très intime probablement de plagioclases, en association microperthitique ou cryptopherthitique. Ces lentilles atteignent parfois 15 pieds de long par 8 de large et se distribuent le long d'une bande pas très éloignée de la ligne de contact des granulites à pyroxène (série Charnockite) avec une roche semblable au granite feuilleté à biotite qui couvre de si grandes étendues dans les taluks d'Hosur et de Krishnagiri.

¹ Phil. Trans. Roy. Soc. Lon. (1802) p. 233.

Le corindon est d'un brun pourpré profond ou quelquefois d'un gris verdâtre foncé; il se présente en cristaux hexagonaux agrémentés de très nombreuses faces de pyramides imparfaitement développées et inclinées dans toutes les directions, ce qui donne à l'ensemble un aspect de tonneau ou de fuseau. Comme dimension, on rencontre tous les intermédiaires entre les cristaux microscopiques et les cristaux longs de plusieurs pouces et larges d'un pouce. Les gros cristaux de corindon enchassés dans les lentilles feldspathiques sont accompagnés de petits cristaux du même minéral et sont particulièrement abondants près de la périphérie des lentilles. Chaque gros cristal de corindon est enveloppé dans une carapace ou manteau de feldspath pur, généralement rouge sang, mais parfois blanc, épais de $\frac{1}{8}$ à 1 pouce. Cette carapace diffère du reste de la lentille par l'absence complète de minuscules corindons, de sillimanite et de la plupart des autres minéraux accessoires si fréquents dans la lentille proprement dite. On a trouvé du corindon dans des conditions géologiques tout à fait analogues dans le taluk d'Hosur au nord et le long de la même ligne au sud; on suit ainsi la bande à corindon sur plus de 24 milles de long. Cette remarque jointe au fait que le corindon se rencontre dans deux et peut-être plus de deux bandes parallèles, donne un grand intérêt à la région de Paparapatti.

M^r C. S. Middlemiss, du Service géologique de l'Inde a cherché à se rendre compte des possibilités d'exploitation de ce district et a entrepris quelques travaux de développement préliminaires sur une lentille de 13×8×9 pieds, près du village d'Errantali, à 2 $\frac{1}{2}$ milles de Palakod.¹ Il trouve que 722 quintaux de roche à corindon donnèrent 2,845 livres soit près de 3.5 pour cent de corindon pur. Comme tout le travail fut fait à la main, il serait inutile et injuste de faire une comparaison du coût d'exploitation par cette méthode avec le prix de revient qu'on obtiendrait par broyage et lavage mécaniques, comme c'est la règle dans toutes les exploitations et concentrations industrielles.

Il existe du corindon près de Pennagaram à 2 milles du village de Rengopuram dans le taluk de Dharmapuri. Il se présente en prismes hexagonaux courts, arrondis et corrodés, d'un gris verdâtre. On a creusé en cet endroit deux puits dans la roche qui consiste en couches successives de matériaux feldspathiques et de gneiss à hornblende. Ces puits n'ont pas rencontré de corindon et il a été impossible d'avoir une explication satisfaisante de ces travaux. Par contre les débris de surface, au bord des puits, contiennent beaucoup de corindon.

On a trouvé du corindon sur la route qui va de Dharmapuri à Morrapoure, en un point situé près de la borne milliaire n° 6; la roche encaissante et le mode de gisement sont tout à fait semblables à ceux de la région de Paparapatti. En un autre endroit, les quelques frag-

¹ Rec. Geol. Surv. India, Vol. XXX p. 118.

ments de corindon qu'on a trouvés étaient gris foncé et étaient enchassés dans une roche à grain très fin, ressemblant à une phyllade ou à un schiste.

Dans le taluk d'Hosur on a trouvé de nouvelles localités à corindon; le minéral s'y présente dans des roches semblables à celles des pays de Paparapatti et de Palakod, dans le taluk de Dharmapouri. Ces roches suivent une ligne allant du nord au sud, située environ à un mille à l'est de Royakotta, et se prolongeant pendant plusieurs milles plus au sud.

Il existe au musée de Madras des échantillons de corindon provenant du village de Kemmar, taluk d'Uppinangadi, district de South Kanara, mais bien qu'on ne sache rien de leur environnement géologique, il est probable qu'ils proviennent de roches en ligne au nord-nord-ouest des gisements de corindon de Mysore, attendu qu'on a trouvé du corindon sur cette ligne pendant trente milles. On a également signalé du corindon à Bandar, Kadicar, Hirebandady Ellenir et Malekai dans le même taluk. C'est Newbold¹ qui a reconnu le premier la présence de corindon dans Mysore, en décrivant les mines de Golhushully dans la division de Nooghully et les mines Kulkairi dans la division de Chinrayapatam à 98 milles à l'ouest de Bangalore. Le corindon y est exploité par de petites fouilles et se présente accompagné de tourmaline noire dans un lit de schistes talqueux associé à des micaschistes, gneiss et protogines (pegmatite?) Ces mines passent pour avoir été ouvertes vers 1830. Le corindon est très abondamment distribué dans tout l'état de Mysore; on en a signalé des gisements dans tous les districts sauf celui de Shimoga. Les matériaux qui en proviennent sont rougeâtres et ont presque tous été obtenus comme pierre erratiques à la surface. Holland² qui a examiné rapidement en 1892 les gisements du taluk d'Hoskur rapporte qu'ils accompagnent des schistes graphitiques, des roches feldspathiques, des amphibolites et des roches à fibrolite.

La masse de corindon touche à un grand massif intrusif de roches basiques et ultrabasiqes de nature remarquable. Des roches à olivine accompagnent d'autres roches presque uniquement formées d'hyperssthène granulaire, de minerai de fer magnétique et d'hercynite. Cette association du corindon est tout à fait semblable aux gisements d'émeri des norites de Cortlandt qu'a décrites feu le prof. G. H. Williams³ ou à ceux des environs de Ronsperg, près de la lisière orientale de la forêt de Bohême.⁴

Au microscope, d'après le prof. J. W. Judd, la roche à corindon apparaît comme formée de corindon presque incolore et présentant

¹ Capt. J. T. Newbold, Madras Journ. Lit. Sci. Vol. XI, 1840, p. 46 Journ. Roy. Ass. Soc. Vol. VII, pp. 219, 224, 1842.

² Econ. Geol. Ind. 2ème éd. 1ère Partie. Le corindon 1898, pp. 12 et 44-45.

³ Am. Jour. Sc. 3ème Ser. Vol. XXXIII, 1887, p. 194.

⁴ Kalkowsky, Zeit. d. deutsch. geol. gesell. vol. XXXIII, 1881, p. 537.

d'une façon presque constante les plans de macles secondaires parallèles aux faces du rhomboèdre primitif. En coupes minces, la couleur grise de la masse semble due à de nombreuses inclusions foncées, arrangées parallèlement aux plans de macle, et ayant probablement comme la macle une origine secondaire. Les autres minéraux de la roche sont du diaspore et d'autres produits de décomposition du corindon, et de la biotite avec le fort polychroïsme habituel et la forte absorption.¹

Holland mentionne de nombreuses autres localités en se basant sur les renseignements donnés par le Dr J. W. Evans, directeur du Service géologique de Mysore, mais nous ne possédons encore aucune description détaillée des associations minérales.²

M. Calvert³ aurait trouvé des saphirs, des rubis et d'autres gemmes dans le Kulu au Pendjab, mais on n'a pas encore de confirmation officielle.

La première mention du gisement de corindon de Rewah a été faite par le Dr Francis Hamilton,⁴ qui, incapable de visiter le gisement, signale cependant qu'il existe probablement un commerce considérable de corindon (1814). Le Cap. W. S. Shervill⁵ rapporte en 1845 qu'à la suite d'une superstition les mines n'étaient exploitées qu'un jour par an, et qu'on en retirait assez de corindon pour approvisionner les marchands qui emmenaient le minerai sur des taureaux et alimentaient la plus grande partie des Indes orientales.

D'après M. F. R. Mallet⁶ qui examina le gisement en 1872-73, la roche à corindon se trouve sur une petite colline entre Pipra et Kadopani, à un mille environ à l'est de la rivière Rehr; en cet endroit les roches ont une direction un peu flottante, allant à peu près de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest. La puissance du massif ne peut pas être mesurée exactement à cause de la quantité de débris qui encombre la surface. M. Mallet estima cependant à 90 pieds la largeur maximum de l'affleurement; l'amas était presque vertical et put être suivi sur environ un demi mille. Les roches dans lesquelles ce gros massif à corindon semble interfoliacé sont les suivantes:

- (a) Schiste quartzifère blanc.
- (b) Roche à hornblende, passant au jade, épais de quelques verges.
- (c) Schistes quartzifère blanc, à trémolite (roche fibreuse).
- (d) Jade blanc et vert, contenant un peu de corindon pourpre

¹ Min. Mag. Vol. XI, 1895, pp. 59-60.

² Econ. Geol. Ind. 2ème éd. 1ère Part Le Corindon, 1898, pp. 45-49.

³ Kulu, its beauties, etc. (1873) pp. 54 et 92.

⁴ Edin. Phil. Jour. Vol. 11 (1802) p. 305.

⁵ Jour. As. Soc. Beng. Vol. XV Proc. P. XV (1845).

⁶ Records of the Geol. Surv. India Vol. V, p. 20 et Vol. VI p. 43 aussi Man. of Geol. of India, Mineralogy, p. 48, aussi Min. Mag. Vol. XI pp. 57-59, aussi Econ. Geol. Ind. 2ème éd. 1ère Partie Le Corindon (1898), pp. 49-51.

"euphyllite" et de tourmaline noire (c et dont à peu près la même épaisseur que b).

(e) Lit de roche à corindon épais de plusieurs verges, rougeâtre, quelquefois pourpre ou gris avec "euphyllite," tourmaline noire et diaspore dans les fissures.

(f) Gneiss porphyritique avec roche à hornblende; contact non visible.

Bien qu'on n'ait rien trouvé qui puisse faire croire que la roche ne soit pas composée uniquement de corindon sur 90 pieds, il se peut qu'elle contienne quelques bandes accessoires d'autres roches.

M. Mallet décrit la roche à corindon comme contenant dans ses fentes de gros cristaux de corindon avec mica vert ("euphyllite"), tourmaline noire et kyanite en masses rayonnées rougeâtres.

C'est une roche d'une teinte pourpre magnifique et d'une densité variant de 3.84 à 3.88. Les variétés les moins lourdes sont celles dans lesquelles il s'est formé de grandes quantités de micas et d'autres minéraux secondaires. Au microscope la roche apparaît comme presque uniquement formée de cristaux prismatiques et de grains de corindon qui de temps en temps présentent les plans de cassure secondaires (plans de glissement) parallèles aux faces du rhomboèdre primitif. Comme minéraux accessoires on distingue du rutile, une picotite (spinel chromifère) couleur café bien brûlé et isotrope, du diaspore, et un mica vert ("euphyllite ou fushite.")

Le corindon est généralement pourpre ou de la teinte bien connue de ce qu'on appelle l'améthyste orientale. Habituellement cependant la couleur et le polychroïsme ne sont pas marqués dans les coupes assez minces. Un très intéressant échantillon que m'a donné M. Mallet présente cependant un phénomène remarquable. Au milieu d'un corindon faiblement coloré se trouvent des groupes isolés de corindon extrêmement coloré et fortement polychroïque. Ces minéraux colorés sont bien du corindon attendu que malgré leur fort polychroïsme ils ont la même réfraction, la même biréfringence et les mêmes angles d'extinction que les grands corindons presque incolores. On peut même trouver des exemples dans lesquels une partie du prisme est très colorée et très polychroïque tandis que l'autre est presque incolore. De temps en temps on trouve des grains de saphir dont le rayon ordinaire est bleu et le rayon extraordinaire est jaune paille clair. Dans la variété pourpre foncé O est d'un pourpre riche, E est d'un jaune très faible. Les groupes de corindon très colorés semblent généralement faire partie de masses cristallines s'éteignant simultanément et la roche a ainsi une structure micropoecilitique.

La surface de la colline est couverte de blocs dont certains ne pèsent pas moins de 2 à 3 tonnes, de sorte que les quantités à exploiter sont

pratiquement inépuisables. À l'époque de la visite de M. Mallet, les marchands payaient environ 18 shillings la tonne de corindon.

Le Dr Balfour mentionne qu'il y avait à l'exposition de Madras¹ du corindon dans un calcaire provenant de l'État de Travancore; de son côté le Dr W. King déclare que les sables de la côte de Travancore contiennent des saphirs rouges, bleus et jaunes.²

Généralement le corindon de l'Inde est disséminé à l'état de cristaux isolés dans les roches et seules les méthodes de préparation mécanique les plus économiques peuvent rendre intéressante l'exploitation des gisements. Là où les usages du corindon sont connus depuis plusieurs générations les besoins du pays ont pu être satisfaits par quelques gisements relativement riches, mais, on peut se demander si ces mêmes gisements vaudront la peine d'être exploités pour l'exportation devant la concurrence européenne et américaine et même résisteront à l'importation d'abrasifs bon marché. Le commerce du corindon indien se maintiendra cependant encore pendant de nombreuses années.

Par contre les statistiques de production sont manifestement incomplètes. Il n'existe aucune entreprise qu'on puisse qualifier simplement d'exploitation minière, mais on a tenté de développer les travaux à Palakod et à Paparapatti dans le district de Salem, près d'Hosur dans Mysore et dans le Rewah méridional. En 1898 les statistiques donnaient une production de 7.603 quintaux; ce chiffre ne fut jamais atteint dans les années qui suivirent.

Le corindon est abondamment distribué dans l'État de Mysore et la production de Mysore a été estimée comme suit:

1898,	2,937	Quintaux évalués à	£ 698
1899,	879	" "	£ 171
1900,	1,386	" "	£ 225
1901,	1,634	" "	£ 357
1902,	574	" "	£ 108
1903,	995	" "	£ 205

La plus grande partie du corindon qui est un article courant dans les bazars des villes comme Delhi, Agra, et Jaipoure où l'industrie lapidaire indoue est encore florissante, est ramassé à temps perdu par les cultivateurs et les bergers de troupeaux de vaches qui le vendent par l'intermédiaire du bania du village aux gros commerçants des grandes villes. Les saphirs de grande valeur provenaient autrefois de Zanskar, dans l'État de Cachemire, mais les mines passent pour être épuisées et les résultats de derniers travaux ne nous sont pas connus. De temps en

¹ Extraits des publications officielles du Gouvernement de Madras Vol. XXXIX p. 94.

² Rec. Geol. Ind. Vol. XV (1882), p. 89.

temps on trouve dans les graviers à rubis de Burma des saphirs bleu classique et des variétés plus rares, vertes jaunes ou blanches.¹

CEYLAN.

Le corindon abonde dans les graviers à pierres précieuses de Ceylan, et parmi les variétés qu'il présente on rencontre les gemmes les plus recherchées: le rubis et le saphir. Ces gemmes se rencontrent dans les mêmes bancs de graviers que les variétés communes de corindon, le spinelle, le zircon, la tourmaline, le béryl et la topaze. On pense que la plus grande parties de ces minéraux viennent des granites intrusifs du groupe Balangoda, mais actuellement il n'y a que la tourmaline qu'on ait rencontrée en place dans le granite de l'île. La jungle est si épaisse sur les parties montagneuses qu'il est presque impossible de remonter à la source des minéraux que charient les cours d'eau. Les rubis de Ceylan n'ont jamais la couleur rouge classique des rubis de Burma, quoique souvent plus éclatants; aussi ont-ils moins de valeur.

La seule mention de corindon en place dans l'île de Ceylan est celle de A. K. Coomaraswamy, directeur du service minéralogique de Ceylan². On avait trouvé des cristaux de corindon à la surface du sol, sur une terre connue sous le nom de Tenna Hena, située à l'est de Kandy et à $\frac{3}{4}$ de milles au nord-est du point de Talatnoya. On y avait fait une petite fouille et on avait extrait et vendu comme émeri quelques livres de corindon, avant la visite de M. Coomaraswamy sur le terrain. Toute la roche qu'il put voir était décomposée, s'émiettait dans les doigts et avait la consistance du sable. M. Coomaraswamy fit faire une excavation de 30 pieds de profondeur sans trouver la roche solide. Cette découverte est d'un intérêt considérable mais pas très satisfaisante en elle-même ainsi que le fait remarquer l'auteur. La roche à corindon est une roche feldspathique, décomposée, constituée surtout d'orthoclase, de micropérite, de plagioclase (oligoclase) de biotite, de corindon et de petites quantités de grenat, spinelle vert et zircon. On n'a pas pu découvrir de quartz. Les minéraux se présentent dans la proportion suivante:

Orthoclase.....	64.2	pour cent.
Oligoclase.....	23.5	" "
Biotite.....	4.7	" "
Minéraux lourds, surtout corindon.....	7.6	" "

Nous donnons dans la colonne I l'analyse chimique de la roche. En

¹ Rec. Geol. Surv. Ind. Vol. XXXII, 1ère Partie (1905) p. 105. Sketch of the Mineral Resources of India, 1908, pp. 46-48.

² Geol. Mag. Vol. X, 1903, pp. 348-350.

enlevant l'eau et en ramenant à 100 on obtient le résultat de la colonne II. La colonne III donne la composition moléculaire.

	I	II	III
SiO ₂	58.44	59.02	0.983
Al ₂ O ₃	20.79	21.00	0.210
Fe ₂ O ₃	0.58	0.59	0.065
FeO.....	3.85	3.89	
MgO.....	0.43	0.43	
CaO.....	2.24	2.26	0.192
Na ₂ O.....	2.85	2.88	
K ₂ O.....	9.83	9.93	
H ₂ O.....	1.36	.....
	100.37	100.00	

Ces analyses montrent qu'il y a un peu plus d'alumine qu'il n'est nécessaire pour constituer le feldspath et la biotite et on peut s'attendre à ce que cet excès cristallise à l'état de corindon.

L'auteur remarque que la présence du corindon vient plus probablement d'une variation locale de composition du magma en consolidation que de l'absorption par ce même magma d'une roche riche en alumine dont il ne reste de trace ni ici ni nulle part.

SIAM.

Si on peut considérer que Burma est le pays du rubis puisque ce sont ses mines qui jusqu'à présent ont donné les plus beaux échantillons de rubis "sang de pigeon," on peut dire que le Siam possède l'honneur d'avoir donné les plus beaux saphirs "bleu de bluet." À l'heure actuelle les saphirs de Siam servent de terme de comparaison. Ceux de Burma sont généralement trop foncés, ceux de Ceylan trop clairs, ceux de Cachemire et d'Australie habituellement trop laiteux ou trop foncés. La couleur normale des gemmes les plus recherchées du Montana est le bleu brillant variant du bleu clair qui est le plus fréquent, au bleu foncé, mais approchant très rarement du vrai bleu bluet caractéristique des pierres du Siam, et de quelques pierres de Ceylan.

Les plus beaux saphirs viennent surtout de Battambang au sud est de Bangkok, et se rencontrent accompagnés de petits rubis biaxes. On les tire de la mine connue sous le nom de Bo Pie Rin, dans la vallée de Phélin. Ils sont enfouis dans une argile un peu sableuse, la plupart du temps à 2 pieds environ au-dessous de la surface du sol. Les nombreux saphirs qu'on y trouve ont une magnifique teinte bleue et un éclat velouté; certains échantillons sont d'un bleu très profond, "bleu bluet" ou "bleu teinture." Les rubis de Siam sont généralement d'un rouge

très foncé, souvent teinté de brun et ressemblent beaucoup au grenat. On les considère habituellement comme inférieurs à ceux de Burma, bien qu'on ait tiré des mines des provinces de Chantabun et de Krat des rubis de toute première qualité. Ces mines se trouvent aux environs de la capitale de la province de Chantabun et ne sont pas loin de la côte du Golfe de Siam. Les hautes montagnes de l'intérieur sont faites d'un granite grisâtre, mais les contreforts rapprochés sont des calcaires. Il est possible, mais rien ne le prouve jusqu'à présent, qu'ici comme à Burma, ce soit les calcaires qui aient été la gangue des saphirs, mais on n'a jamais trouvé de saphirs que dans les débris. Au voisinage de la ville on a trouvé dans certaines fouilles une pierre précieuse transparente d'une densité de 3.933, et d'une couleur variant du vert bouteille foncé au violet bleuâtre; c'est ce qu'on appelle de l'émeraude orientale. Dans la province de Krat les mines de rubis forment deux groupes situés à 30 milles de distance l'un de l'autre. Les gisements de saphirs de Bo Navong, au sud-est de Chantabun et à peu près à mi-chemin de Krat, sont dans des argiles jaunâtres ou brunâtres recouvertes de sable. Au contact immédiat de l'argile et du sable se trouvent les saphirs et les rubis. Les fouilles par lesquelles on va chercher les pierres ont de 2 à 4 pieds de profondeur. Au nord-est de la mine de Navong se trouvent les gisements connus sous le nom de Bo-Tschanna; les sables à rubis ont d'un demi-pied à 2 pieds de puissance. Les rubis y sont plus abondants que les saphirs. En 1906, il y avait 3,000 ouvriers occupés à l'exploitation¹. On pense généralement que ces saphirs ont été amenés par les eaux de rivière des montagnes de Kao-Sam-Nam. Dans le district de Moung (Muang), entre les provinces de Chantabun et de Krat, au pied des grandes chaînes de montagne, les terrains les plus pauvres en gemmes sont couverts de masses sableuses ou argileuses qui semblent provenir de la désagrégation subaérienne des roches sous-jacentes, basaltes ou trapps. Au contraire les sables et graviers de rivière sont composés de fragments de trapps, de cailloux de quartz blanc, de rubis (densité 3.979), de saphirs (densité 3.974), de corindons opaques, de cristaux de quartz de zircon, et de beaucoup d'ilménite.² La mine de pierres précieuses la plus connue du Sud du Siam est la mine de saphirs de Pailink qui employait environ 4,000 ouvriers en 1906.

PERSE.

On a trouvé l'émeri près de Deschenet dans les environs de Nirlz dans le Fars oriental.³

¹ Min. Jour. Londres, Dec. 22, 1906.

² H. Louis, Min. Soc. Londres 1893, 10, 267; H. Warrington Smyth, "Five Years in Siam" 1891 à 1896, 2 Vols. Londres, John Murray, 1898. J. Crawford, "Geological Observations made on a voyage from Bengal to Siam and Cochin China" Geol. Soc. Trans. 2ème Sér. Vol. 1, 1824, p. 407; Edin. New. Phil. Jour. 1827, p. 366; Carl Hintze, Handbuch der Mineralogie, 1908, pp. 1766-1767.

³ Houtum Schindler, Jahrb. geol. Reichsanst., 1881, 31, 178.

PÉNINSULE MALAISE.

Dans la péninsule malaise, à Perak près d'Ipohe, district de Kinta, les sables alluvionnaires à cassitérite contiennent du corindon en blocs arrondis dont certains pèsent jusqu'à 9 livres. Ce corindon est d'un bleu pâle ou vert bleuâtre et passe pour être plus dur que celui de Ceylan bien que sa densité ne soit que de 3.75 à 3.90. Il contient 2.41 pour cent d'eau et 97.10 pour cent d'alumine.¹

THIBET ET CHINE.

Le Thibet et la Chine ont donné de beaux échantillons de corindon. Léonhard a observé de beaux cristaux de corindon, dans un mélange de feldspath, mica et sillimanite provenant de Canton ou Kwangtschufu dans la province du Kwangtung². Dans l'ouest du Yunnan on a signalé l'existence de saphir rubis et corindon émeraude.³

JAPON.

On trouve dans les alluvions stanifères de Takayama et Hirukawa, province de Mino de beaux cristaux tabulaires et hexagonaux bleus, en même temps que des cristaux bacillaires grisâtres.⁴ On a signalé également à Tadachi, Nishi-chikumagori dans Shinano. Les rubis viennent de Kiura et Onogori dans Bungo.⁵

BORNÉO.

On a signalé l'existence de corindon, rubis et saphir à Bornéo. On les rencontre en petits fragments accompagnés d'or dans le lit des torrents des montagnes qui se jettent dans la rivière Pâsir dans le sultanat du même nom. Un fait remarquable est que l'or associé au corindon ne se rencontre que dans les parties basses de ces torrents, et se présente sous forme de filaments ou de "dents" (forme cristalline), ce qui indique que ces gisements ne sont pas loin de leur source. Les rubis se rencontrent aussi comme compagnons caractéristiques des diamants du sud-est de l'île Bornéo, sous forme de fragments roulés atteignant parfois la grosseur d'un poing d'homme. Ils sont généralement bleus, mais on connaît

¹ Penrose Jour. Geol. 1903, 11, 135.

² Leonhard top. Min. 1843, 323.

³ Mesny's Chinese Miscellany, Shanghai, China.

⁴ Wada-Ogawa, Min. Jap. 1904, 52; Jimbo Min. Jap. 1899, 232.

⁵ "Outlines of the Geology of Japan" Part III, Economic Geology, 1902, 235, 184.

des échantillons teintés en gris ou en brun. Les habitants du pays les connaissent sous le nom de "bator timahan."¹

ÎLES PHILIPPINES.

Roy C. Hopping de la section des Mines de l'exposition des Îles Philippines à Saint-Louis, en citant un article de H. D. McCaskey, chef du Bureau des Mines, publié dans la Gazette officielle de mai 1914, écrit ce qui suit: "On a signalé l'existence de quelques très petits rubis dans le cours supérieur des rivières qui se jettent dans l'océan près de Mambulao et Paracale." Paracale est le centre des plus riches terrains aurifères.²

AUSTRALIE.

AUSTRALIE DU SUD. D'après Brown, il existe des saphirs dans les monts Macdonell, peut-être à Echunga, de même dans le mont Crawford.³ Le bulletin publié par le Gouvernement de l'Australie du Sud en 1911 sous le titre de "Gisements de minerais radio-actifs d'uranium et d'autres métaux et minéraux rares de l'Australie du Sud," contient une description des gisements de corindon qui se trouvent près du mont Painter, à 4 Milles à l'ouest du mont Painter et 2 milles à l'est du mont Pitts. Le corindon se présente dans un mica-schiste sous forme de cristaux isolés, de blocs irréguliers et de petits grains. Sa couleur varie du bleu au blanc ou au vert. Il est quelquefois bigarré de diverses couleurs. Il est accompagné de tout petits cristaux rouges, généralement du rutile, qui se logent soit dans le corindon, soit dans la gangue. La formation rocheuse contenant du corindon visible a une largeur d'environ 5 chaînes, comptée perpendiculairement à la direction. La teneur moyenne du corindon en certains endroits a pu être estimée à 10 ou 25 pour cent. Un autre gisement de corindon se trouve environ à 1 mille à l'ouest du mont Pitts. Ce corindon a été nettoyé et concentré et le produit qu'on en a obtenu a pu être utilisé comme matériaux de polissage et comme matière première pour la fabrication de meules.⁴

QUEENSLAND. Les fameux champs de saphirs d'Anakie se trouvent à peu près au centre du Queensland; la station d'Anakie sur le chemin de fer Central Queensland, se trouve à 192 milles environ à l'ouest de Rockhampton. La station d'Anakie à 815 pieds au-dessus de la mer, est située au sud et à l'ouest des gisements de saphirs qui s'étendent sur une superficie d'un peu plus de 50 milles carrés. Le pic Black ou Knob

¹ Fr. W. Voit *Berg-und Hüttenm Zeit.*, n° 38 et 39, 1902, pp. 445-449; *Min. Res. U.S.A.* 1902, p. 834. *Gascuel, Zeitschr. pr. Geol.* 1902, 161.

² *Min. Res. U.S.A.* 1903, p. 971.

³ *Cat. South Aust. Min.*, 1893, 14, 27.

⁴ *Bulletin Imp. Inst. Londres*, Vol. X, n° 1, Avril 1912, p. 170.

est le point culminant du pays, mais son altitude exacte n'a pas été déterminée. Le mont Leura qui a 2,000 pieds de haut est peut-être le point le plus saillant du pays, bien que le mont Hoy (1860 pieds) s'en rapproche à ce point de vue. Le pays renferme d'ailleurs de nombreux autres pics généralement isolés et disséminés à la surface du sol. Les pics doivent leur existence à un manteau de basalte qui les surmonte. Ce sont des restes d'une coulée de lave qui recouvrait autrefois d'une façon continue le granite et les autres terrains sous-jacents. Toute la région est égouttée par les tributaires de la rivière Nogoa dont le ruisseau Theresa est le principal affluent. C'est aux environs des petits cours d'eau qui, en se réunissant, constituent le ruisseau Theresa que se trouvent les grands gisements de saphir; ce sont principalement les ruisseaux de Central, Tomahawk, Retreat, Argyle et Sheep Station.

Les saphirs furent découverts dans le district d'Anakie au mois d'avril 1876 par un prospecteur d'or nommé John Evans, mais ce n'est qu'en 1881 qu'on commença les travaux de développement du terrain minier d'Evans. En 1891, on entreprit le développement de territoires voisins; en 1892, la Compagnie Oriental Sapphire commença ses travaux; en 1900 le syndicat Withersfield Sapphire s'est formé. Le premier rapport parlant de la région est celui du D^r R. L. Jack en 1892.¹

En 1902, M^r B. Dunstan, aide géologue du gouvernement, publie un long rapport traitant des associations géologiques et minéralogiques de ces intéressants gisements et contenant tous les détails essentiels concernant l'histoire des découverts et la topographie des régions voisines. On trouve là des descriptions bien comprises des divers champs de saphirs traversés par les divers ruisseaux en même temps qu'une relation des méthodes de traitements des "boues de saphirs."²

Dès le premier examen de cartes géologiques qui accompagnent ces rapports on se rend compte que le granite, et surtout la syénite qui en est très voisine constituent la formation la plus ancienne et la plus considérable du pays; le gneiss, les schistes et les ardoises viennent buter contre le granite et il semble qu'il y ait passage graduel d'une de ces roches à l'autre. Les roches intrusives ont des faciés tantôt acides, tantôt basiques. Les roches acides, représentées surtout par des pegmatites, des porphyres feldspathiques et des felsites, sont très abondantes et traversent le granite et le gneiss dans toutes les directions. Les roches basiques sont soit des roches à hornblende massives, soit des diorites. Les affleurements des roches à grenat et épidote représentent des calcaires décomposés au voisinage du granite. Tout se passe comme s'il y avait

¹ Report on the Sapphire Deposits and Gold and Silver Mines near Withersfield. Geol. Surv. Queensland, Brisbane, 1892.

² "The Sapphire Fields of Anakie" 26 pp. 12 planches, 2 cartes, Geol. Surv. Queensland, Brisbane, 22 Janv. 1902; aussi Lionel C. Ball. "The Sapphire Fields of Central Queensland" Queensland Govt. Min. Jour. March 15, 1905, pp. 112-117 avec illustrations.

une grande lacune entre ces roches et les terrains connus sous le nom de "Drummond Beds" qui sont constitués par une série de schistes, de grès et de conglomérats. Au contact ou près du contact avec le granite ces roches sont très redressées, parfois jusqu'à 60 ou 70 degrés; mais loin du contact elles semblent être horizontales. Bien qu'on n'ait pas trouvé de fossiles dans ces bandes sédimentaires on pense que ce sont des roches d'âge permo-carbonifère. Au dessous de ces roches permo-carbonifères la série géologique contient également une grande lacune et les seuls vestiges des formations intermédiaires, probablement disparues, sont les blocs de quartzite ou de flint durs, et connus dans le pays sous le nom de "billy," qu'on rencontre souvent dans les sédiments tertiaires et dans les alluvions récentes. On trouve du basalte en beaucoup d'endroits mais jamais en grandes nappes. Ces basaltes sont probablement le reste d'une ancienne coulée continue que les phénomènes d'érosion ont fait disparaître sauf au sommet des collines et des montagnes.

Les gisements de saphirs sont presque tous dans les pays granitiques. On les trouve rarement dans les lits des ruisseaux actuels; ils sont généralement à une altitude plus élevée, sur les pentes ou au pied des collines basses, et généralement grossièrement parallèles au cours des ruisseaux. On n'a jamais trouvé de saphirs dans les cailloux actuels des cours d'eau. La présence de zircon et l'absence de saphir dans les gisements alluvionnaires recouverts par les basaltes signifient que les saphirs se sont déposés postérieurement à l'époque où se sont effectuées les coulées de basaltes. Dans certains ruisseaux les saphirs sont invariablement composés de blocs de basaltes. Le pléonaste est une inclusion très fréquente dans la basalte, mais il n'a aucune des formes indiquant que c'est un élément primitif. Si ce pléonaste s'était formé à partir du magma il aurait dû se solidifier alors que le basalte était encore fondu, attendu qu'il a souffert beaucoup de la corrosion magmatique. On a trouvé au sommet du mont Hoy, à plus de 500 pieds au-dessus des gisements alluvionnaires de saphirs les plus élevés, un saphir bleu pâle revêtu d'un côté d'une carapace épaisse, écailleuse, noire et accompagné d'une grande quantité de pléonaste. Ce saphir a été mis en relief, en même temps que le pléonaste qui l'accompagnait, par le fait même de l'usure du basalte par les agents atmosphériques. Au mont Leura, on a découvert un morceau de corindon noir bronzé, à demi dégagé, dans un grand pan de balaste; c'est le seul corindon que Dunstan ait trouvé en place. Pour les mineurs cependant, ces sortes de gisements sont familiers, et on cite ce minéral sous le nom de "pléonaste bronzé." Un petit lot de pierres ramassées par un prospecteur sur le sommet du pic Black, comprenait du pléonaste, de l'ilménite, de la hornblende et deux petits morceaux anguleux de corindon. En cherchant à expliquer l'origine du corindon Dunstan remarque: "Ce qui s'est passé dans les premiers temps de l'histoire du saphir est pure-

ment hypothétique; il est possible que le basalte ait disloqué certaines roches métamorphiques ou granitoïdes à une certaine profondeur de la surface. Les roches ainsi disloquées contenaient du saphir et ont pu être saisies par les roches éruptives envahissantes et remontées à la surface avec les saphirs emprisonnés."

D'une exploitation à l'autre l'épaisseur des terres à saphir varie considérablement; en certains endroits ces terres n'ont que quelques pouces d'épaisseur, en d'autres elles atteignent plusieurs pieds. Dans la partie occidentale du district ces alluvions ont une épaisseur énorme, peut-être 50 pieds ou même davantage; les blocs et cailloux qu'on y rencontre comprennent plusieurs variétés de jaspe rouge "Tilly" et brun, des basaltes, des roches à hornblende, des ardoises, des grès, des quartz et des diorites; les petits cailloux sont surtout de la hornblende fibreuse, de la magnésite, de la tourmaline, du topaze, du pléonaste, du cristal de roche et diverses variétés de calcédoine. Les compagnons les plus fréquents du saphir sont: le corindon, l'ilménite, les grenats pyropes, l'améthyste, le zircon diversement coloré et quelques belles hyacinthes.

Les pyramides hexagonales avec les troncatures habituelles sont fréquentes, mais le prisme est relativement rare. On rencontre la forme de cigare ordinaire. On a signalé des rhomboèdres très aigus avec plans de base, et des pyramides à faces courbes. La dureté est variable et les lapidaires ont dit à plusieurs reprises qu'elle dépassait fréquemment le degré 9 de l'échelle de Mohs. En déterminant la densité des saphirs bleus, jaunes et verts, et des gros morceaux de corindon, on a trouvé des nombres variant de 4,009 à 4,050, aucun échantillon ne pesant moins de 4. Les variétés bleues sont caractéristiques des gisements de la partie orientale du bassin (Ruisseaux Retreat et Policeman), tandis que les pierres vertes sont surtout fréquentes dans les gisements de l'ouest (ruisseaux Tomahawk et Central). Les pierres bigarrées sont fréquentes dans tous les gisements, mais les pierres jaunes sont rares. Le bleu de ces pierres varie du bleu très clair au bleu très foncé, mais on n'a jamais rencontré la nuance si recherchée du bleu bluet. Les variétés vertes vont du vert pâle au vert olive foncé. Les pierres vert clair légèrement teintées en jaune d'or sont magnifiques. On a trouvé quelques beaux échantillons jaune canari ou jaune orange. Le rubis est rare, mais on en trouve de temps en temps; il en est de même pour les pierres de couleur pourpre. Les belles pierres vert vif ou jaune sont extrêmement jolies une fois taillées; elles sont caractéristiques de ces gisements.

Les exploitations commencèrent sur une très petite échelle, mais en 1901 il y avait là une population permanente d'environ 200 âmes dont, en moyenne, 100 hommes employés aux diverses exploitations. En 1902 on estimait à £10,000 le prix total qu'avaient pu recevoir les mineurs pour

les saphirs extraits. En 1904, la production de saphir fut estimée à 14,100 onces valant 15 shillings l'once, prix très bas, et qui provoqua un grand mécontentement dans la population. En 1905, le prix moyen varia de 15 shillings à £1. En 1906 et 1907, on paya £1,4s par once.

La production de saphir fut évaluée à £18,000 en 1906, et à £40,000 en 1907.¹ En 1908 la production des saphirs venant d'Anakie, tant pour la joaillerie que pour les manufactures, était évaluée à £15,200; dans ce total les saphirs précieux figurant pour £11,800. En 1909, la production était estimée à £23,116.²

NOUVELLE GALLES DU SUD. Les saphirs de la Nouvelle Galles du Sud, comme ceux des autres parties de l'Australie, sont généralement assez foncés; mais on trouve tous les intermédiaires depuis les échantillons incolores et transparents jusqu'au bleu foncé et presque opaque en passant par les diverses teintes de bleu et de vert. On trouve également de temps en temps des saphirs bigarrés; de même les saphirs astéria, présentant une étoile à six branches en lumière réfléchie, ne sont pas du tout rares. Les formes qu'on rencontre habituellement sont les doubles pyramides avec, parfois, le plan de base. Les formes prismatiques sont plus rares. Bien qu'on n'ait jamais trouvé les saphirs en place, certains individus aux angles tranchant et non usés semblent indiquer que la roche mère n'est pas très loin des alluvions actuelles. Presque tous les placers d'or renferment des saphirs. Le corindon saphir est très abondamment réparti dans le district de New England: à Bingera, comté de Murchison; près de Inverell, vallée Rose, ruisseaux Swanbrook et Vegetal, vallon Scrubby, Mole Tableland, Glen Elgin, Dundee, Ben Lomond, rivière Manns, et Newstead; dans le comté de Gough, accompagné d'étain de spath adamantin, de zircon, de topaze et de bismuthine; dans le ruisseau Copes et dans le comté de Tingha Hardinge; à Oban, comté de Clarke; au ruisseau Nundle et à la rivière Peel, comté Parry; dans la rivière Gwydir; sur la rivière Wollombi et à Uralla; dans le comté Sandon; dans la rivière Naomi; dans la rivière Abercrombie; des saphirs bleus et verts avec pléonaste, zircon et or, près du Mont Werong comté Georgiana; dans la rivière Cudgegong, comté Phillip; à Two-Mile Flat, rivière Bells et rivière Pinks, comté de Roxburgh, avec topaze blanc, grenat almandin, épidote, spinelle, chrysobéryl, chrysolite et hyacinthe; à Tumberumba, comté de Winyard, avec étain, or, diamant, émeraudes, et autres minéraux; dans la rivière Shoalhaven, comté St-Vincent; dans la rivière Snowy, comté Wallace; accompagné d'autres pierres précieuses dans la rivière Wingecarribee à Berrima, Mittagong, et Puddledock. On trouve des saphirs bleus et verts accompagnés d'or, de zircon, et autres pierres précieuses sur le ruisseau Native Dog, un affluent oriental

¹ Min. Jour. Londres, 22 fév. et 14 Mars, 1908.

² Rapport annuel du sous secrétaire des Mines, Queensland, 1909.

du ruisseau Sewells dans le district d'Oberon. On a trouvé de petits saphirs prismatiques dans la rivière Severn, le ruisseau Furrucabad et Glen Elgin.

Le rubis est plus rare que les saphirs ou pierres bleues. On en a trouvé cependant dans la rivière Cudgegong, entre Eumbi et Bimbijong, accompagné de saphirs, chrysolite, hyacinthe et améthyste; on en a trouvé de même dans les ruisseaux Mullens et Lawsons dans le comté de Phillip ou encore à Tumberumba dans le comté de Winyard. Il n'est pas fréquent à Mudgee où on ne l'a trouvé qu'en individus de petite taille. On l'a rencontré dans un petit ruisseau à 2 milles environ de la source de la rivière Hunter ainsi que dans la rivière Peel et sur les collines Bald, Tumberumba, accompagné de diamant et autres pierres précieuses. Un échantillon de barklyite (nuance magenta, variété plus ou moins opaque) provenant de Two-Mile Flat avait une densité de 3.7382. La variété brune de corindon ou spath adamantin a été signalée à Two-Mile Flat, comté de Hardinge; à Uralla comté de Sandon, à Bingera, comté de Murchison, et à Inverell comté de Gough. Lorsque cette variété est taillée ou polie en cabochon, elle donne une très belle pierre pour chevalière. Sa densité est de 4.0306 à 17°C. Les cailloux roulés de corindon provenant du drift diamantifère de la rivière Cudgegong possèdent, d'après le D^r A. M. Thomson, une densité de 3.21 à 3.44 seulement, mais leur dureté est de 9 comme d'habitude. On dit qu'il existe du corindon accompagné d'olivine dans le basalte de la colline Bald, Hill End, comté de Wellington.¹ Il existe du corindon vert dans les sables à gemmes du ruisseau Duckmaloi près d'Oberon.²

VICTORIA. Les sables alluvionnaires aurifères de Beechworth donnent souvent des saphirs atteignant fréquemment la taille d'une noix; on y trouve aussi des cristaux en forme de cigare; toutes ces pierres ont des nuances variant du jaune au bleu foncé. Ces mêmes alluvions donnent également de l'améthyste brillante et un saphir étoilé grisâtre ou gris bleuâtre. On trouve à Daylesford de gros individus ou des cristaux hexagonaux ayant parfois plus d'un pouce de diamètre. On a pu recueillir du corindon à Vaughan dans la montagne Blue ou encore à Upper Yarra où on a découvert une "smaragdite orientale" qui ressemble au chrysobéryl vert. Il existe de petits rubis nuance magenta au mont Eliza et à Inglewood. Dans les matériaux alluvionnaires provenant de la montagne Bleu et de Beechworth on a trouvé un spath adamantin brun, avec plans de clivage et reflets opalescents, en masses et en blocs irréguliers pesant presque un livre. Cette même pierre se retrouve en blocs jaune opaque (ressemblant au quartz), brun grisâtre,

¹ Archibald Liversidge, "Minerals of New South Wales" 1882, pp. 133-134; 1888, pp. 196-198; Jour. Roy. Soc. N.S.W. 1895, 29, 216.

² Card, Rec. Geol. Sur. N.S.W. 1895, 4, 130.

rouge pourpre ou nuancés magenta, dans les ruisseaux Reids, Woolshed, Sébastopol et Sheep, district de Beechworth. On a trouvé quelques fragments de corindon noir de la grosseur d'un pois, mais ces grains présentent rarement des faces cristallines ou des plans de clivage. Leur dureté est souvent plus grande que 9. Leur composition est la suivante: Al_2O_3 67.37; SiO_2 5.35; Fe_2O_3 28.04; MgO 0.30; H_2O 0.61; total 101.67.¹ On trouve également des rubis magnifiquement colorés ainsi que des saphirs jaunes et verts au voisinage de Pakenham; d'après Ulrich ces pierres semblent provenir d'un basalte doléritique.²

TASMANIE.

Les saphirs et les corindons ne sont pas du tout rares en Tasmanie. Leurs couleurs varient beaucoup et comprennent presque toutes les nuances du bleu, vert mat, pourpre et jaune; ils sont tantôt translucides, tantôt opaques. De temps en temps on trouve des échantillons bigarrés en bleu, jaune ou incolores. On a trouvé dans les alluvions de la côte nord-est, en même temps que de l'étain du corindon généralement coloré en brun, jaune, vert, bleu et rouge. Les principaux gisements sont: Le mont Cameron, Thomas Plains, la rivière Weld, le ruisseau Maint Moorina, Branhholm, la rivière Blyth, et le port Boat près du cap Table. On en a trouvé également sur cette même côte nord-est, à Shekleton accompagné de zircon et de quartz.³

NOUVELLE ZÉLANDE.

On a trouvé du corindon en blocs accompagnés de margarite, dans le champs aurifères du ruisseau Back près de Rimu. Les couleurs habituelles de ces blocs sont le rose, le rouge carmin et le bleu pourpre profond.⁴

¹ Selwyn et Ulrich Min. Victoria, 1866, 67.

² Ulrich. Contrib. Min. Victoria, 1870, 14.

³ Petterd. Min. Tasmanie, 1896, p. 30; Min. Rev. U.S.A. 1904, pp. 950-951.

⁴ G.H. F. Ulrich Min. Soc. Lon. 1893, 10, 217.

CHAPITRE XIII.

CORINDON ARTIFICIEL.

On a obtenu de l'alumine cristallisée sous forme de corindon par diverses méthodes et avec beaucoup de succès et les matières ainsi fabriquées présentent une grande variété de formes et de couleurs. Ce qui a d'abord et surtout amené à entreprendre cette fabrication, c'est le désir d'obtenir des pierres précieuses. Beaucoup des procédés qu'on emploie n'ont aucun équivalent dans la nature. On peut les diviser grossièrement en cinq classes.

I. On fait cristalliser l'alumine tenue en solution dans divers flux tels que le borax, le carbonate de soude et le bichromate de potasse.

II. On décompose le chlorure ou le fluorure d'aluminium par l'eau à haute température. Cette méthode peut jeter quelque lumière sur la formation du corindon dans les roches métamorphiques ou comme produit de métamorphisme de contact.

III. On décompose par la chaleur les alumino-silicates; Vernadsky a obtenu de la sillimanite et du corindon en fondant la muscovite.

IV. On fait cristalliser l'alumine dans des magmas silico-aluminium artificiels.

V. Par fusion directe de la bauxite ou de l'alumine amorphe. Nous dépasserions beaucoup le but de ces présents rapports si nous décrivions, même succinctement, tous ces procédés de fabrications, aussi choisirions-nous ceux qui semblent avoir un intérêt économique ou géologique. De plus les diverses méthodes qu'on a employées ont déjà été parfaitement et complètement résumées par Fouqué et Lévy, Bourgeois et Morozewicz.¹

P. Hautefeuille et A. Perrey² ont décrit les formations des plaques hexagonales de corindon lorsqu'on dissout de l'alumine dans de la néphéline fondue. Au refroidissement la plus grande partie de la pâte vitreuse cristallise à l'état de corindon; la leucité donne un résultat semblable; mais une néphéline potassique artificielle a donné une réaction différente. Ces expériences permettent de comprendre beaucoup mieux la formation du corindon dans les roches riches en néphéline de l'Ontario central.

W. Bruhns³ a obtenu des petits cristaux hexagonaux de corindon avec pointes de pyramide en chauffant de l'alumine pendant 10 heures

¹ Synthèse des minéraux et des roches, Paris, 1882; Reproduction artificielle des minéraux, Frémy Encyclopédie Chimique, Vol. 2, Appendice 1, Min. pet. Mitth. Vol. 18, 1898, p. 23.

² Bull. Soc. Min. France, Vol. XIII, 1890, p. 147; Am. Nat. Nov. 1890, p. 1076.

³ Neues Jahrb. für Min. Vol. 11, 1889, p. 62; Am. Nat. July 1890, p. 671.

à 300° dans un tube de platine avec de l'eau contenant des traces de fluorure d'ammonium. À 250° il n'y a aucune cristallisation. Des expériences analogues ont donné de l'hématite, du quartz, de la tridymite et de l'ilménite. Ces résultats semblant apporter une preuve nouvelle à la théorie que ce sont des composés du fluor accompagnant les émanations volcaniques qui ont facilité la formation des divers oxydes dans la nature.

G. Friedel¹ a obtenu à la fois du corindon et du diaspore (HAlO_2) en chauffant de l'alumine amorphe à 350 ou 400 degrés dans une solution de soude en tube fermé. Entre 530 et 535 degrés, le corindon seul se forme, mais à 400° on n'obtient que du diaspore. Quand l'alumine contient un peu de silice, on voit apparaître des cristaux de quartz; quand la soude contient un peu de carbonate d'aluminium et de calcium, on voit des cristaux de calcite accompagner le corindon. Dans la même série d'expériences on a obtenu des cristaux d'hématite en faisant réagir d'une façon analogue de l'oxyde ferreux sur une solution de soude.

Frémy dans sa "Synthèse du Rubis" (Paris 1891)² a décrit en détail les fabrications artificielles du rubis. Cet ouvrage est accompagné de nombreuses planches en couleur. Le meilleur procédé consiste à chauffer l'alumine avec une quantité plus ou moins grande de potasse, à une très haute température, dans un creuset de terre, avec du fluorure de baryum et du bichromate de potasse qui apportent la couleur nécessaire. Le corindon rubis obtenu par cette méthode est bien cristallisé, clair, et de couleur vive.

Au point de vue scientifique, les résultats obtenus par le Dr Josef Morozewicz, à la suite de ses grands travaux de recherches sur la synthèse de certains minéraux et de certaines roches, sont de beaucoup les plus intéressants et les plus instructifs. Les "Recherches expérimentales sur la formation des minéraux dans les magmas ignés"³ occupèrent Morozewicz de la fin de l'année 1891 au commencement de l'année 1897, mais les résultats ne furent publiés qu'au début de 1899. Cette production synthétique du corindon permit réellement de tirer des conclusions concernant l'origine du corindon qu'on n'obtient que beaucoup plus tard par le simple examen des gisements naturels du corindon; elle jeta en même temps un flot de lumière sur la cristallisation des magmas ignés. Dans ses expériences Morozewicz non seulement obtint 34 minéraux distincts mais réussit encore à produire les roches suivantes: liparite, obsidienne basaltique, basalte à enstatite, basalte magmatite, augitite,

¹ Bull. Soc. Min. France, Vol. XIV, 1891, pp. 7-8.

² Voir aussi A. Verneuil. "Mémoire sur la reproduction artificielle du rubis par fusion." Ann. Chim. et de Physique 1904 Ser. 8 Vol. III pp. 20-48. Tirage à part, Paris, Gauthier-Villars 1904, pp. 1-30 Min. Mag. 15, 153, 1908.

³ Tscheram'd's mineral und petrog. Mittheil. Vol. XVIII, 1898, pp. 1-90; 105-240; Review of same Journal Geol. Vol. VII, 1899, pp. 300-313.

basalte à ménilite, basalte à hauynophyre, basalte à haüyne, andésite à cordiérite, basalte à spinelle, basalte feldspathique; basalte à néphéline, basalte à néphéline et corindon. La néphélinite à corindon est une matière trachytique grossièrement cristallisée, contenant du corindon à anorthite et de la néphéline.

Ces travaux brillants font époque dans la géologie expérimentale; ils ont été conduits sur une beaucoup plus grande échelle et en se rapprochant beaucoup plus de la nature, et par conséquent ont une valeur beaucoup plus grande au point de vue géologie appliquée même que les grandes expériences de Fouqué et de Lévy publiées à Paris en 1882.¹ Dans les travaux de Fouqué et de Lévy, les fusions furent faites en petit creusets de platine au four Fourquignon et les produits obtenus étaient en détails au microscope. Morozewicz, au contraire, employa de beaucoup plus grands récipients: c'étaient des creusets réfractaires destinés à la fusion; la cristallisation se faisait dans des creusets plus petits de 150 c.c. de capacité. Tous ces creusets étaient placés dans un coin d'un gros four Siemens d'une verrerie de Varsovie. Le four lui-même était chauffé par un mélange d'oxyde de carbone et d'air et la température variait de 500° à 1.600 degrés C. Les variations de température s'obtenaient facilement en changeant la situation du creuset dans le four, ce qui permettait d'obtenir un refroidissement progressif. La cristallisation durait habituellement de une à trois semaines, mais dans certains cas, on la prolongea pendant 2 mois $\frac{1}{2}$. Dans certaines expériences, Morozewicz employa des creusets contenant plus de cent livres de matériaux fondus; après refroidissement on analysait complètement les produits obtenus et on les examinait au microscope; certains mélanges étaient si grossiers qu'on pouvait faire à la main une séparation des éléments constitutifs. Ce qui nous intéresse particulièrement à notre point de vue dans le résultat, est la formation du corindon et de ses fidèles compagnons: le spinelle, la sillimanite et la cordiérite (iolite). C'est à la suite de ces expériences que Morozewicz put énoncer sa loi qui régit la formation de ces matériaux dans les magmas silico-alumineux. On sait que cette loi a beaucoup facilité l'étude et éclairé la compréhension de l'histoire naturelle de ces groupes intéressants de minéraux.

On obtient également du corindon artificiel comme sous-produit des procédés aluminothermiques. Cette variété de corindon est particulièrement dure lorsque l'on part de l'oxyde de chrome, car le corindon contient alors des traces de chrome.

On a fabriqué du corindon de la façon suivante: on mélange 100 parties de borax pulvérisé et fondu, 100 parties de poudre d'aluminium et 125 parties de fleur de soufre qu'on chauffe dans un creuset avec un

¹Synthèse des Minéraux et des Roches, Paris, 1882.

mélange de magnésium et de bioxyde de baryum. Après refroidissement la masse fondue est reprise par de l'ammoniaque étendu; l'oxyde d'alumine hydraté formé par la décomposition du sulfure d'aluminium est enlevé par l'acide chlorhydrique; on obtient ainsi un résidu qui contient des globules d'aluminium, des écailles brunes de bore et une poudre cristalline blanche qui est du corindon. On enlève les globules métalliques, on dissout le bore dans l'acide nitrique et on obtient ainsi du corindon pur.¹

Une méthode très intéressante de fabrication du corindon artificiel, consiste à réduire certains oxydes métalliques au moyen de poudre d'aluminium métallique. Le Dr G. Döllner, de Rixdorf, a fait breveter en Allemagne un procédé de fabrication de corindon fondu, ou corindon mâchefer, basé sur ce principe. On mélange intimement la poudre d'aluminium avec les oxydes, les peroxydes ou les autres composés métalliques oxygénés, dans les creusets réfractaires. Ces mélanges ont une propriété remarquable de donner, lorsqu'ils sont allumés convenablement, des réactions endothermiques, par suite de la température de combustion de l'aluminium qui est extrêmement élevée. On obtient ainsi de l'alumine accompagnée de métaux qu'on a fait entrer dans les creusets à l'état d'oxydes, de peroxydes, ou autres composés oxygénés. Cette réaction dépend évidemment de la puissante affinité de l'aluminium pour l'oxygène. L'oxyde d'aluminium est complètement fondu² et se solidifie au refroidissement en une masse caractérisée par une extrême dureté. Ce sont les oxydes de métaux lourds qui conviennent particulièrement à ce procédé. C'est ainsi qu'un mélange d'oxyde de chrome et d'aluminium donne de l'alumine et du chrome métallique qui, au refroidissement, se séparent en deux couches: une couche supérieure de corindon, c'est à dire de l'oxyde d'aluminium, et une couche inférieure de chrome métallique. Les métaux tels que le titane, le tungstène, le vanadium, le molybdène etc., qu'il était autrefois très difficile ou même impossible d'obtenir par réduction, s'obtiennent maintenant par ce procédé assez facilement et à très bon marché.

Le corindon obtenu par cette méthode passe pour être assez dur pour rayer l'émeri et peut remplacer le diamant pour certains usages. Cette substance convient, paraît-il, également, très bien aux couronnes des perforatrices. On peut le broyer ou le mouler par le procédé habituel, avec ou sans ciment. Le corindon qu'on obtient ainsi a des couleurs variables et qui dépendent beaucoup de l'oxyde métallique dont on s'est servi. Avec l'oxyde de chrome, on obtient le rouge rubis; avec l'oxyde de nickel, le bleu; avec l'oxyde de titane le brun avec l'oxyde de manganèse, le jaune ou le jaune verdâtre.

¹ A. Haenig; "Emery and the Emery Industry," Londres 1912, p. 34.

² Le corindon fond à 2250°C. d'après H. Moissan. Comptes rendus, Vol. 115, 1892, p. 1034. Suivant W. Hempel la température de fusion est de 1880 degrés.

Il est bon de mentionner également un procédé qui a été breveté en Allemagne par F. Hasslachier de Francfort-sur-le Main, par lequel on transforme l'émeri natif en corindon anhydre et sans fer. Comme nous l'avons dit plus haut l'émeri est un mélange de corindon et de certains oxydes de fer, surtout de magnétite. Certains émeris contiennent jusqu'à 35 pour cent d'oxyde de fer. C'est une impureté qui n'ajoute évidemment rien au pouvoir abrasif, mais sa présence est considérée comme bienfaisante, dans certains emplois auxquels on réserve l'émeri.

On mélange l'émeri naturel avec une certaine quantité de charbon de bois ou de coke pulvérisés, en se basant sur la proportion d'oxyde de fer contenu dans l'émeri. L'émeri contenant 25 pour cent d'oxyde de fer et demande 4 à 5 pour cent de carbone. Le mélange est alors soumis à l'arc d'un courant alternatif dans un four électrique; quand la température est atteinte, il fond; le carbone réduit l'oxyde de fer à l'état de fer métallique qui se rassemble généralement en grosses gouttes. L'émeri contient aussi une certaine proportion d'eau combinée, parfois jusqu'à 5 pour cent; cette eau amène beaucoup de perturbations dans la cuisson des disques d'émeri fabriqués à haute température. Le procédé que nous décrivons chasse l'eau et donne un corindon anhydre et complètement dépourvu de fer. Le fer qui se rassemble dans le four contient un peu d'alumine qu'on sépare en écrasant le métal et en triant à l'électro-aimant. Le corindon ainsi obtenu est cristallin, presque incolore, quelquefois rouge rubis mat, ou bleu, avec un éclat ressemblant à celui du quartz. De temps en temps on trouve dans des petites cavités de la masse de magnifiques cristaux de saphir d'un bleu foncé et plus ou moins transparents. On peut employer pour ce procédé un sous-produit parfaitement convenable, à bon marché, qui est de la poudre d'émeri provenant des ateliers de fabrication de l'émeri.

Au point de vue économique, la méthode la plus satisfaisante qu'on a imaginé jusqu'à présent pour la fabrication du corindon artificiel, est celle qui consiste essentiellement à soumettre la bauxite à une chaleur intense dans le four électrique. Cette méthode a pris naissance aux environs de 1900, à la suite d'une suggestion faite par le Dr T. S. Hunt de la Commission géologique du Canada, en 1861,¹ dans un mémoire intitulé "Sur l'origine de certaines roches magnésiennes et alumineuses," Le Dr Hunt décrit dans ce mémoire le gisement de bauxite de "Baux" près d'Arles, en France, et fait remarquer que: on peut transformer par une chaleur intense cette substance amorphe en corindon cristallin ressemblant à l'émeri par ses caractères physiques." Ce matériau artificiel de polissage qui est connu actuellement sous le nom d'alundum, fut mis pour la première fois dans le commerce en 1904, par la Cie Norton Emery Wheel, qui avait fabriqué à son usine du Niagara, New-York,

¹ Am. Jour. Sc. 2ème Sér. Vol. XXXII, 1861, p. 288.

3,612,000 livres de ce produit estimées à \$252,480. La bauxite se présente en grains arrondis, sous l'aspect d'une substance terreuse ou argileuse. Sa couleur est variable; elle est blanche, grisâtre, jaunâtre, brune ou même rouge; l'intensité de la teinte dépend de la quantité de fer qui existe toujours à l'état d'impureté. Minéralogiquement la bauxite est une forme d'alumine hydratée. On donne généralement, pour représenter l'analyse, la formule; $\text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{H}_2\text{O}$ (Alumine 73.9; eau 26.1) mais d'autres analyses donnent la formule du diaspoire $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{H}_2\text{O}$. D'autres analyses donnent enfin la formule $\text{Al}_2\text{O}_3, 3\text{H}_2\text{O}$. E. Everhart a trouvé que la bauxite du comté Wilkinson en Georgie, avait la composition suivante: Al_2O_3 , 41.97-61.77; Fe_2O_3 0.96-18.24; SiO_2 , 0.97-17.50; H_2O , 16.83-32.44; TiO_2 , 1.84-3.65; humidité 0.35-2.79. La plupart de la bauxite vient de l'Arkansas, les gîtes principaux se trouvant dans le comté Saline et Pulaski. D'après Mineral Industry, l'Arkansas a produit 150,000 tonnes de bauxite en 1913 et la Géorgie a produit 30,000 tonnes. On extrait de l'Arkansas 3 qualités de bauxite. La meilleure qualité contient aussi peu de fer que possible et 7 à 6 pour cent de silice; on l'envoie aux manufactures d'alundun. Une autre qualité qui contient moins de 2 pour cent de fer, est utilisée par la fabrique de sels d'aluminium métallique. S. R. Stone a obtenu les résultats suivants en analysant une bauxite lavée et calcinée de l'Arkansas:¹ Al_2O_3 , 87.30; Fe_2O_3 , 1.43; SiO_2 , 6.40; TiO_2 , 3.99; H_2O , 0.88.

La bauxite destinée à la fabrication de l'alundum résulte d'un choix très soigné car on n'emploie que la quantité la plus riche et le plus possible débarrassée de fer. Avant de l'envoyer au four électrique, on la lave soigneusement, on sèche, on chauffe et on calcine; de cette façon on chasse non seulement l'humidité, mais encore l'eau de composition, de sorte que le produit qui entre dans le four électrique est un oxyde anhydre d'alumine.

Le four de grillage est rotatif; il a 60 pieds de long et est chauffé par du gazogène; c'est un four continu qui passe 40 tonnes de bauxite par jour. Les fours électriques ont une forme de pots coniques et sont montés sur roue; ils ont 4 pieds de diamètre par 5 pieds de haut et sont chauffés par deux électrodes verticales en carbone de 4×12 pouces de section droite. On relève progressivement les électrodes au fur et à mesure que les matériaux fondus remplissent le four. Chaque four consomme plusieurs centaines de chevaux et l'ensemble des fours de l'usine exige, paraît-il, 2,000 chevaux électriques. On y atteint une température de 5,000 à 6,000 degrés F., ce qui est plus que suffisant pour fondre la bauxite qui recristallise à l'état de corindon. Les fours ont un revêtement de bauxite et sont refroidis par une chemise d'eau. Le lingot qui sort des fours a une carapace extérieure de bauxite presque

¹ Min. and Eng. World Vol. XXXVII, Aug. 24, 1912, p. 342.

inaltérée et pèse de 2½ à 3 tonnes. Une partie du corindon artificiel ou alundum est bien cristallisé avec des formes hexagonales très semblables à celles qu'on obtient dans la réduction des oxydes métalliques par le procédé que nous avons décrit. Pendant la fusion la petite quantité de fer que contient la bauxite chargée est réduite. Ce fer qui contient de 5 à 12 pour cent de silicium est vendu aux fabricants d'acier. Lorsque la fusion est achevée on roule le four sous une grue électrique qui enlève les lingots solidifiés et les amène sur le plancher de refroidissement. Lorsque le refroidissement est suffisant, on casse toute la masse et on en jette les morceaux dans un concasseur. De là la matière passe dans un tambour qui enlève la poussière fine qu'on retourne au four pour être refondue. Le produit débarrassé des poussières passe sur une courroie de triage qui permet d'enlever toutes les substances inutilisables. Le produit restant est en blocs à peu près gros comme un poing et est expédié aux usines de la Compagnie Worcester, Mass. Arrivé dans ces usines on le broie et on le classe; le produit final est alors prêt à entrer dans la fabrication des meules d'alundum.

On s'est d'abord servi d'alundum comme abrasif et on en a fabriqué des meules qui devaient concurrencer les meules faites avec du corindon naturel; plus tard son emploi s'est étendu à la fabrication des pierres à aiguiser et on s'en sert maintenant aussi à l'état de sable. Les meules d'alundum sont de plus employées dans le polissage des glaces et dans l'industrie des lentilles. Depuis 1910, on s'en sert beaucoup pour fabriquer des produits réfractaires, notamment dans l'outillage des laboratoires sous forme de nacelles de combustion, de creusets de calcination, de creusets filtres, de gobelets d'extraction, de capsules, de mouffes, de tubes, et de bouchons. L'alundum fond à 2050 degrés C.; le point de fusion des articles manufacturés, et par conséquent liés par un ciment, est à peine plus bas. D'après Mineral Industry on se serait servi à plusieurs reprises et sans accidents de creusets d'alundum cimentés pour fondre du platine pur. On a essayé de faire des revêtements de fours travaillant à très haute température avec des plaques d'alundum, mais ces expériences n'ont eu qu'un succès modéré, attendu que l'alundum coûte évidemment beaucoup plus cher que les autres matériaux réfractaires habituels.¹

La fabrication d'alundum qui date de 1904, atteint maintenant (1912) le chiffre extraordinaire de 13,266,486 livres par an, ce qui représente \$795,989.

¹L. E. Saunders, Trans. Am. Electrochem. Soc. Vol. XXI p. 333.

CHAPITRE XIV.

EXPLOITATION ET PRÉPARATION MÉCANIQUE DU
CORINDON.

Le corindon ou oxyde d'alumine cristallisé est le minéral le plus important au point de vue économique que l'on ait trouvé jusqu'ici dans le territoire des feuilles Haliburton et Bancroft de l'Ontario Central. On le rencontre disséminé de loin en loin le long des trois bandes de syénite et d'anorthosite dont nous avons déjà décrit la situation géographique. La partie nord-est du territoire couvert par la feuille de Bancroft contient beaucoup de gisements, mais il n'y a vraiment que ceux de Craigmont dans le comté de Raglan et que les mines Burgess dans le comté de Carlow qui aient été développés et exploités d'une façon sérieuse. On connaît d'autres gisements qui ont un certain avenir dans les comtés de Lutterworth, Faraday, Dungannon, Monteagle et Brudenell, mais les travaux qu'on y faits jusqu'à présent ne sont pas suffisants pour permettre de juger exactement de leur étendue réelle et de leur importance économique.

MINES BURGESS.

Les mines et les ateliers de préparation mécanique se trouvent à présent à Burgess Mines, lot 14, concession XIV, du comté de Carlow, à l'endroit même où Ferrier fit, en 1896, sa première découverte de corindon. "Il y avait là, dit Ferrier, une chaîne très marquée de collines qui se terminaient d'une façon assez abrupte, par une falaise à pic composée surtout de pegmatite grossière, rouge sang, traversant une roche gneissique, rougeâtre ou brunâtre, qui, après examen au microscope s'est révélée comme un gneiss granitique à hornblende." Le gisement de Ferrier est maintenant épuisé et les exploitations actuelles se trouvent sur la colline de John Armstrong à peu près à un mille $\frac{1}{4}$ à l'ouest de Burgess Mines.

La description de l'outillage que nous donnons ci-dessous provient du 14^{ème} rapport du Bureau des Mines de l'Ontario:

"Les deux bâtiments principaux sont ceux des chaudières et de l'atelier de préparation. Le premier contient une chaudière de 125H.P. qui donne la vapeur de séchage et la vapeur nécessaire à la force motrice de l'atelier. L'atelier lui-même comprend 5 concasseurs Blake un de 9 par 15 pouces, deux de 7 par 10 pouces, deux de 4 par 10 pouces; deux

concasseurs par choc ou broyeurs, deux cylindres, un couloir de répartition, un séparateur magnétique du type Noble, 7 jigs pneumatiques Hooper, un sècheur, une machine à vapeur horizontale de 75 h.p., et une installation d'éclairage électrique. Le minerai est mis à sécher immédiatement en arrivant de la mine."

CRAIGMONT.

C'est à Craigmont, dans le comté de Raglan, que se trouvaient autrefois, cependant, les plus grandes exploitations de corindon, mais à la suite de la destruction de l'atelier de préparation, en février 1913, toutes les opérations ont été arrêtées et même certains bâtiments ont été transportés à la mine Burgess. Les gisements de corindon qui s'y trouvent méritent une description spéciale et détaillée aussi bien au point de vue géologique qu'industriel.

Géologie des environs de Craigmont.

Craigmont (autrefois mont Robillard) (voir planches 25, 26, 27) est une colline, bien marquée dans le paysage, qui s'élève à pic au-dessus du marais de Campbell et qui se prolonge à l'ouest jusqu'à la grand' route qui va de Combermere à Fort Stewart. Cette colline s'étend ainsi sur les quatre premiers lots des concessions XVIII et XIX du comté de Raglan, la limite entre les deux concessions se trouvant sur les pentes méridionales de la montagne. Le point le plus élevé est à peu près à 420 pieds au-dessus de la plaine sableuse du sud, c'est à dire à 1.520 pieds au-dessus du niveau de la mer.

La partie nord de la "montagne" est formée de gneiss granitiques rougeâtres qui font partie des batholithes laurentiens qui occupent une si grande place dans le pays. Ce gneiss est bien zoné et nettement foliacé; on y trouve les enclaves habituelles d'amphibolite qui sont pour la plupart allongées parallèlement à la direction des gneiss. Ce granite gneissique est envahi par de nombreux dykes et par des masses de granite pegmatitique présentant souvent une structure ocellée très nette, qui est probablement d'origine protoclastique. Ces masses étrangères se sont logées dans le granite pendant la période finale de sa consolidation. Le granite gneissique contient du quartz et le granite pegmatitique est extrêmement riche en quartz.

Cette série de granite gneissique semble passer graduellement dans la partie nord de la colline, par une diminution croissante du quartz, à une série de roches à corindon qui remontent sur le granite et qui forment le sommet et la pente sud de la colline. Cette série à corindon est un complexe de divers types rocheux très voisins qui ne sont que des produits

de différenciation d'un magma alumineux très alcalin et qui représente une seule phase d'activité ignée. Toutes ces roches différentes se présentent en bandes sinueuses assez mal délimitées, la transition d'un type à l'autre se faisant graduellement d'une façon toute caractéristique de ces gisements. Ces roches sont généralement feuilletées, leur direction étant N.75°E. et leur pendage se faisant vers le sud sous un angle de 10 à 12°. Elles sont traversées par des dykes et des masses de syénite pegmatitique très souvent parallèles à la foliation et qui passent insensiblement aux types normaux à grain fin. Cette série de roches à corindon supporte les calcaires cristallins de la série Grenville qui ne sont plus actuellement représentés que par de petits et rares affleurements émergeant de la plaine sablonneuse au sud de la colline. Comme partout ailleurs dans la région, les roches à néphéline se trouvent situées entre les calcaires cristallins et les batholithes des granites gneissiques. Les types suivants ont été choisis comme les plus importants et les plus caractéristiques de ce complexe igné, mais il ne faut pas oublier qu'il n'existe aucune ligne de démarcation bien nette dans la nature entre ces diverses variétés.

(1) *Craigmontite*. Cette variété est assez riche en néphéline et contient une très importante proportion en corindon, généralement moins de 1 pour cent. La roche est habituellement d'une couleur rosée due à un commencement de décomposition de la néphéline et elle est plutôt d'un grain grossier. Au microscope elle est composée de néphéline, oligoclase, muscovite, biotite, calcite, magnétite et corindon. Le corindon (comme aussi dans la raglanite) se présente en cristaux bien définis possédant souvent la forme caractéristique du cigare et disposés de telle façon dans la roche que les grands axes sont souvent perpendiculaires à la foliation. Les tout petits individus du corindon qu'on voit au microscope ont souvent des formes irrégulières dues à la corrosion magmatique; ils sont habituellement entourés d'une couronne ou manteau de muscovite.

(2) *Congressite*.—Cette roche est le produit de différenciation qui contient le plus de néphéline. Elle est alliée à la monmouthite et à l'urtite, mais elle est plus riche en alcali attendu qu'elle appartient au 9° ordre du persalane de la classification quantitative. Cette roche apparaît en grands affleurements dans la partie de la colline Craigmont connue sous le nom de Congress bluff (voir planches XXVI, "les carrières Klondyke"); elle est d'un grain plutôt grossier et possède généralement une foliation plus ou moins nette comme c'est d'ailleurs le cas dans tous les autres membres de la série. Sa couleur est rose pâle et provient de la grande quantité de néphéline rose et à reflets huileux qu'elle contient. Par endroits la roche renferme des petites bandes ou traînées blanches de plagioclase. Quand il y a de la sodalite, elle est emprisonnée dans la néphéline sous forme de petits grains d'un bleu brillant; au contraire les

autres éléments se présentent en petites écailles ou en grains disséminés dans la roche, de telle façon qu'ils accentuent la foliation. Souvent le mica a une tendance à se grouper en petits paquets.

(3) *Raglanite*. C'est une anorthosite à néphéline et à corindon de couleur blanche ou grise qu'on a choisie comme type de la variété extrêmement riche en feldspath de la syénite à néphéline de Craigmont. Depuis cette époque les exploitations en carrières ont révélé l'existence de phases encore plus feldspathiques auxquelles on a pu donner le nom de plumasite, terme qui avait été proposé primitivement par le Dr Andrew C. Lawson (Bull. Dept. Geol. de Californie, Vol. III, n° 8, pp. 219-229). La roche contient environ 65 pour cent d'oligoclase, 12 pour cent de néphéline et 4.45 pour cent de corindon, avec des quantités secondaires de muscovite, biotite, magnétite calcite et apatite.

(4) *Plumasite*. C'est une anorthosite à oligoclase, formée presque exclusivement d'oligoclase blanc et d'une quantité variable de corindon. Elle renferme parfois, comme éléments accessoires, de la muscovite, de la biotite et de la scapolite. La plumasite se rattache étroitement à la raglanite et à la dungannonite.

(5) *Ump-tékite*. Cette roche est une syénite alcaline rose ou rouge qui diffère de la plumasite surtout par la grande quantité de feldspath potassique qu'elle contient; elle est généralement bien foliacée, sa structure étant accentuée par de minuscules écailles de biotite. L'ump-tékite est peut-être le représentant le plus abondant de cette série alcaline de Craigmont. Sa composition minéralogique est à peu près: orthoclase et microcline 30 pour cent, albite 55 pour cent, et enfin magnétite avec un peu de biotite et corindon. Certains échantillons contiennent de petites quantités de hornblende et pyroxène comme éléments accessoires remplaçant la biotite.

(6) *Anorthosite*. Cette autre anorthosite est une roche à gros grain et de couleur grise ou gris verdâtre. Elle est formée essentiellement et souvent presque complètement d'un feldspath plagioclase de composition intermédiaire entre l'oligoclase et l'andésine. La plupart des affleurements contiennent cependant une quantité variable de grenat rose foncé, de magnétite et corindon. En coupe mince, au microscope, on aperçoit de la muscovite de la biotite, de la scapolite et un spinelle vert foncé, le tout en quantités accessoires.

(7) *Roche à Scapolite*. On a trouvé dans certaines carrières une roche granuleuse, verdâtre pâle, formée presque exclusivement de scapolite. La scapolite a une densité de 2.67 ce qui indique qu'elle se place au milieu de la série des scapolites. Cette roche à scapolite est accompagnée de petites bandes de magnétite.

(8) *Amphibolite*. L'amphibolite se présente en association intime avec les autres termes de la série à corindon, surtout sous forme de bande

verdâtre, analogue aux enclaves similaires qu'on rencontre dans le batholithe et le granite gneissique. Certaines bandes sont très chargées en mica, tandis que d'autres sont composées presque uniquement d'hornblende; dans certains cas elles semblent provenir des dykes basiques déformés et décomposés.

(9) *Pegmatite à Corindon*. C'est la roche qui contient la plus grande quantité et les plus gros cristaux de corindon de tous les gisements de Craigmont. C'est donc le "minerai" le plus riche qu'on ait jamais exploité. Cette roche se présente sous forme de dykes atteignant parfois une épaisseur de 18 pieds. Ces dykes recoupent parfois le sens de foliation de la série mais, en règle générale, ils sont parallèles à la structure d'ensemble des terrains. Il y a souvent passage graduel et parfaitement continu entre cette phase à gros grain et le type normal de syénite qui contient également du corindon mais en moindre abondance et en individus plus petits. La pegmatite à corindon est presque entièrement formée de feldspath, tantôt rouge sang foncé, tantôt rose saumon très clair qui au microscope se résout comme une association irrégulière d'orthoclase et d'albite, cette dernière étant la plus abondante ainsi que les analyses chimiques l'ont révélé. Cette micropertite s'accompagne d'éléments accessoires, généralement localisés et en quantités peu importantes: de la biotite, de la muscovite, de la scapolite, de la calcite, de la magnétite, de l'hématite (minerai de fer micacé) de la molybdénite, de la pyrite, de la pyrrhotine, de la chalcopryrite, du chrysoberyl, du spinelle, et du quartz. Bien que le quartz et le corindon passent généralement pour s'exclure l'un l'autre, on a trouvé des échantillons qui contenaient ces deux minéraux en petite quantité.

Cette syénite pegmatitique représente une des phases finales de la cristallisation de ce magma très alumineux. Des dykes pegmatitiques contenant des quantités variables, mais toujours petites, de quartz marquent les dernières intrusions de ce complexe igné.

Exploitation à Craigmont.

L'exploitation sur la propriété de la Manufacturers Corundum Company de Craigmont (voir planche XXVII) se fait par la méthode ordinaire avec perforatrices, air comprimé et dynamite. Les trous de mine ont de 14 à 15 pieds de profondeur et on les fait partir à la volée par séries, souvent jusqu'à 20 à la fois, au moyen d'une batterie électrique; on obtient ainsi une grande quantité de gros blocs qu'on débite ensuite à la dynamite en morceaux assez petits pour pouvoir être manipulés à la main, d'autant plus qu'il est nécessaire de faire un triage du minerai. La proportion de corindon dans le tout n'est pas assez élevée pour qu'on puisse passer à l'atelier toute la roche abattue à la main; on fait un

triage par lequel on rejette les qualités pauvres, attendu que le minerai le plus pauvre qu'on peut envoyer au moulin doit être d'une teneur au moins supérieure aux tailings. De même il est nécessaire de rejeter autant que possible les gros morceaux de magma, de pyrite de fer ou de hornblende, car ces substances sont très difficiles à enlever lorsqu'on cherche à obtenir des concentrés à 95 pour cent.

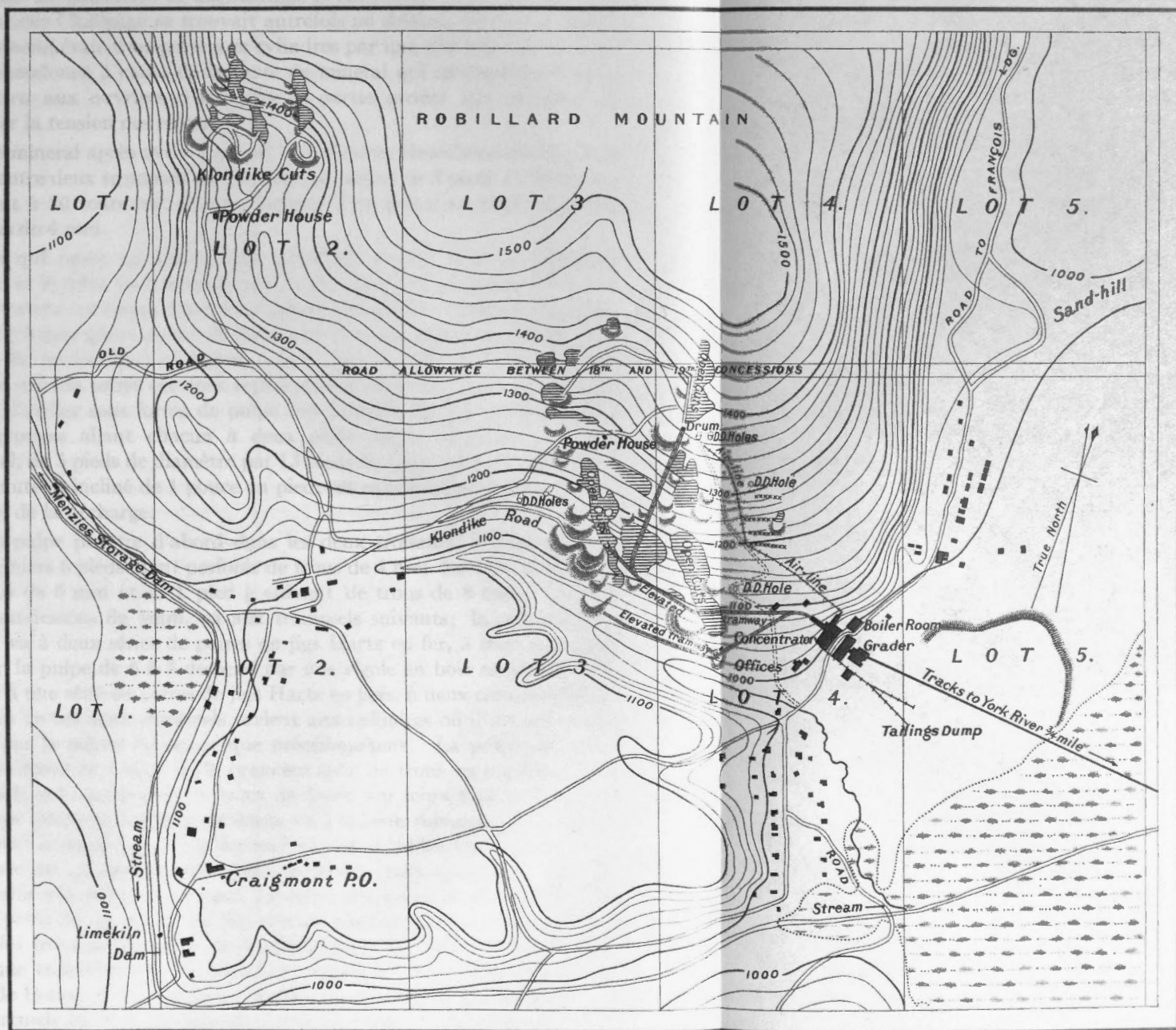
On trouve des petits plaquages de molybdénite dans les très fines fissures de la roche, mais il n'y en a jamais en quantité importante et tout ce qu'on peut recueillir ce sont des échantillons.

Le minerai obtenu en carrière sur la pente de la colline est amené à un tramway par de petits chariots attelés de chevaux. Le minerai est alors chargé sur des wagons de 3 à 4 tonnes qui circulent sur un tramway montant jusqu'au sommet de l'atelier. En entrant à l'atelier le wagon est pesé et on tient un compte exact du nombre de tonnes qui rentrent ainsi chaque jour. Quand il pleut on tient compte également de l'humidité contenue dans le minerai. Ces wagons sont tirés par des chevaux et peuvent transporter 150 tonnes en 10 heures.

L'atelier de préparation (voir planche XXVIII) se trouve à l'extrémité est du versant méridional de la chaîne de collines où sont les carrières de corindon. Le tramway dont nous avons parlé, après avoir passé sur la bascule, entre dans l'atelier par le sommet. Les wagonnets qui sont à fond plat se basculent des deux côtés dans le silo en dessous; ce silo carré est à fond plat; sa capacité est de 400 tonnes. La chute qui alimente les concasseurs est près du centre du fond du silo et débouche juste au-dessus du concasseur. Un homme se tient le long de cette chute et surveille l'alimentation du concasseur qui est du type Blake, modèle Farrell, dont l'ouverture est de 15 par 24 pouces, qui tourne à 250 tours par minute et qui broie à $2\frac{1}{2}$ pouces. Au sortir de ce concasseur, le minerai tombe sur une courroie transporteuse Robbins de 18 pouces de large et 85 pieds de long, qui marche à une vitesse de 300 pieds par minute et qui a une pente de 20 pour cent en allant vers les appareils suivants:

Le courant de minerai venant de la courroie est divisé en trois parties; chacune d'elles alimentant par des petites chutes trois concasseurs petits modèles; deux d'entre eux sont des Farrell type Blake, de 6 pouces par 20 pouces; l'autre est un concasseur giratoire Gates du type A. Ces trois appareils ramènent le minerai à $\frac{3}{4}$ de pouce et en dessous et l'envoient dans un autre grand silo en dessous, d'une capacité de 400 tonnes.

Le minerai est repris alors en dessous sur une des faces du silo et envoyé à de gros cylindres alimentés par un distributeur Challenge. Le minerai s'échappe du disque du distributeur, tombe dans un couloir tamis et va directement aux cylindres; les tamis débarrassent le minerai



Geological Survey, Canada

Craig Mine, Raglan Township, Ontario.



To accompany Memoir by A. E. Barlow



Craig Mine Region Township

is accompanied by A.E. Borden

de toutes les poussières et augmentent le rendement des cylindres. Le distributeur Challenge se trouvait autrefois au dessous du centre du silo et le minerai était transporté aux cylindres par une courroie; ce système a été abandonné à cause de la perte de minerai qui en résultait et pour permettre aux ouvriers d'atteindre la partie arrière des cylindres et de régler la tension des ressorts.

Le minerai après avoir traversé les cylindres ébaucheurs tombe et se divise entre deux trommels de 13 pieds de long et de 3 pieds de diamètre, tournant à 20 tours par minute, inclinés d'un pouce au pied, et percés de trous de 4 mm.

Ce qui passe au travers des trommels tombe dans un élévateur vertical et le refus va à deux paires de cylindres, puis au même élévateur. Cet élévateur est formé d'une courroie en caoutchouc portant des godets rivetés (chaque godet ayant 18 pouces de long par 6 pouces de large et 6 pouces de profondeur) et monte à la vitesse de 350 pieds par minute. Tout le minerai broyé est donc repris par cet élévateur et arrive au sommet de l'atelier sous forme de pulpe très humide où il se divise alors en deux groupes allant chacun à deux séries de 5 trommels. Chaque trommel, de 3 pieds de diamètre par 13 pieds de long, tournant à 20 tours par minute et incliné de 1 pouce au pied, est entraîné par poulie et corde du côté de la décharge.

La pulpe pénètre d'abord dans les deux trommels à grands trous; les premiers 6 pieds étant perforés de trous de 4 mm. les 4 pieds suivants de trous de 6 mm et le 1 pied $\frac{1}{2}$ suivant de trous de 8 mm. Toute la pulpe au-dessous de 4mm. va aux trommels suivants; la pulpe de 4 à 6 mm. va à deux séries de paires de jigs Hartz en fer, à trois compartiments; la pulpe de 6 à 8 descend par une rigole en bois revêtue de tôle d'acier à une série de paires de jigs Hartz en bois, à deux compartiments. Le refus de ces deux trommels revient aux cylindres où il est rebroyé et repris par le même élévateur que précédemment. La pulpe qui passe dans les trous de 4 mm. de la première série de trous va aux deuxièmes trommels qui sont percés de trous de 2mm. sur leurs 6 premiers pieds. La pulpe qui passe les trous de 2mm. va à la série suivante de trommels; celle qui ne passe pas 2mm descend sur les 6 tables Overstrom; cette catégorie est un peu grande pour ces tables, mais on n'a pas pu faire autrement par manque de jigs. Le refus des trous de $2\frac{1}{2}$ mm. descend à une paire de jigs Hartz en fer, à trois compartiments. La pulpe qui passe les trous de 2mm. de la deuxième série de trommels tombe alors dans une troisième série de trommels percés sur toute leur longueur de trous de $1\frac{1}{2}$ mm. Ce qui passe au travers de ces trous va à la série suivante de trommels et le refus descend aux tables Overstrom. La quatrième série de trommels est percée de trous de 1 mm.; ce qui passe au travers va à la cinquième série de trommels et le refus passe aux tables de con-

centration. La pulpe qui traverse les cinquièmes trommels percés de trous de $\frac{3}{4}$ de mm. va à une caisse dans le fond de laquelle les parties lourdes s'accumulent pour ensuite aller à une table de concentration, l'eau boueuse qui déborde de la caisse allant aux tailings. Les 20 tables Overstrom, les quatre tables de concentration Wilfley, les deux séries de paires de jigs Hartz en fer à trois compartiments, et les doubles jigs Hartz en bois à 2 compartiments sont tous placés sur le plancher immédiatement en dessous des trommels. Les grilles des jigs en fer ont 24 pouces par 36 pouces et sont percées de trous de même dimension que les trommels qui les alimentent, mais le haut de la grille a un manteau de matériaux de refus épais d'un pouce $\frac{1}{2}$. La vitesse de ces jigs varie de 220 tours par minute pour le menu, à 170 tours par minute pour le gros. La course du piston est de $\frac{3}{4}$ de pouce.

Ce qui sort de la première caisse de jigs va au broyage dans des cylindres finisseurs situés à un plancher inférieur puis tombe dans des silos, pour être finalement renvoyé aux appareils de broyage de l'atelier. Les produits de 2ème et 3ème caisses de jigs n'étant pas aussi propres retournent aux cylindres qui les broient plus fin et comme on manque d'élévateurs et de tamis spécial on est obligé de les renvoyer à l'élévateur principal d'où, s'ils sont assez fins, ils vont aux tables de concentration et s'ils sont très gros, retournent aux jigs. Les essais faits sur les produits des jigs montrent que la 1ère caisse donne un produit contenant à peu près 50 pour cent de corindon et que la deuxième et troisième caisse donnent un produit à 35 ou 40 pour cent de corindon, le tout provenant d'un minerai contenant 10 pour cent de corindon et 6 à 7 pour cent de fer magnétique. Les tailings venant des jigs entraînent une perte de 3 pour cent, mais comme les jigs étaient beaucoup surchargés on ne peut pas considérer ces résultats comme normaux et il est certain qu'avec une plus grande capacité de jigs on réduirait les pertes de 50 pour cent.

La teneur moyenne des corindons dans les produits finaux est à peu près la suivante:

	Pour cent.
Minerai envoyé à l'atelier.....	10 $\frac{1}{2}$
Concentrés des jigs.....	50
Concentrés partiels des jigs.....	40
Tailings des jigs, tamis de 6 mm.....	3
Tailings des jigs, tamis de 4 mm.....	3
Tailings des jigs, tamis de 2 $\frac{1}{2}$ mm.....	3
Concentrés des tables.....	60
Tailings des tables 2 $\frac{1}{2}$ à 2 mm.....	2
Tailings des tables 2 à 1 $\frac{1}{2}$ mm.....	2
Tailings des tables 1 $\frac{1}{2}$ à 1 mm.....	2
Tailings des tables 1 à 0 mm.....	2

Tailings magnétiques, gros.....	7
Tailings magnétiques, fins.....	3
Moyenne.....	5
Tailings des tables de reprise.....	5
Ensemble des tailings de l'atelier.....	5

Le corindon est purifié jusqu'à une teneur de 90 à 95 pour cent.

Sur même étage que les jigs se trouvent les tables Wilfley et Overstrom; à un étage intermédiaire se trouvent six autres tables Overstrom qui traitent les middlings venant des tables Overstrom précédentes.

Les pertes sur les tables de concentration varient de $1\frac{1}{2}$ à 2 pour cent et sont dues surtout à l'entraînement par l'eau des minerais flottants; en effet, lorsqu'on broie les cristaux de corindon, qui sont très durs, on est obligé d'écraser fortement et une certaine partie du corindon réduite à l'état de très fine poussière flotte sur l'eau. Les produits des tables de concentration et des cylindres finisseurs tombent dans un petit élévateur qui les amène à un autre trommel classeur. Les diverses qualités ainsi obtenues étant ensuite accumulées dans des silos de réserve. Ce trommel a un tamis n° 12 et tout ce qu'il refuse mais qui est cependant plus petit que le tamis n° 10, retourne au cylindre finisseur pour être broyé plus petit. Les concentrés de corindon sont alors mis dans 5 silos de stock qui servent en même temps de silos de séchage attendu qu'ils sont pourvus d'un faux fond par lequel l'excès d'eau s'égoutte. Les concentrés de corindon qui contiennent alors à peu près 50 pour cent de corindon quittent l'atelier de broyage pour l'atelier de classification.

L'atelier de broyage proprement dit comporte 4 séries de gros cylindres de 14 pouces par 40 pouces montés sur des arbres de 10 pouces de diamètre qui reposent à même sur des coussinets de cuivre; ces coussinets peuvent glisser sur les arbres et ce sont eux qui supportent toute l'usure. La surface des cylindres est en acier au manganèse Hadfield, et travaille avec une usure très réduite. Toutes les plaques des mâchoires des concasseurs sont faites également avec le même acier.

Les cylindres Gates de 14 pouces par 24 pouces broient le produit qui vient des deuxièmes et troisièmes caisses des jigs. À côté se trouve le cylindre finisseur, ou Colorado, de 6 pouces par 30 pouces. Il y a aussi une autre série de petits cylindres qui n'ont pas encore été employés.

Lorsqu'on construisit en 1903 cette partie du moulin pour le finir au commencement de 1904, l'idée était de broyer tout en cylindre à un état de finesse tel qu'on puisse concentrer toute la pulpe sur les tables Overstrom et Wilfley. On se rendit compte que la méthode était impossible à cause de la grande proportion de boues, et par suite à cause des pertes considérables que les tailings entraînaient sous forme de boues. D'autre part le commerce recherche très peu le grain fin et la concentration de grains fins est plus difficile que celle de gros grains.

La partie de l'atelier qui contient ces appareils de broyage est un bâtiment de 145 pieds de long par 6 pieds de large et 86 pieds de haut, avec 5 portes. Au deuxième étage se trouve un atelier de réparations avec un tour, une perceuse, et deux petites poinçonneuses à main.

La salle des machines comprend une machine Corliss de 225 chevaux, une machine Corliss de 125 chevaux et une machine auxiliaire de 20 chevaux.

La première machine entraîne un arbre principal sur le même étage au moyen de 6 cordes en coton d'un pouce $\frac{1}{2}$ de circonférence. Cet arbre qui commande tous les jigs et tablès de concentration, les trommels, et le grand élévateur qui va jusqu'au sommet du bâtiment, entraîne en même temps, par une commande en corde, tous les appareils de classification de l'atelier de classification. Les autres 6 gorges de la poulie de la machine entraînent l'arbre principal de l'étage des cylindres au moyen d'une corde continue dont la tension est maintenue constante par une poulie avec contrepoids balancé. On enlève ces dispositifs dans le cas où la corde casse, toutes les machines entraînées par la machine s'arrêtent jusqu'à ce que la corde soit raidie ou remplacée. On est ainsi contraint à un arrêt de plusieurs heures, tandis que si toutes les cordes étaient uniques la rupture d'une corde n'amènerait aucun arrêt attendu que les 5 autres auraient assez de force pour entraîner tout le système jusqu'au premier arrêt normal. On pourrait préparer et épisser sur les deux arbres une autre corde qu'on glisserait au moment de l'arrêt normal. De l'arbre principal de l'étage des jigs et des tables une corde de commande revient dans la salle des machines pour entraîner une petite dynamo de 220 lampes de 16 bougies. La petite machine à vapeur auxiliaire peut également entraîner la dynamo au moyen d'une courroie dans le cas où la machine à vapeur principale s'arrêterait; elle permet aussi de faire marcher l'atelier de réparation.

La deuxième machine à vapeur de 125 chevaux entraîne des concasseurs et une petite pompe Root; la machine est reliée à l'arbre principal par une corde sans fin en manille d'1 $\frac{1}{2}$ pouce de circonférence, raidie par une poulie; ce système va être également changé pour un système à corde unique.

La salle des machines à vapeur contient aussi un compresseur à air compound avec refroidissement intermédiaire, un refroidissement final, un condenseur, un réservoir à air d'une capacité de 1,700 pieds cubes d'air libre par minute. L'air est comprimé à 100 livres par pouce carré et peut faire marcher environ 30 perforatrices aux carrières.

La vapeur nécessaire aux carrières vient de 3 chaudières tubulaires à retour de flamme de 5 pieds de diamètre et 18 pieds de long, dont le foyer et les carnaux sont en briques. Comme combustible on se sert de bois et surtout de pin sec, d'érable, de bouleau et de peuplier, la consom-

mation de bois variant de 25 à 30 cordes par 24 heures. Les chaudières sont dans un bâtiment séparé des ateliers.

L'eau nécessaire aux ateliers de broyage et de concentration est prise dans un sous-bassement du bâtiment de classification par une pompe Root, et montée à un réservoir situé derrière les premières séries des gros cylindres. Cette pompe a une capacité d'un million de gallons par 24 heures et travaille avec une tête d'eau de 60 pieds. Le réservoir à eau alimente les cylindres, les tables, les jigs et toute la canalisation. Le minerai qui entre dans le cylindre reçoit un jet d'eau destiné à abattre la poussière.

BÂTIMENT DE CLASSIFICATION. Ce bâtiment a 135 pieds de long par 60 pieds de large et 80 de haut. Les concentrés y arrivent par un transporteur et tombent dans un sécheur.

Ce sécheur à double étage est chauffé par une série de tuyaux en fer de $1\frac{1}{2}$ pouce de diamètre, dans lesquels passe, soit de la vapeur vive, soit de la vapeur d'échappement. Les concentrés humides tombent du transporteur sur un tamis à mailles n° 4 au travers duquel les matériaux s'échappent au fur et à mesure qu'ils sèchent. Les matériaux qui ont ainsi passé à travers les tamis sont reçus sur la courroie transporteuse, puis dans un élévateur qui les ramène au sommet du bâtiment. Le courant de concentrés se divise alors entre plusieurs séparateurs magnétiques un du type cône et l'autre du type tambour. Les concentrés contiennent de 12 à 15 pour cent de fer magnétique; les concentrés non magnétiques tombent sur le classeur de l'étage inférieur, tandis que les parties magnétiques qui contiennent de 4 à 5 pour cent de corindon sont évacuées en dehors des bâtiments pour recevoir un traitement ultérieur.

Les classeurs ébaucheurs ont trois tamis et forment trois catégories de concentrés: la catégorie n° 1 comprend des grains de 8 à 24 meshes inclus et va au classeur finisseur n° 1; la catégorie n° 2 comprend les grains de 30 à 70 meshes inclus et va au classeur finisseur n° 2; la catégorie n° 3 comprend tous les grains de 80 à 200 meshes inclus et va au classeur finisseur n° 3.

Ces classeurs donnent les classes suivantes comprises entre les dimensions des tamis voisins: la catégorie n° 1 est divisée en classes séparées par les dimensions des tamis, 24, 20, 16, 14, 12, 10, 8; la catégorie n° 2 par les dimensions 70, 60, 54, 46, 36, 30, 24; la catégorie n° 3 par les dimensions 200, 180, 150, 100, 90, 80, 70. Tous ces produits vont dans les silos au-dessous des tables de relavage et des jigs à air Hooper. De 8 meshes à 30 meshes on se sert de tamis à fils métalliques d'acier; pour toutes les autres dimensions, c'est à dire de 36 à 200 meshes, on se sert de tamis de soie.

Le jig à air Hooper est une bonne machine pour concentrer à sec des concentrés déjà classés; il a un bon rendement pour des concentrés

allant de 24 à 70 meshes, et donne alors 4 qualités de concentrés à partir de 50 pour cent de corindon: une première qualité qui comprend les parties les plus lourdes et qui renferme les magnétites et les pyrites qui ont échappé à la séparation magnétique est évacuée et rejetée sur des tas à l'extérieur du bâtiment; une seconde qualité qui comprend les parties plus légères est formée de 90 à 95 pour cent de corindon propre; une troisième qualité de composition intermédiaire est mise en stock jusqu'à ce qu'on en ait une certaine quantité qu'on retraits à nouveau. Une quatrième qualité comprend les tailings à 4 ou 6 pour cent de corindon qu'on rejette. Le corindon propre quitte les jigs Hooper pour tomber dans un élévateur qui l'amène au sommet du bâtiment.

Les concentrés très gros ou très fins sont relavés sur cinq tables Wilfley. Les grains fins sont traités sur des tables Wilfley marchant à 250 tours par minutes; les gros grains sont traités sur des tables Wilfley marchant à 215 tours par minute. La table pour gros grains a une course de $\frac{3}{4}$ de pouce et la table à grains fins une course de $\frac{3}{8}$ de pouce. Les produits qu'on obtient sont: une première qualité venant de la partie haute de la table et qui contient un peu de magnétite et de pyrite; une deuxième qualité qui est du corindon propre à 88 ou 90 pour cent; une troisième qualité ou middlings qui repasse sur la même table; enfin une quatrième qualité ou tailings, contenant 5 pour cent de corindon, qu'on rejette.

Le corindon propre qui sort des tables de lavage est amené au deuxième étage du sécheur où il perd toute son eau. Il tombe alors sur les transporteurs qui l'amènent à l'élévateur à produits propres et rejoint au sommet du bâtiment le corindon venant des jigs Hooper; il est alors conduit au séparateur magnétique finisseur, traverse le plancher et passe dans le séparateur magnétique final. Ce procédé donne un corindon contenant de 1 à $2\frac{1}{2}$ pour cent de fer sous forme de fer combiné dans le cristal même du corindon.

Au sortir du séparateur magnétique le corindon va dans des classeurs finisseurs du même type que ceux que nous avons décrits. Cette dernière opération doit être faite avec beaucoup de soin car les fabricants de meules et tous ceux qui emploient le corindon en grains attachent une grande importance à la bonne classification des grains.

Au sortir des classeurs finisseurs le corindon tombe dans des silos d'où on le met en sacs d'une contenance de 100 livres. On prend chaque jour des échantillons de chaque qualité avant de coudre les sacs et aussitôt que les analyses arrivent du laboratoire on place sur chaque sac une étiquette indiquant la qualité. Le corindon est alors prêt à être mis dans le commerce.

On prépare trois qualités pour les fabricants de meules. La première qualité va aux fabriques de meules vitrifiées; la qualité moyenne

aux meules silicatées et la troisième qualité aux meules à ciment et au commerce de matériaux de polissage. Le corindon pour meules vitrifiées contient de 90 à 95 pour cent de corindon pur.

On n'a pas encore pu abaisser au-dessous de £8 (\$40) par tonne le prix de revient du corindon fini en y comprenant l'exploitation minière, le broyage, la concentration mécanique, la classification, la mise en sacs, les frais de bureau, les assurances et les frais généraux; mais avec un atelier bien outillé qui pourrait broyer 150 tonnes par 24 heures d'un minerai contenant 10 à 12 pour cent de corindon le prix de revient ne devrait pas dépasser £6 à £7 (\$30 à \$35)

CHAPITRE XV.

STATISTIQUE DU CORINDON.

Il est très difficile d'obtenir les chiffres de production pendant les premières années où on a commencé à faire la statistique du corindon aux États-Unis; de plus les chiffres obtenus sont très approchés. Les comptes rendus annuels publiés par le Service géologique des États Unis réunissent ensemble les productions de corindon et d'émeri et donnent comme explication que; "les producteurs d'émeri et de corindon sont tous peu enclins à donner des renseignements sur leurs affaires et c'est pour conserver la nature confidentielle des statistiques que nous avons réuni ensemble les productions des deux minéraux." Dernièrement cependant cette réserve des propriétaires de mines et des Compagnies a beaucoup diminué et les chiffres que nous avons maintenant sont beaucoup plus sûrs.

Les chiffres de production et d'expéditions qui ont été fournis aux Départements des Mines de l'Ontario ou du Dominion ont tous été complets et sincères depuis le début de l'industrie de l'exploitation du corindon au Canada. On demande de plus en plus du corindon, non seulement à cause du développement de l'industrie en général, mais aussi à cause des méthodes sans cesse plus perfectionnées de purification du corindon et du développement sans cesse plus grand de ses applications. En outre on reconnaît de plus en plus que le corindon présente une supériorité manifeste comme abrasif sur beaucoup de produits ordinaires et impurs, vendus sous le nom d'émeri. Nous croyons sincèrement que les gisements canadiens sont sans rivaux, non seulement à cause des grandes étendues sur lesquelles se rencontrent les roches à corindon, mais encore à cause de la richesse relativement grande des gisements isolés et de la pureté des matériaux naturels qu'on en retire. Les produits canadiens sont actuellement sans rivaux sur les marchés du corindon naturel, attendu que les États-Unis qui étaient son concurrent le plus sérieux se sont pratiquement retirés du marché depuis 1915. À l'heure actuelle, c'est donc au Canada que se trouve la plus grande industrie du corindon naturel du monde.

*Quantité de minéral de corindon et production de corindon classé Canada.—
Statistique annuelle.*

Années	Roches à corindon traitées.	Corindon en grains classé.	Proportion de corin- don dans la roche déterminée par le rendement des ate- liers.
	Tonnes:	Tonnes:	Pour cent:
1900.....	.....	60	.....
1901.....	4,134	444	10.74
1902.....	7,996	806	10.08
1903.....	(a) 8,877	839	9.45
1904.....	28,187	1,654	5.87
1905.....	23,571	1,681	7.13
1906.....	45,719	2,914	6.37
1907.....	60,532	2,682	4.43
1908.....	2,678	106	3.96
1909.....	35,894	1,579	4.40
1910.....	37,183	1,686	4.53
1911.....	41,795	1,641	3.93
1912.....	36,879	1,620	4.39
1913.....	12,290	763	6.21

(a) Il faut ajouter à ces chiffres qui correspondent au traitement fait au Canada, 267 tonnes de minéral extrait au Canada et expédié aux États-Unis pour concentration.

Vente et exportation annuelles de corindon en grains au Canada.

	Corindon en grains vendu au Canada	Corindon en grains vendu pour expor- tation	Ventes et ex- portations totales	Valeur	Valeur moyenne par livre
	Tonnes	Tonnes	Tonnes	\$	\$ Cts.
1900.....	3	.....	3	300	5.00
1901.....	85	302	387	46,415	5.97
1902.....	106	662	768	84,465	5.49
1903.....	85	618	703	77,510	5.51
1904.....	116	877	993	109,545	5.51
1905.....	140	1,504	1,644	149,153	4.48
1906.....	162	2,112	2,274	204,973	4.50
1907.....	164	1,728	1,892	177,922	4.70
1908.....	99	990	1,089	100,398	4.60
1909.....	129	1,362	1,491	162,492	5.45
1910.....	106	1,764	1,870	198,680	5.31
1911.....	92	1,380	1,472	161,873	5.50
1912.....	64	1,896	1,960	239,091	6.10
1913.....	23	1,154	1,177	137,036	5.80

*Exportations de Corindon.**(Ministère des Douanes, Canada).*

	Grande Bretagne		États Unis		Autres pays		Total	
	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur
1911(9derniers mois)	170	17,800	399	42,347	173	17,630	742	77,777
1912.....	219	28,370	1,459	152,249	280	25,200	1,928	205,819
1913.....	157	21,585	920	100,156	.....	.....	1,077	121,741

Le ministère des douanes du Canada n'a recueilli séparément ces chiffres d'exportation que depuis le mois d'avril 1911. Ces chiffres peuvent différer légèrement de ceux qui figurent dans le tableau précédent à cause du temps qui a pu s'écouler pendant le transport de l'atelier au port d'exportation.

Production de corindon et d'émeri aux États-Unis, de 1881, à 1912 inclus, d'après les chiffres du Service géologique des États-Unis.

Années	Tonnes de 2,000 liv.	Valeur	Années	Tonnes de 2,000 liv.	Valeur
1881.....	500	\$ 80,000	1897	2,165	\$106,574
1882.....	500	80,000	1898	4,064	275,064
1883.....	550	100,000	1899	4,900	150,600
1884.....	600	108,000	1900	4,305	102,715
1885.....	600	108,000	1901	4,305	146,040
1886.....	645	116,190	1902	4,251	104,605
1887.....	600	108,000	1903	2,542	64,102
1888.....	589	91,620	1904	1,916	56,985
1889.....	2,245	105,567	1905	2,126	61,464
1890.....	1,970	89,395	1906	1,160	44,310
1891.....	2,247	90,230	1907	1,069	12,294
1892.....	1,771	181,300	1908	669	8,745
1893.....	1,713	142,325	1909	1,580	18,185
1894.....	1,495	95,936	1910	1,028	15,077
1895.....	2,102	106,256	1911	659	6,778
1896.....	2,120	113,246	1912	992	6,652

Depuis l'année 1905 incluse, la production de corindon a cessé. Les tableaux de 1905 à 1912, ces deux années incluses, ne s'appliquent donc qu'à l'émeri. La Caroline du Nord et la Georgie furent les premiers états des États-Unis à produire du corindon et jusqu'en 1900, ce sont eux qui ont fourni tout le corindon employé dans le pays. C'est en 1900 que

commencèrent les exportations du Canada. De 1901 à 1905 il n'y avait qu'une petite partie du corindon employée aux États-Unis qui venait de la Caroline du Nord et du Montana. Cette même année l'exportation du corindon cessa aux États-Unis et n'a jamais été reprise.

*Production du corindon aux États-Unis d'après "Mineral Industry,"
1895-1900.*

Années	Tonnes de 2000 liv.	Valeur	Par tonne
1895.....	385	\$25,989	\$67.50
1896.....	250	17,000	68.00
1897.....	293	19,810	67.61
1898.....	786	63,630	80.96
1899.....	970	78,570	81.00
1900.....	830	58,100	70.00

Ces valeurs sont basées sur les prix de la mine et ne signifient pas grand chose étant donné les grandes différences qu'il y a d'une qualité de corindon à l'autre. Les variations de moyenne annuelle n'indiquent pas les fluctuations du marché, elles correspondent plutôt à des variations de proportion des diverses qualités qui constituent le total.

On a trouvé des grandes quantités d'émeri sur un certain nombre d'îles de l'archipel grec. Les mines les plus importantes sont sur l'île de Naxos. Dans l'île Nicaria, on a trouvé un émeri de qualité analogue, mais en beaucoup moins grande quantité. Il existe aussi un peu d'émeri sur l'île de Samos. Le port d'expédition est Syra. Ces gisements appartiennent au Gouvernement grec et ont été pendant longtemps affermés à une compagnie allemande connue sous le nom de Naxos Union dont le siège social se trouvait aux environs de Francfort et d'Offenbach. Cette compagnie avait acquis le droit exclusif de vendre l'émeri de Naxos pendant un grand nombre d'années. À présent la production d'émeri de Naxos est contrôlée par une commission financière internationale qui représente les gouvernements étrangers en Grèce et les revenus des mines sont employés à amortir la vieille dette internationale.

Le tableau suivant des exportations d'émeri a été pris dans Mineral Industry (1912):

Exportation d'Émeri de l'île de Naxos, en Grèce.

Années	Tonnes métriques	Valeur
1897.....	3,125	\$ 65,683
1898.....	4,500	93,166
1899.....	5,139	106,181
1900.....	6,023	124,503
1901.....	6,080	125,582
1902.....	4,315	88,841
1903.....	5,813	120,348
1904.....	6,353	131,531
1905.....	6,395	132,090
1906.....	8,030	166,251
1907.....	10,982	221,154
1908.....	7,471	164,520
1909.....	8,193	164,762
1910.....	12,939	255,053
1911.....	9,845	202,119
1912.....	7,837	157,452

Le prix de revient aux mines est d'environ \$10.50 par tonne métrique et le prix payé sur quai à Syra variait de \$19.71 par tonne métrique en 1910, à \$20.09 par tonne métrique en 1912. Comme on peut voir dans le tableau précédent la production d'émeri de Naxos, en 1911, montait à 9.845 tonnes, qui se distribuèrent de la façon suivante: États-Unis 4,322 tonnes; Allemagne 1,400 tonnes; Hollande 1,378 tonnes; France 1,165 tonnes; Belgique 670 tonnes; Grande Bretagne 540 tonnes; Espagne 350 tonnes, et Autriche-Hongrie 20 tonnes.

C'est le Dr J. Lawrence Smith, en 1849, qui étudia le premier les gisements d'émeri d'Asie Mineure, mais ce n'est qu'une vingtaine d'années plus tard qu'on se préoccupa sérieusement de leur exploitation. Les mines se trouvent dans le vilayet d'Aidin, dans un cercle d'un rayon de 125 milles autour de Smyrne qui est le centre commercial de la province. Deux lignes de chemin de fer traversent le pays en remontant les vallées du Sarabat (Hermus) et Méandre. Les principaux gisements sont à Gumuch Dag et sur les pentes d'Ak Sivri (district de Kulah), soit à 125 environ au sud des ruines d'Ephèse. La production annuelle varie d'environ 17,000 à 25,000 tonnes métriques. Cet émeri passe pour être nettement inférieur à celui de Naxos. Le prix varie de 14 à \$20 par tonne à Smyrna. Le dernier rapport officiel du département des mines et des forêts de Turquie pour l'année fiscale se terminant en mars 1909, donne une production pour 1908 de 26,352 tonnes métriques évaluées à £85,381; et pour 1909 de 24,475 tonnes métriques évaluées à £80,000.

¹ T. H. Holland "Sketch of the Mineral Resources of India, Calcutta" 1908, p. 47.

Il existe encore dans l'Inde un certain commerce de corindon qui durera sûrement pendant plusieurs générations, mais les chiffres des productions que nous possédons sont manifestement incomplets. Il n'existe aucune exploitation à laquelle on puisse donner le nom de mine, mais des tentatives ont été faites pour accroître l'échelle des opérations à Palakod et Paparapatti dans le district de Salem, près de Hunsur dans Mysore, et dans le South Rewah. La plus grande partie du corindon qui fait partie des marchandises courantes de bazar des villes comme Delhi, Agra et Japoure, où l'industrie lapidaire indoue est toujours florissante, a été ramassée à temps perdu par les cultivateurs et les bergers qui vendent leur cueillette par l'intermédiaire du "bania" du village aux gros commerçants des grandes villes. En 1907 des prospecteurs se sont attaqués aux célèbres gisements de corindon de Pipra dans le Rewah et ont pu expédier dans le cours de l'année 28 tonnes de minerais destinées à des recherches expérimentales.¹

H. H. Hayden dans sa revue de la production minérale de l'Inde pendant 1912, écrit qu'il y a eu une augmentation considérable de production du corindon de 3,676 quintaux en 1911 à 8,707 quintaux en 1912. La plus grande partie de cette production venait de Mysore et Madras, mais Assam produisit 1,400 quintaux. La valeur totale de cette production était de £1,295."

L'Allemagne produit aussi un peu d'émeri et d'après le Mineral Industry l'émeri qui venait de Bavière en 1910 se montait à 270 tonnes s'élevant à 12,050 marks et en 1911 à 210 tonnes valant 9,400 marks.

L'alundum ou corindon artificiel, et le carborundum sont actuellement, les concurrents du corindon canadien, surtout au Canada et aux États-Unis. Nous donnons ci-dessous les chiffres de production et la valeur de l'alundum fabriqué aux États-Unis depuis 1905 date du commencement de l'industrie, jusqu'à 1912 inclusivement (Mineral Industry).

Production d'alundum aux États-Unis, 1905-1912.

Années	Livres	Valeur
1905.....	3,612,000	\$252,840
1906.....	4,331,233	303,186
1907.....	6,751,444	405,086
1908.....	3,160,000	189,600
1909.....	13,578,000	814,680
1910.....	13,410,000	804,600
1911.....	11,116,000	666,960
1912.....	13,266,486	795,989

¹ Rec. Geol. Surv. Ind. Vol. 37, 1908-9, p. 87.

On peut se rendre compte du progrès de l'industrie du carborundum par le tableau suivant qui contient, d'après le Mineral Industry, la production et la valeur du carborundum de 1892 à 1912.

Production du Carborundum, 1892-1912.

Années	Livres	Tonnes métriques	Valeur
1892.....	2,145	1	.....
1893.....	15,200	7	.....
1894.....	52,190	24	.....
1895.....	225,930	102	.....
1896.....	1,190,600	540	\$365,612
1897.....	1,242,929	564	153,812
1898.....	1,594,152	724	151,444
1899.....	1,741,245	791	156,712
1900.....	2,401,000	1,089	168,070
1901.....	3,838,175	1,742	268,672
1902.....	3,741,500	1,698	261,905
1903.....	4,760,000	2,160	333,200
1904.....	7,060,380	3,203	494,227
1905.....	5,596,280	2,539	391,740
1906.....	6,225,280	2,824	435,770
1907.....	7,532,670	3,418	451,960
1908.....	4,907,170	2,226	294,430
1909.....	6,478,290	2,938	388,697
1910.....	10,707,110	4,857	642,427
1911.....	10,376,620	4,707	622,597
1912.....	12,042,550	5,464	722,553

Le carborundum est voisin du diamant par sa composition chimique, en même temps il lui ressemble assez fortement par ses propriétés physiques et notamment par le brillant et la dureté extrême de ses cristaux. Cette substance a été découverte à la suite des expériences de Edward G. Acheson de Monongahela City, Pa. Ayant fait passer un courant électrique assez intense pour fondre un mélange de charbon et d'argile, Acheson pensa qu'il devait obtenir un produit composé en grande partie de carbone et d'alumine, aussi proposa-t-il le nom de carborundum en contractant les deux mots carbone et corundum. Les premières expériences furent entreprises en 1890 dans le but de préparer une nouvelle substance abrasive qui serait encore plus dure que le corindon. En analysant les produits obtenus on tomba sur la formule du carbure de silicium: SiC , avec Si 69.61; C 29.40; Al_2O_3 0.59; Fe_2O_3 0.15. Aux États-Unis la seule manufacture est celle de la Carborundum Company de Niagara. L'accroissement des emplois du siliciure de carbone a été surtout opéré par l'industrie des produits réfractaires. Les marchés deviennent de plus en plus grands pour ces produits chaque année, et cet agrandissement dépend surtout de l'abaissement du prix de production. À ce point de vue on peut dire que le prix du carborundum est tombé de

\$2,125 par tonne pour la première année dont les statistiques ne figurent pas dans les tableaux précédents, à \$612 par tonne en 1896. L'année suivante; on payait en moyenne \$250 par tonne tandis qu'en 1912 le prix moyen du carborundum en grains ou en poudre était de 6 cents par livre f.o.b. Niagara Falls, New-York.

Ainsi de 1896 à 1912 le prix tomba de 30 $\frac{3}{4}$ cents par livre à 6 cents. De 1905 à 1912; le prix moyen de l'alundum a varié de 7 cents à 6 cents. Le prix moyen à la livre du corindon canadien était de 6.10 cents en 1912, et de 5.82 cents en 1913.

CHAPITRE XVI.

BIOGRAPHIE DU CORINDON CANADIEN.

Adams, Frank D.,

"Discovery of Corundum in Canada" Jour. Can. Min. Inst. Vol. III, 1900, pp. 201-202.

Adams, Frank D., et Barlow, Alfred E.,

"The nepheline and Associated Alkali Syenites of Eastern Ontario," Trans. Roy. Soc. Can., 3^{ème} Ser. Vol. II, Sect. IV, 1908 pp. 1-76, avec cartes géologiques et 14 planches.

"Géologie des districts Haliburton et Bancroft, province d'Ontario," Mémoire n° 6, Commission géologique Ministère des mines, Ottawa, Canada, 1910; pp. I-VIII et 1-419, avec 2 cartes et 70 planches.

Excursion (A2) dans la partie orientale de l'Ontario; livret guide n° 2. Congrès géologique international Canada, 1913 (publié par la Commission géologique, Ministère des Mines, Ottawa) pp. 1-98; 7 cartes, 16 illustrations.

Barlow, Alfred E.,

"Le Corindon au Canada." Rapp. som. de la Com. géol. du Canada, p. 53; 1897, pp. 48-56 avec carte; 1898 p. 110; 1899 pp. 130-131; 1900 pp. 127-128; 1901 p. 160; 1903 pp. 132-133; 1904 pp. 190-193.

Baker, M. B.

"On the Occurrence and Development of Corundum in Ontario," Jour Can. Min. Inst. Vol. VII, 1904, pp. 410-421.

Blue, Archibald,

"Corundum" Ann. Rep. Bur. of Min. Ont. Vol. VI, 1896 pp. 61-66.

"Corundum in Ontario," Trans. Am. Inst. Min. Eng. Vol. XXVIII, 1898 pp. 565-578; Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont. Vol. VIII, 1899, pp. 241-249.

"Are there Diamonds in Ontario?"—Occurrences of Corundum, Jour. Can. Min. Inst. Vol. III 1900, p. 150.

"Comparaison of Corundum in Ontario, North Carolina and Georgia," Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont. Vol. IX, 1900, p. 19.

"Discussion of Corundum," Jour. Can. Min. Inst. Vol. III, 1900, pp. 202-203.

Carter, W. E. H.,

"Corundum Mines," Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont., Vol. XI, 1902, pp. 294; Vol. XII, 1903, pp. 135-136; Vol. XIV, 1905, pp. 74-75.

"On the Mines of Ontario—Corundum Mines," Jour. Can. Min. Inst., Vol. VII, 1904, pp. 159-160.

Cirkel Fritz,

"Le corindon de l'Ontario," Rapport sur les industries minières et métallurgiques du Canada, Division des Mines, Ministère des Mines, Ottawa, 1908, pp. 411-414.

Coleman, A. P.

"Corundiferous Nepheline Syenite," Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont., Vol. VIII, 1899, pp. 250-253; Jour. of Géol. Vol. VII, 1899, pp. 437-444.

Corkill, E. T.,

"Corundum Mines," Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont., Vol. XV, 1906, pp. 97-99; Vol. XVI, 1907, pp. 82-85; Vol. XVII, 1908, p. 89; Vol. XVIII, 1909, p. 140; Vol. XIX, 1910, pp. 125, 129; Vol. XX, 1911, p. 112; Vol. XXI, 1912, p. 162; Vol. XXII, 1913, p. 140.

Craig, B. A. C.,

"Corundum as an Ore of Aluminium," Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont., Vol. XIII, 1904, pp. 19-21.

Dana, James D. (Sixième édition, par E. S. Dana),

"System of Mineralogy," Appendice I, 1909, par E. S. Dana, p. 20, Appendice II, par E. S. Dana et W. E. Ford, 1909, p. 32.

De Kalb, Courtenay,

"The Concentration of Corundum," Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont. Vol. VII, 1898, pp. 240-250; Jour. Can. Min. Inst., Vol. III, 1900, pp. 203-204.

"Corundum in Ontario and Abrasive Tests," Mineral Industry, Vol. VIII, 1899, pp. 15-18.

"Canada Corundum Company, Limited," Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont., Vol. X, 1901, pp. 130-131.

Ells, R. V.

"Le Corindon dans le territoire de la feuille de Perth," Rapp. ann. Comm. géol. Canada, Vol. XIV, 1901, Partie, J, pp. 33, 72.

Fairlie, M. F.

"Mining and Concentration of Corundum in Ontario," Jour. Can. Min. Inst., Vol. V, 1902, pp. 164-170.

Ferrier, Walter F.

"Découverte et mode de gisement du corindon au Canada," Rapp. somm. de la Comm. géol. du Canada, Vol. IX, 1896, pp. 116-119-1897, pp. 127-128.

Gibson, Thomas W.

"Corundum in Ontario," Min. Industry, Vol. VI, 1897, 19-20.
 "Statistics and Notes on Corundum Industry," Ann. Rep. Bur. of Min. Ont., Vol. X, 1901, pp. 11-12, 25; Vol. XI, 1902, pp. 13, 37-38; Vol. XII, 1903, pp. 12-13, 37; Vol. XIII, 1904, pp. 3-4, 19-21; Vol. XIV, 1905, pp. 1-3, 18-19; Vol. XV, 1906, pp. 1, 4, 19; Vol. XVI, 1907, pp. 3, 4, 6, 21; Vol. XVII, 1908, pp. 6-7, 26, Vol. XVIII, 1909, pp. 6, 5, 9, 37; Vol. XIX, 1910, pp. 6, 8, 36; Vol. XX 1911, pp. 6, 8, 43; Vol. XXI, 1912, pp. 5-8, 40; Vol. XXII, 1913, pp. 6-9, 48.

Goodwin, W. L.

"Analyses of Corundum and Corundum-bearing Rock" Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont., Vol. VII, 1898, pp. 238-239; Jour. Can. Min. Inst., Vol. IV, 1901, pp. 180-183.

"Craig Corundum Mipe," Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont., Vol. XI, 1902, pp. 63-64; Vol. XV, 1906, pp. 40, 43.

Haenig, A. (traduit par Charles Salter),

"Emery and the Emery Industry," 1912, pp. 13-15.

Haultain, H. E. T.

"Corundum at Craigmont," Can. Min. Jour., Vol. I, n° 10, N.S., Aug. 1, 1907, pp. 291-296.

Hoffmann, G. C.

"Le Corindon dans l'Ontario et la Colombie britannique," Rapp. Ann. Comm. géol. Can., Vol. IX, 1896, Partie R, p. 15.

Holland, Thomas H.

"The Sivamalai Series of Elaeolite Syenites and Corundum Syenites in the Coimbatore District, Madras Presidency," *Mem. Geol. Surv. of India*, Vol. XXX, Partie III, 1901, pp. 205-207.

Hunt, T. Sterry,

"Le corindon du comté de Burgess, Ontario," *Rapp. ann. Com. géol. du Canada*, 1847-48, pp. 133-135; *géologie du Canada*; 1863, pp. 499-500.

"Corindon des dépôts diluviens," *géologie du Canada*, 1863, p. 519.
 "Mode de gisement du corindon," *Rapp. ann. Comm. géol. du Canada*, 1863-66, p. 213.

"Le Corindon" *Trans. Soc. Royale, Canada*, Vol. 2, Sect. 2, 1884, p. 37.

Iddings, Jos. P.

"Igneous Rocks," Vol. I, p. 54, 146; Vol. II; 1913, pp. 162; 171, 204, 237, 358, 360-362.

Ingall, Elfric D.

"Statistiques et notes sur l'industrie du corindon," *Rapp. ann. Comm. géol. du Canada*, Partie S; 1896, p. 16, 1897, pp. 15-18; 1900, pp. 8, 15-16; 1901, pp. 8, 15; 1902, pp. 8, 17-18; 1903, 8, 15-16 Sect. des Mines, *Rapp. ann.* 1904, pp. 8, 75; 1905, pp. 8, 79.

Johnston, W. A.

"Le corindon dans les cantons de Lutterworth, comté de Victoria, Ontario," *Rapp. somm. Commission géologique du Canada*, 1905, pp. 93-94.

Judd, Edward K.

"Corundum in Canada," *Min. Industry*, Vol. XIV, 1905, pp. 191-192.

Kerr, D. G.

"Corundum in Ontario," *Jour. North of Engl. Inst. Min. et Mech., Eng.*, oct. 1905; *Can. Min. Rev.* Nov. 1906, pp. 152-157.

Kunz, George F.

"Corundum in Ontario, Canada," *Min. Res. U.S.A.*, 1897, pp. 503-504 1898, pp. 570-573; 1899, pp. 437-441, 1901, pp. 739-740; "Gems and precious stones of North America," 2ème édition 1892, pp. 258-259.

Lewis, Joseph Volney (and Joseph Hyde Pratt),

"Corundum and the Peridotites of Western North Carolina," 1905, pp. 223, 264-266.

McLeish, John,

"Statistiques et Notes sur l'industrie du corindon," Ministère des Mines du Canada, Division des Mines; rapport annuel de la production minérale au Canada, 1906, pp. 9, 14, 81; 1907-08 pp. 10, 153-154; 1909, pp. 10, 12, 145-146; 1901, pp. 10, 168-169; 1911, pp. 10, 158-159; 1912, pp. 10, 168-169.

Meeks, Reginald,

"Corundum in Canada," Min. Industry, Vol. XV, 1906, pp. 317-318.

Miller, Willet G.

"Corundum and Other Minerals," Ann. Rep. Bur. of Mines, Ontario, Vol. VII, 1898, pp. 207-238. Vol. VIII, 1899, pp. 205-240.

"Notes on the Corundum Bearing Rocks of Eastern Ontario," Am. Geol., Vol. XXIV, Nov. 1899, pp. 276-282.

"Minerals of Ontario-Corundum," Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont., Vol. IX, 1900, p. 197.

"Occurrence and Abrasive Efficiency of Corundum," Jour. Can. Min. Inst. Vol., III, 1900, pp. 200-201.

"Eastern Ontario: A region of Varied Mining Industries," Jour. Can. Min. Inst. Vol. V, 1902, pp. 233-255.

"Undeveloped Mineral Resources of Ontario," Jour. Can. Min. Inst., Vol. VII, 1904, pp. 384-385.

"Corundum Mines," Ann. Rep. Bur. of Mines, Ont., Vol. XIII, 1904, pp. 88-90.

Mineral Industry "Corundum in Canada," Vol. VI, 1897, pp. 19-20; Vol. VII, 1898, pp. 20-21; Vol. VIII, 1899, pp. 15-18; Vol. IX, 1900, pp. 14-15; Vol. X, 1901, pp. 15-16, Vol. XI, 1902, pp. 19-20; Vol. XIII, 1904, p. 147; Vol. XIV, 1905, pp. 191-192; Vol. XV, 1906, pp. 317-318; Vol. XVI, 1907, pp. 444-445; Vol. XVII, 1908, pp. 334-335, Vol. XVIII, 1909, p. 252; Vol. XIX, 1910, p. 229, Vol. XX, 1911, pp. 260-261; Vol. XXI, 1912, p. 298.

Mineral Resources of the United States.

"Canadian Corundum," 1897, pp. 503-504; 525-526; 1898, pp. 570-573; 1899, pp. 437-441; 1901, pp. 739-740; 1902, p. 888;

1903, pp. 1008—1009; 1904, pp. 1012—1013; 1905, pp. 1076; 1906, p. 1047; 1907, p. Part II, p. 616; 1908, Partie II, p. 591; 1909, Partie II, p. 619; 1910, Part II, p. 691; 1911, Part II, pp. 847—848.

Phalen, W. C.

"Canadian Corundum" Min. Res. U.S.A., Partie II, 1907, p. 616; 1908, p. 591; 1909, p. 619; 1910, p. 691; 1911, pp. 847—848.

Pratt, Joseph Hyde,

"Corundum in Canada," Mineral Industry, Vol. XI, 1902, pp. 7, 19—20.

"The Occurrence and Distribution of Corundum," Bull. n° 180, U.S.G.S., 1901, pp. 88—89.

"Corundum and Its Occurrence and Distribution in the United States," Bull. n° 269, 1906, pp. 40, 49, 63, 151—153.

"Process of Manufacture of Corundum Wheels" Ann. Rep. Bur. of Min., Ont., Vol. XI, 1902, p. 38.

"Canadian Corundum" Min. Res. U.-S., 1902, p. 888; 1903, pp. 1008—1009; 1904, pp. 1012—1013; 1905, p. 1076.

Pratt, Joseph Hyde (avec Joseph Volney Lewis).

"Corundum and the Peridotites of Western North Carolina," 1905, pp. 223, 264—266.

Rice, Claude T.

"Corundum in Canada," Min. Industry, Vol. XVI, 1907, pp. 444—445.

Richards, Robert H.

"Corundum Dressing in Canada," Min. Industry, Vol. XI, 1902, pp. 654—655.

Rosenbusch, H.

"Elemente der Gesteinlehre," 1910, pp. 118, 623.

Speller, Frank N.

"Corundum Exhibit at the Pan-American Exposition at Buffalo, N.Y." Rapp. Ann. Bur. des Mines, Ont., Vol. XI, 1902, p. 87.

Sterrett, Douglas B.

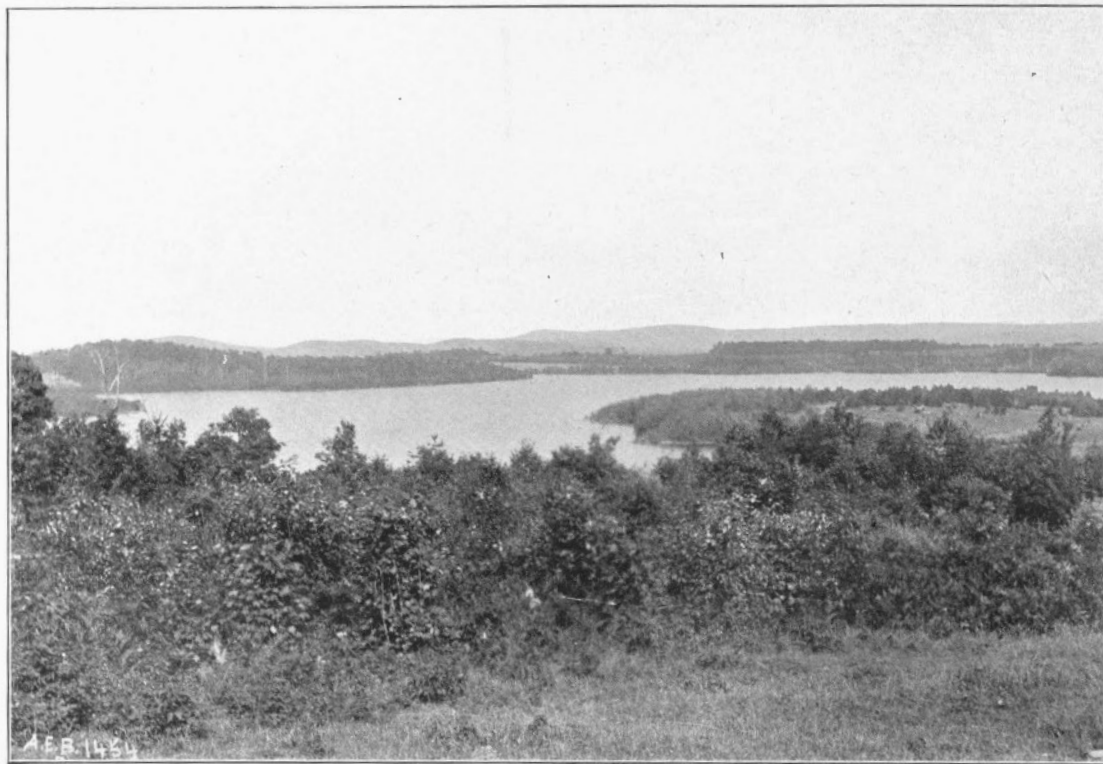
"Canadian Corundum," Min. Res. U.S.A., 1906, p. 1,047.

Teall, J. J. H.

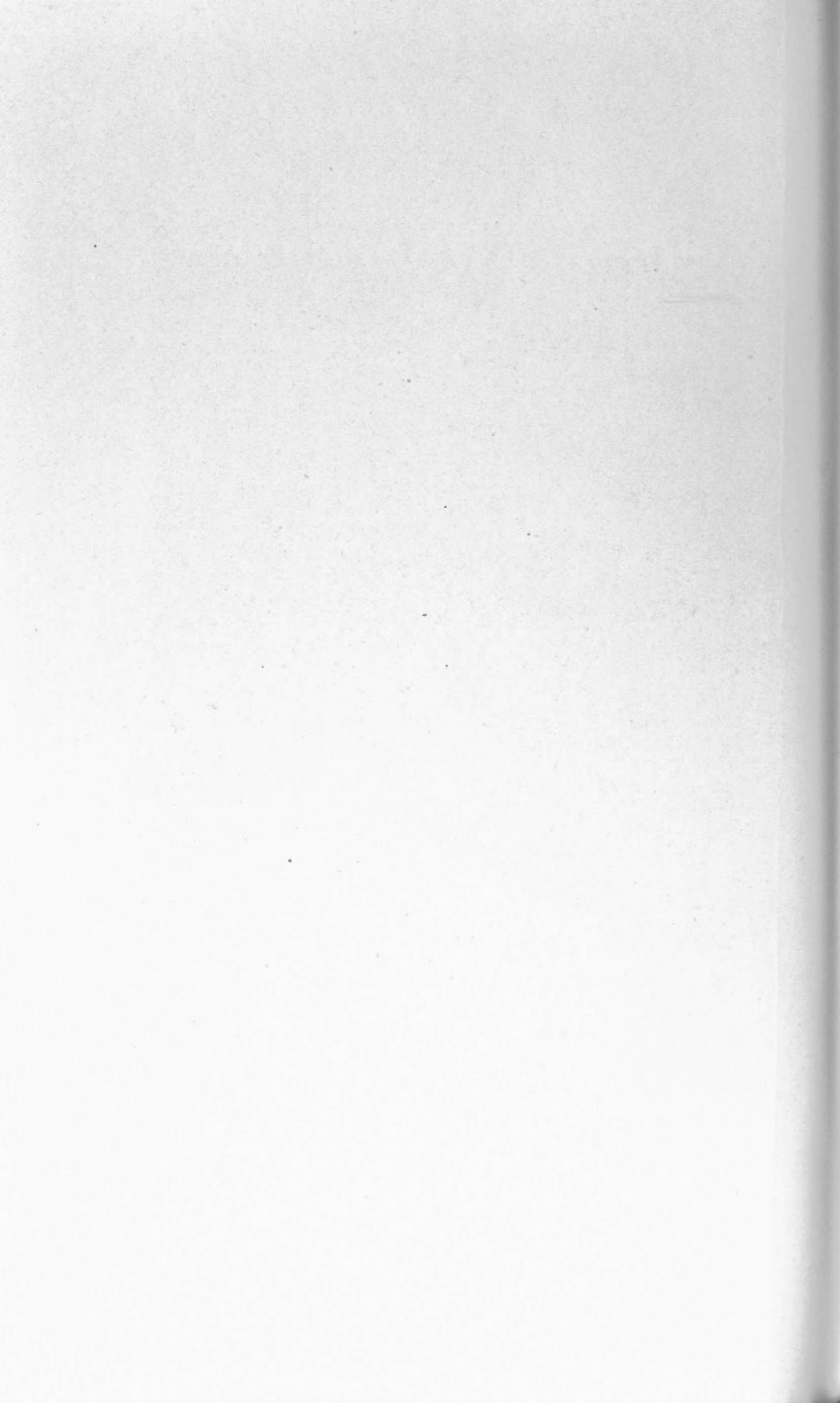
"The Natural History of Cordierite and its Associates," Proc. Géol. Ass. Vol. XVI, Partie 2, 1899, p. 69.

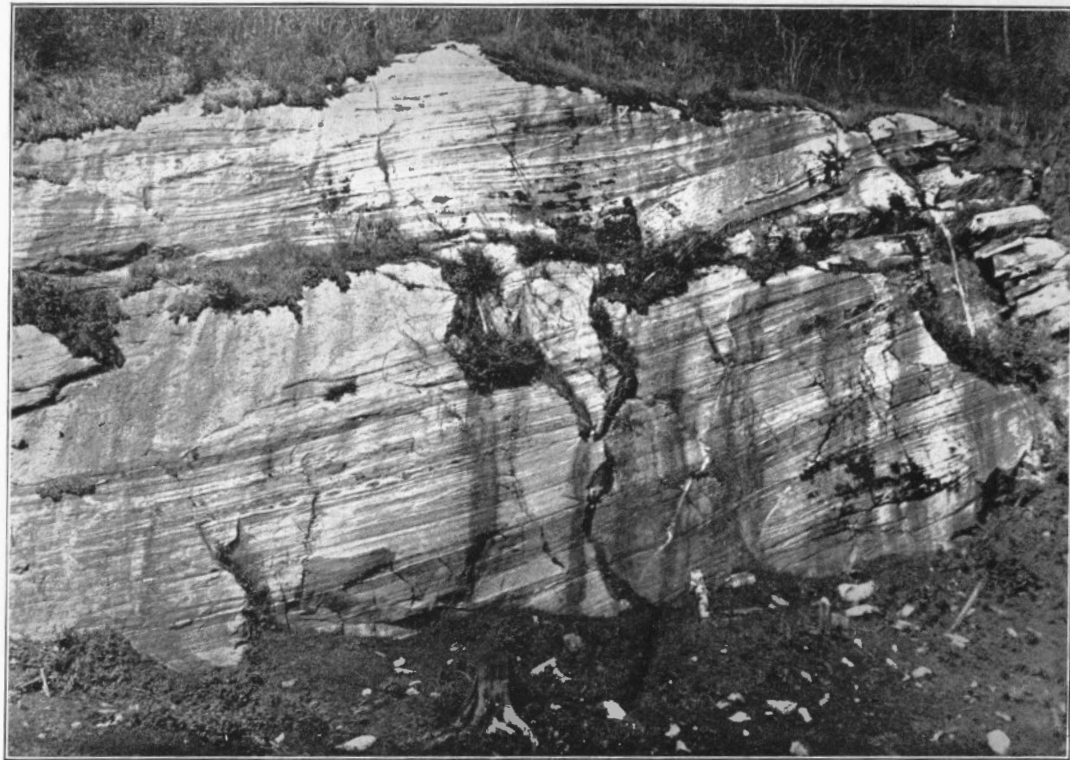
Wells, J. Walter,

"Description of the Plant of the Canada Corundum Co." Ann. Rep. Bur. of Mines, Ontario, Vol. XI, 1900, pp. 20-21.



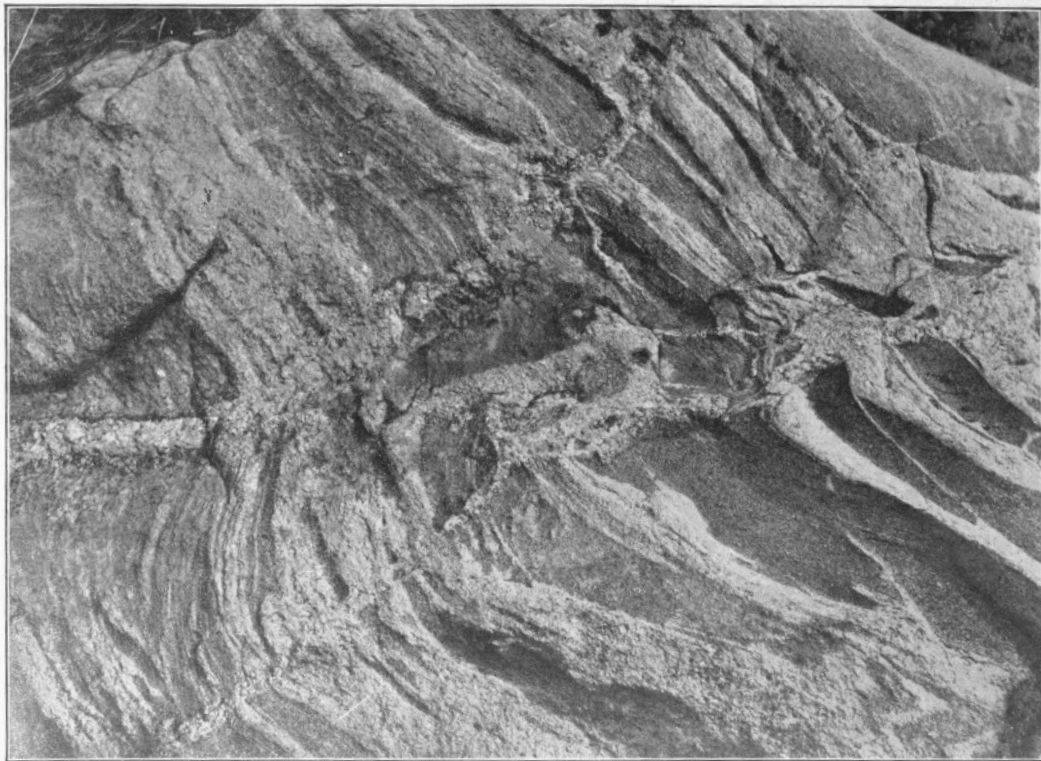
La pénéplaine laurentienne, Comté de Carlow, Le lac Fraser est au premier plan. (Voir page 33).





Gneiss granitique, pegmatite et amphibolite; batholithe laurentien; extrémité orientale du mont Robillard, Craigmont, Ont. (Voir page 37).





Invasion et dissolution de l'amphibolithe par le gneiss granitique; Petite rivière Madawaska, près de Barrys Bay, Ontario. (Voir page 39).





Les carrières "Princess" (sodalite) Canton de Dungannon. (Voir page 76, 146).

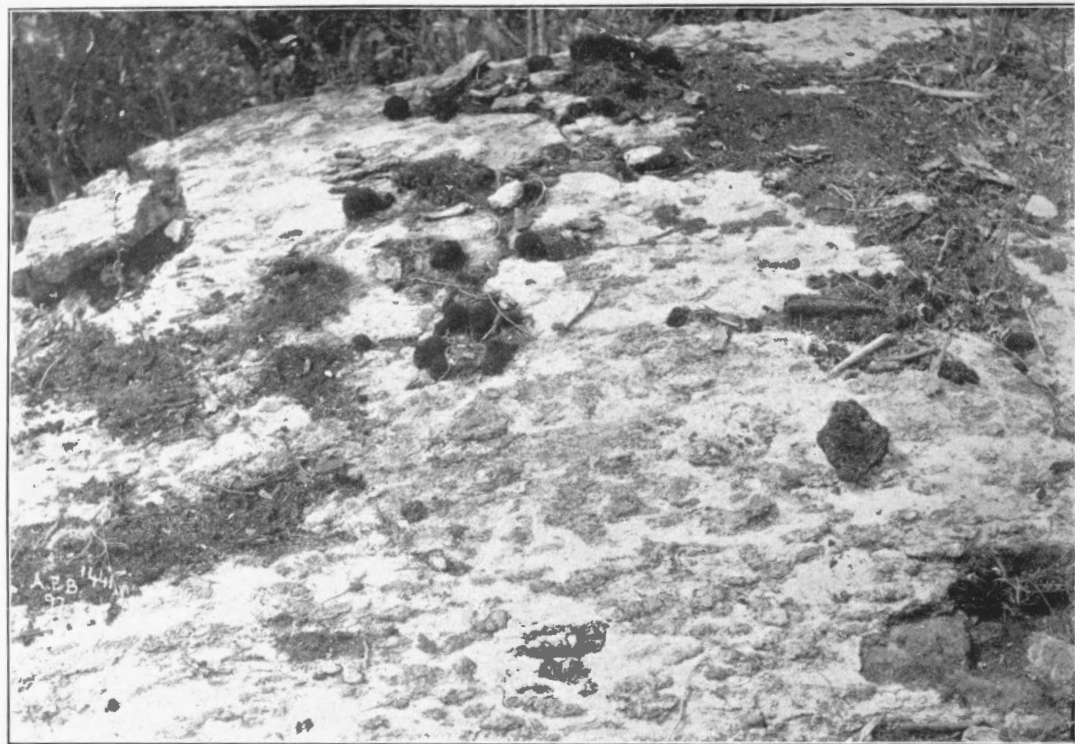
PLANCHE XIII.



Cristaux de corindon dans la craigmonite, Craigmont, Ontario.
(Voir page 61).



Corindon dans une phase albitique de syénite à néphéline au contact d'une syénite rouge alcaline, lot 34, concession V, canton de Brudenell. (Voir page 57, 87, 145, 149).



Corindon dans une syénite à néphéline; lot 34, concession VII, Canton Brudenell.
(Voir pages 57, 87).



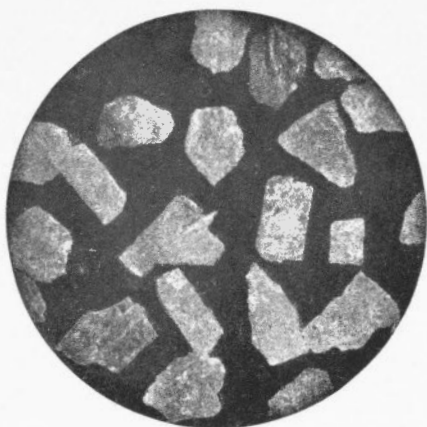
Corindon dans une pegmatite à corindon. Lot 14, concession XIV, Canton de Carlow.
(Voir pages 70, 87).

PLANCHE XVIII.



Cristal de corindon (grandeur naturelle) Craigmont, Ontario.
(Voir pages 70, 87, 103).

PLANCHE XXIV.



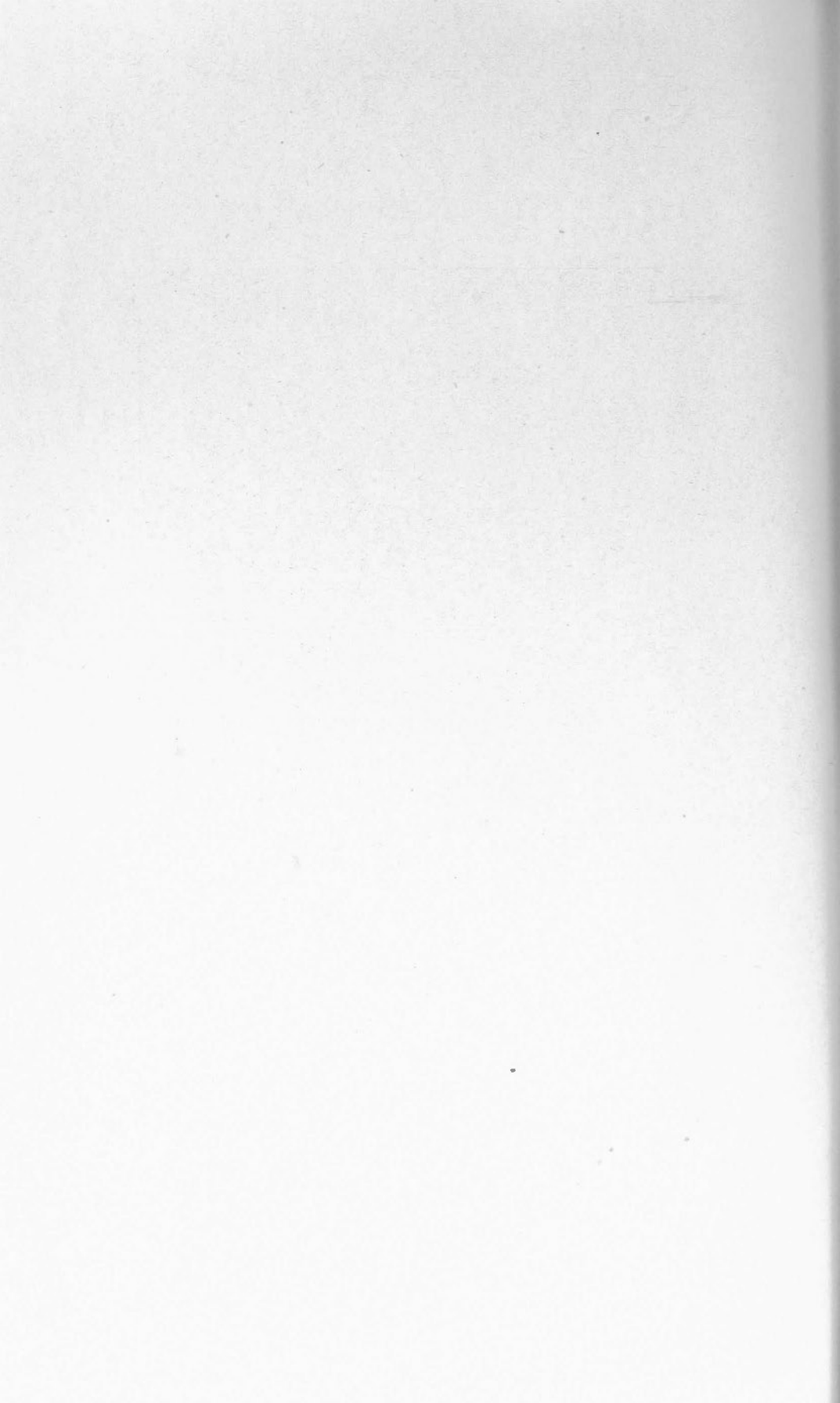
Microphotographie de grains de corindon canadien.
Remarquer l'aspect cristallin et les angles vifs.
La ressemblance avec le diamant
brut est frappante.
(Voir page 115).

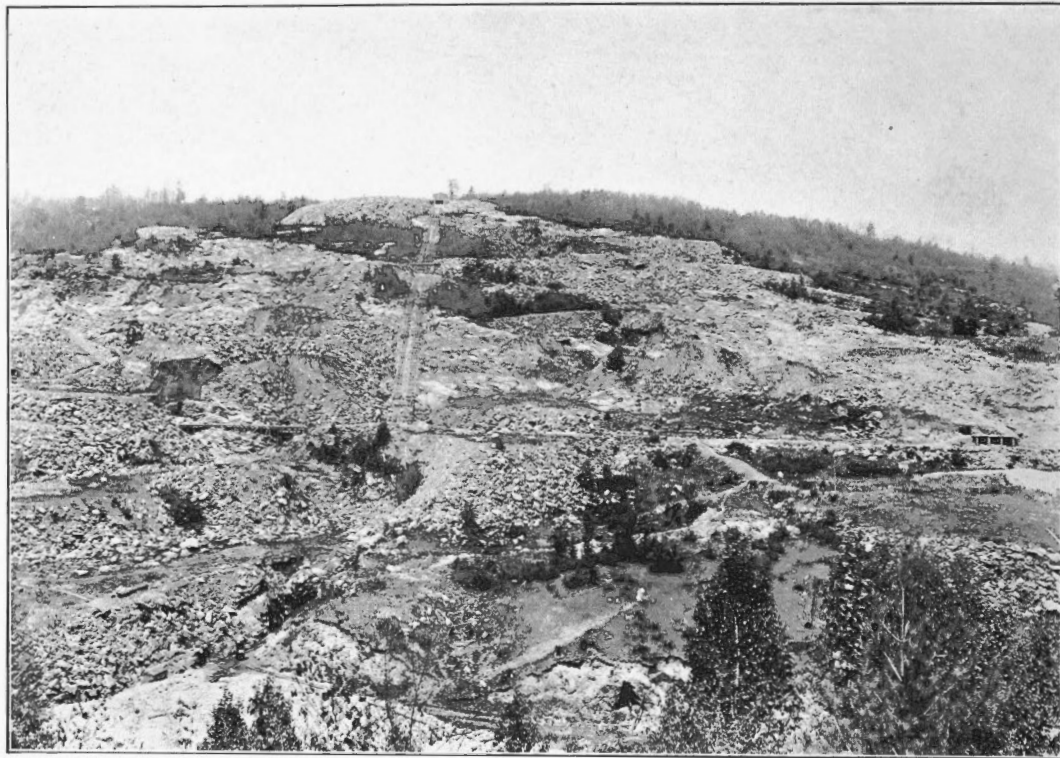


Vue de Craigmont et de l'extrémité orientale du mont Robillard. (Voir pages 8, 21, 238).



Les carrières "Klondyke" à l'extrémité occidentale du mont Robillard, Craigmont Ontario.
(Voir pages 238, 239).





Les carrières de Corindon de l'extrémité orientale du mont Robillard, Ontario.
(Voir pages 238, 241).



L'atelier de traitement du minéral de corindon, à Craigmont, au moment de sa construction, (cet atelier fut détruit par un incendie en février 1913). (Voir pages 22, 242).

INDEX.

A.

	PAGE
Abrasomètre.....	114
Acheson, E. G.....	256
Acier à lime.....	41
Acmite, voir pyroxène.....	4
Acworth, Georgie, É.U.....	88, 111
Adams, F. D.....	144, 150
Afghanistan.....	205
Afrique orientale allemande.....	203
Afrique du Sud.....	203
" distribution du corindon.....	203
Aigue marine orientale.....	11, 95
Alabama.....	153
" distribution du corindon.....	172
Alaska.....	182
Algoma, canton de South.....	48, 49, 150
Allemagne, distribution du corindon.....	191
" production d'émeri.....	255
Almunge, Suède.....	84
Alno, Suède.....	56, 89
Altération du corindon.....	106
Altitudes au-dessus de la mer.....	33
Aluminium du corindon.....	117
Alundum.....	234
" fabrication.....	255
American Emery Wheel Co., usines de Providence, Rhode Island.....	123
Amethyste orientale.....	96
Amphibole hornblende.....	64, 65, 66, 68
" pargasite.....	82, 84
Amphibolite, description.....	240
" plume.....	43
" poivre et sel.....	43
" série Grenville.....	42
Anakie, champ de Saphirs.....	223
Analyses d'anorthosites.....	63
" d'anorthosite à corindon et anorthite.....	185
" de bauxites.....	235
" de bauxites lavées et calcinées.....	235
" de biotite.....	80
" de carborundum.....	256
" de congressite.....	60
" de corindon.....	97
" de corindon de Victoria, Australie.....	229
" de corindon, méthodes.....	102
" de craigmontite.....	60
" d'émeri.....	168
" de feldspath.....	78, 79
" de grenats.....	89
" de gneiss granitiques.....	39
" de hornblende.....	83
" de kyschtymite.....	63
" de magnétite.....	93
" de micropertchite.....	72
" de monmouthite.....	60
" de néphéline.....	73
" de pegmatite à corindon.....	72
" de pléonaste.....	167
" de plumasite.....	63
" de roches à corindon de Californie.....	180
" de roches à corindon de Ceylan.....	220
" de syénites à néphéline.....	58

	PAGE
Analyses de syénites pegmatitiques à corindon du Canada, de Russie et de l'Inde	187
" de syénites rouges.....	70
" de sodalite.....	75
" d'urtite.....	60
" de bauxite lavée et calcinée.....	235
Anceny, mine de corindon.....	170
Andersonville, district de Laurens (Caroline du Sud).....	12
Andreas.....	196
Angleterre, distribution du corindon.....	200
Anorthosite.....	61
" description.....	240
" analyse.....	65
" à corindon.....	46
" relations géologiques.....	49
Anstruther, canton.....	44
Anthrax.....	95
Apatite.....	68
" description.....	92
Apalaches.....	162
" région des.....	12
Archipel grec.....	10, 11, 100
Aristote.....	10
Arménie, pierre d'.....	96
Armstrong, N. T.	16, 18
" propriétés de.....	23
Arnprior.....	34
Arzruni, A.	57
Ashland Emery and Corundum Company.....	23, 148
Asie Mineure.....	128
" distribution du corindon.....	189
" production d'émeri.....	254
Assam.....	205
Associations géologiques du corindon.....	1
Atelier de la mine Burgess.....	22
" de concentration de la Canada Corundum Company.....	118, 157
Australie.....	223
" distribution du corindon.....	223
Australie du Sud.....	223
Autriche.....	197
Autriche-Hongrie, distribution du corindon.....	196

B.

Bad Creek, mine.....	158
Bade.....	192
Baker, John A.	22
" M. B.	146
Balfour, D ^r	218
Baltimore, district de.....	109
Bancroft.....	146
" feuille.....	237
Bande du Nord ou bande principale.....	143
" moyenne ou de Methuen Burleigh.....	48, 150
Barklyite.....	96
Barlow, A. E.	71, 79
Barrow.....	201
Barrys Bay.....	8
Batholithes.....	37
Bathurst, canton de.....	84
Bator timahan.....	223
Bauxite.....	235
Bavière.....	192
Bayley.....	51

	PAGE
Behr, mine de.....	156
Bell, Robert N.....	174
Beloil, montagne.....	75
Bengal.....	206
Bennett, Georges.....	21
Bible.....	10
Bibliographie du corindon canadien.....	258
Biotite, (voir mica).....	
Black river, calcaire de.....	36
Blue, Archibald.....	18
" mountains (montagnes bleues).....	69
" Ridge, territoire à corindon de.....	157
Bohême.....	196
Bornéo.....	222
Bouclier canadien.....	4
Bourgeois, Mons.....	230
Bozeman, Corundum Company.....	170
Brace, John B.....	174
Brebner, D. A.....	23, 24
Brésil.....	183
Brockton, mine.....	158
Bronson.....	47
" débarcadère de.....	8
Brown, C. Barrington.....	223
Brudenell, canton de.....	149
Bruhns, W.....	230
Buck Creek, mine de.....	155
Buckbee, mine de.....	170
Buhr, pierres utilisées comme abrasif.....	195
Bull, montagne de.....	177
Bureau des mines, Ontario.....	237
" de vente.....	24
Burgess, mine de.....	22, 23, 147
" exploitation et traitement mécanique à.....	237
" canton de.....	13
Burleigh, canton de.....	150
Burma.....	221
Burnt, rivière.....	34
Burnt Rock, mine de.....	158
Busz, prof.....	200
Bytownite.....	28
" analyse de.....	65

C.

Calcaire (de Grenville).....	41
Calcite.....	65, 68, 69, 71
" description.....	88
Californie.....	178
" corindon.....	13
" distribution du corindon.....	178
Calumet, mine de fer.....	174
Calvert.....	216
Canada Corundum Company.....	118
Canada, distribution du corindon.....	142
" production de corindon.....	251
Cancrinite (voir néphéline).....	
" description.....	73
Caractères physiques des régions à corindon de l'Ontario.....	33
Carborundum.....	114, 115
" Company de Niagara.....	256
" production de.....	255
Carbunculus.....	95

	PAGE
Cardiff, canton.....	145
Carlow, canton.....	147
Carolines.....	11, 252
Caroline du Nord.....	252
" du Sud.....	12
Caroline du Nord, corindon (Jackson, Co.).....	114
" distribution du corindon.....	154
Carter mine.....	159
Cassel Sir Ernest.....	75
Catalogue des minéraux et synonymes.....	95
Central Ontario Junction.....	9
Ceylon.....	220
" distribution du corindon.....	219
Chalcopyrite.....	71
description.....	93
Chemins de fer.....	8, 9
Chester dictionnaire.....	95
Chester Mass.....	162
" corindon émeri de.....	114
Chlorosaphir.....	96
" description.....	191
Clark, E. B.....	7, 8, 33
Clarke et Schneider.....	82
Classification du corindon en grains.....	120, 121, 123, 247, 248
Cleaveland Parker.....	174
Coimbatore Madras Inde.....	74, 133
Cole A. A.....	15
Coleman.....	66
Colombie.....	182
Colombie britannique.....	142
Colorado.....	154
" distribution du corindon.....	172
Combermere.....	8, 20, 21
Communication, moyens de.....	10
Compositions du corindon.....	97
Concentration.....	24, 25
" essais de.....	19
Congress bluff.....	239
Congressite.....	51, 58, 59
" description.....	239
Connecticut distribution du corindon.....	174
Connor M. F.....	117
Cook R. J.....	162
Coomaraswamy A. K.....	70
Cornwall, New-York.....	219
Corindon, description minéralogique.....	87
" minéralogie.....	96, 97
" , propriétés.....	95
" artificiel.....	230
" étoilé.....	182
" , exploitation et emplois industriels.....	158, 252
" , statistique.....	250
" perle.....	155, 156
" parfait.....	104
Corundum Hill, N.C.....	108
" mine de.....	161
" Refiners Limited.....	21, 22, 148, 149
Coutchiching, série.....	36, 37
Craig, B. A. C.....	118
Craigmont.....	90, 91, 92
" géologie des environs.....	238
" exploitation et préparation mécanique.....	241, 242
Craigmontite.....	30, 51, 58, 59
" description.....	239

	PAGE
Credner, Herman.....	164
Crisp, Hiram.....	12
Cristallisation, ordre de.....	55
Cullakeenee, mine de.....	155, 156
Cushing, H. P.....	6, 7
Crown Corundum and Mica Company.....	152, 153

D.

Dakota.....	84, 152, 153
Dakota du Sud.....	67, 80
Dalton, mine.....	169, 170
" fouilles.....	169, 170
Dana, E. S.....	175
" " Système de minéralogie.....	95
Dawson, Georges M.....	16
Day, David T.....	111
De Bournon, comte de.....	205, 213
Découverte du corindon au Canada.....	13
" des gisements de l'Ontario.....	3
De Kalb, Courtenay.....	19, 21, 117
Delaware.....	174
Densité.....	105
Diamant.....	114
Dickson, John.....	12
Diorite, description.....	40
Distribution du corindon.....	142
Doelter.....	103
Döllner, G.....	197
Donnelly, John.....	21
Dosage du corindon dans un minéral.....	101
Dungannon, canton.....	93, 94, 116, 145
Dungannonite.....	52, 64
Dunstan B.....	224
Durété.....	104
Durété efficace du corindon émeri.....	110

E.

Écosse, distribution du corindon.....	201
Edman, J. A.....	178, 179
Egan chute.....	146
Egleson, J. E.....	81, 95
Egypt, mine.....	159
Ells, R. W.....	17
Émeraude corindon.....	222
Émeraude orientale.....	220
Emerson, essai d'usure.....	112
" B. K.....	162
" W. H.....	162, 174
Émeri.....	221
" , description.....	97
" , feldspathique.....	167
" pur.....	166
Essais comparatif d'abrasion sur le corindon de l'Ontario.....	114, 115
" d'abrasion.....	114
Espagne, distribution du corindon.....	198
États-Unis d'Amérique, distribution du corindon.....	153
" " production d'alundum.....	255
" " de corindon.....	252
Eucolite.....	31, 92
Eudialyte.....	31, 92

	PAGE
Evans, John.....	224
" J. W.....	216
" N. N.....	59, 63, 70
Everhart, Edgard.....	235
Exportations de corindon.....	252
" d'émeri de l'île de Naxos, Grèce.....	254
Expéditions de corindon en grain du Canada.....	20, 21, 251

F.

Fabrication des produits du corindon.....	120
Faraday, canton.....	145
Farrington, O. G.....	175
Feldspaths.....	64, 65, 66, 67, 68, 69, 71
" description.....	77
Ferrier, W. F.....	237
Finlay, George J.....	172
Fitzgerald, John.....	15
Fletcher, F.....	142
Flint, utilisé comme abrasif.....	114
Fluorine, description.....	8, 47
Foster, rapides.....	91
" terrains.....	157
Fouqué.....	230, 231
Fracture.....	104, 105
France, distribution du corindon.....	198
François, pointe.....	8
Frascati.....	90
French Bar.....	172
Frémy M ^r	231
Friedel, G.....	231
Frontenac, comté.....	152

G.

Gabbro, description.....	40
Gahnite, (voir spinelle).....	
Galène.....	31
Gallatin, comté de Montana.....	136
Garneau, F. X.....	4
Généralités.....	1
Géologie générale.....	35
Géorgie.....	253
" distribution du corindon.....	159
Gieseckite.....	53
Girasol oriental.....	175
Gisements de corindon.....	161
Glamorgan, comté de.....	144
Glasgow, exposition de 1901.....	20
Goodwin, W. L.....	117
Groeff.....	57
Graham, R. P. D.....	83
Grains de corindon.....	120
Granites.....	37
Granites gneissiques.....	37
Graphite.....	32, 42
" description.....	63
Grèce, émeri de.....	100, 101
" distribution du corindon.....	187
" écrivains de la.....	10
" saphirs de.....	95
Grenat.....	57, 64

	PAGE
Grenat description.....	89
" utilisé comme abrasif.....	114
Grenville, quartzite de.....	45
" série de.....	40
" série amphibolitique de.....	42
Grenville, série calcaire de.....	41
" série des paragneiss de.....	42
Gréville, Charles.....	11, 96
Griesbach.....	205
Groënland.....	183

H.

Haenig, A.....	190
Haliburton, comté.....	143
" feuille.....	5, 237
Hamilton, Francis.....	216
Hampden Emery et Corundum Company.....	156
" Company.....	160, 161
Harcourt, canton de.....	46
Harrington, B. J.....	89, 90
Harris, Lloyd.....	20
Hart Emery Wheel Company.....	19, 114, 115
Harz, montagne du.....	192
Hasslacher, F.....	234
Hastings, comté.....	145
" district.....	3, 26
" série.....	4, 40, 41
Hastingsite.....	29
" description.....	57
Haultain, H. E. T.....	82
Hautefeuille, P.....	230
Häuy, M ^r	11, 96
Hayden, H. H.....	255
Heikes, Victor C.....	174
Hématite.....	71
Heraklia, île de.....	188
Herbert, mine.....	156
Hesse.....	192
Hiéroglyphes égyptiens.....	10
Hills, R. C.....	173
Hinchinbrooke, comté de.....	152
Hinxman, M ^r	201
Histoire primitive.....	10
" ancienne.....	11
" du corindon en Amérique.....	11
" " au Canada.....	13
" " aux États-Unis.....	11
Hitchcock, Édouard.....	174
Hobbs, Wm. H.....	165
Hodgson, R. T.....	18, 20, 21, 146
Hoffmann.....	176
Högbom, A. G.....	56
Holland, T. H.....	2, 11, 140, 206, 211, 216
Holliday, George.....	13
Hongrie.....	197
Hopping, Roy C.....	223
Hornblende, (voir amphibole).....	
Hudson, Henry.....	164
Hudsonite.....	84
Hunt, T. Sterry.....	14, 234
Hyacinthe.....	95

I.

	PAGE
Ice, rivière.....	75
Iddings, J. P.....	125
Idaho.....	154
" distribution du corindon.....	174
Ilmen, monts.....	186
Imperial Corundum Company.....	21, 152
" " Wheel Company.....	23
Impuretés du corindon commercial.....	119
Inclusions basiques dans les gneiss granitiques.....	39
Indes orientales.....	2, 11, 141, 187, 210
" " Compagnie des.....	10, 95
" " corindon.....	114, 115
" " distribution du corindon.....	204, 205
" " production de l'émeri.....	255
" " syénites.....	29, 30, 31
Indiana.....	175
Indous Puranas.....	95
Instant, Reginald.....	19, 104, 105
International Emery and Corundum Comapny.....	156, 157
Introduction.....	1
Irlande.....	201
Isbel Corundum Company.....	156, 157
" mine.....	156, 157
Italie, distribution du corindon.....	198

J.

Jack, R. L.....	224
Jan Mayer, île de.....	84
Japon.....	22
Jenks, C. N.....	114
" C. W.....	12, 161
Jervis, M ^r	198
John Armstrong, colline.....	148, 237
Johnston, R. A. A.....	142
" W. A.....	18, 143
Judd, John W.....	104, 105, 216
Julien, A. A.....	128, 132

K.

Kaisertuhl, dans le duché de Bade.....	56
Kalkowsky, Ernest.....	193
Kashmir.....	11, 218, 221
Keele, Joseph.....	17
Keewatin, série.....	5
Kelly.....	8
Kemp, J. F.....	165
Keystone, Emery Company de Frankfort, Pensylvanie.....	170
King, Francis P.....	159, 162, 181
" Mindoon.....	209
King, W.....	218
Kingston, École des Mines de.....	19, 114
Kinmount Junction.....	8
Kinrade.....	178
Kishengarh dans le Rajputana, Inde.....	75
Klondyke, carrières.....	239
Kola, péninsule de.....	183
Koing, M ^r	196
Koingswinter.....	96
Konchekowskoi Kamen, monts Ourals, Russie.....	67
Kornilowsk, mine de rubis de.....	184
Korscharow.....	184

	PAGE
Kunz, D ^r	175, 176, 182
Kurivinda.....	95
Kussa dans les monts Ourals.....	56
Kinaston.....	202
Kyschtym, Russie.....	64
Kyschtymite.....	185

L.

Lac Chats.....	34
" Clear.....	75
" Eagle.....	153
" Grady.....	148
" St-Jean, région du.....	109
" Rock.....	153
" Stony.....	48, 150
" Supérieur.....	5
Lachlan, Major.....	14
Lacroix, Prof.....	134, 204
Lagorio, A.....	1, 131
Lanark, comté de.....	19, 48, 152
" -Frontenac, bande à corindon de.....	48, 152
Lapis lazuli.....	95
Laurel, ruisseau, Georgie, U.S.A.....	88, 89
" Creek mine.....	12, 160, 161
Laurens, district de, Caroline du Sud.....	11, 176
Laurentien.....	37
" gneiss granitiques.....	31
" série du.....	4
Lawson, A. C.....	2, 5, 240
" W.....	63, 84
Leafield.....	47, 145
Leasehold, système de.....	20
Leigher, L. McL.....	75
Leonhard, G.....	95
Lepidomalane, (voir mica).....	222
Lévy.....	230, 232
Lewis, Joseph Volney.....	159, 181
Linck.....	196
Lindstrom.....	90
Litchfield.....	82
Litchfieldite.....	51
Liversifge.....	97
Logan, Sir William.....	4, 49
Longwell, A.....	21, 22
Lucas, H. S.....	13, 161
" Mine de.....	161
Lustre et couleur.....	105, 106
Lutterworth, canton de.....	20, 144
Lychnis.....	95
Lybdoch.....	19, 149

Mc.

Macfarlane Thomas.....	26
McCaskey, H. D.....	223
McConnell, R. G.....	142
McCoy mine de.....	170

M.

Maine.....	175
Malaisie.....	222
Mallet, F. R.....	216

	PAGE
Manufacturers Corundum company.....	7, 241, 242
Marbre.....	7, 41, 142
Margarite.....	12
Massachussetts.....	12, 153
" distribution du corindon.....	162
Mather, W. W.....	164
Mattawa, rivière.....	4
Mauzelius, R.....	84
Maxwell, F. A.....	173
Melvin, mine.....	163
Méthodes d'exploitation du corindon.....	3, 237
Methuen-Burleigh ou Bande moyenne.....	48, 150
Methuen canton de.....	19, 22, 150
Meules vitrifiée.....	71, 120
" avec ciment.....	122
" chimiques.....	122
" en grès.....	121
" silicates.....	122
" de lapidaires.....	122
Mexique.....	182
Mica, groupe du.....	24, 32, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71
" biotite.....	22
" description.....	80
" lepidomelane.....	50, 51
" muscovite.....	30, 31, 51, 106
" description.....	84, 85
Middlemiss, C. S.....	214
Miller, W. G.....	2, 148, 149
Mincey, mine.....	155
Minerai de fer, élément des roches.....	40, 41
Minéralogie des syénites et anorthosites.....	73
Minéraux accompagnant le corindon.....	31
Mines, débuts.....	21
Mississipi, rivière.....	34
" route.....	32, 88, 94
Missouri, rivière.....	171
Molengraaf.....	203
Molybdenite.....	91
" description.....	92
Monmouth, canton.....	82, 86, 145
Monmouthite.....	51, 59
Monana.....	253
" corindon du.....	13
" Corundum company.....	171
" distribution du corindon.....	170
Monteagle, canton de.....	7, 146
Montreal.....	75, 89
" rivière.....	4
Moravie.....	197
Morozewicz, J.....	2, 230, 231
Moses, mine.....	156
Moyens de transport.....	24, 25
Mont Royal.....	75
Murray, Alexander.....	25
Muscovite, (voir mica).....	
Muskoka, rivière.....	34
Mysore, état de.....	218

N.

Nannies, monts.....	177
National Corundum Wheel company de Buffalo.....	147
Naxosémeri de Naxos.....	97, 114, 170
" île de.....	11, 188

	PAGE
Naxos, production d'émeri de l'île de Naxos.....	253
Neftel, Knight.....	182
Nelson, J. L.....	84
Néphéline, groupe de la.....	31, 75
Néphéline.....	28, 30, 32, 62, 64, 69
" description.....	73
Nevada.....	176
Newfield.....	63
New Jersey.....	14, 176
" York, état de.....	84, 163
" York, distribution du corindon.....	163, 164
Nicaria, émeri de.....	96, 97
" île de.....	11, 188
Nikolskaja Ssopka, Monts Ourals, Russie.....	70, 71
Noetling Fritz.....	207
Nomenclature.....	95
Northern Emery Wheel company.....	19
Norton Emery Wheel company.....	235
" " de Worcester, Mass.....	121
Nouvelle Galles du Sud.....	228
Nouvelle Zélande.....	229

O.

Olden, station de.....	9, 153
" , canton de.....	19
Ontario Corundum company.....	22, 148
" , gouvernement.....	118
Ordovicien.....	35
Origine du corindon.....	1, 124
Oso, canton de.....	19, 48, 152
Ottawa.....	66
" Rivière.....	4
" Série.....	4
Oural, Russie.....	187

P.

Palmer, rapides.....	21, 25, 48
Papineau, ruisseau.....	47
Pargasite. Voir amphibole.....	
Paragneiss (Grenville).....	42
Paret, Dunkin T.....	113
Paris, Exposition internationale de 1900.....	20
Peekskill, New-York.....	163
" " émerie grenat de.....	114
Pend d'Oreille.....	143
Pénéplaine.....	33
Pensylvanie.....	176
Perrey A.....	230
Perse.....	221
Peterborough, comté de.....	17, 150
Philippine, îles.....	223
Pine Mountain, mine de.....	13
Pirsson, L. V.....	2, 132
Pléistocène.....	37
Pléonaste.....	166
Pline.....	10, 95
Plumasite.....	52, 61, 62, 181
" description.....	240
Pontiac, schistes de.....	36, 37
Port Henry.....	82
Portugal.....	198

	PAGE
Pouvoir abrasif du corindon.....	110
" " " , essais du.....	11, 112
" " " , méthodes d'essai du.....	110, 111
" " " , classification du.....	110
Pratt, J. H.....	172, 181
Pratt et Boltwood de New Haven, Conn.....	101
Précambrien.....	5, 36, 37
Préface.....	vii
Préparation mécanique du corindon.....	158
Prescott Emery Wheel company.....	19
Prix du corindon, du carborundum et de l'alundum.....	256, 257
Prix de revient du corindon fini.....	257
Princess, carrières.....	75
Production du carborundum.....	256
" corindon et de l'émeri aux États-Unis.....	252
" de l'émeri.....	254
Propriétés optiques du corindon.....	106
Pyrite.....	69, 70
" description.....	93
Pryoxènes, groupes des.....	41, 42, 50, 51, 57
" Acmite.....	57
" Pyroxène.....	71
" description.....	84
Pyrrhotine.....	31, 71
" description.....	93

Q.

Quadville.....	17
Quartz.....	65, 68, 69, 71
" comme abrasif.....	115
" cristaux employés comme abrasifs.....	115
Quartz, description.....	86
Quartzite de Grenville.....	45
Quarternaire.....	36, 37
Quebec.....	142
Queensland.....	223
Quensel, Percy.....	84

R.

Radcliffe, canton de.....	148
Raglan, comté de.....	148
Raglanite.....	31, 61, 63
" description.....	240
Rammelsberg.....	84
Ramsay, W.....	183
Ratwell.....	14
Reed mine.....	156
Remerciements.....	8
Renfrew, comté de.....	148
Résumé et conclusion.....	28
Rhin, vallée de.....	191
Rickard, Alexandre.....	177
" mine.....	177
Rivières.....	34
Robillard, Henry.....	16
" mount.....	16, 221, 229
Roberts, J. broad.....	203
Rock Flat, mine d'or de placer.....	174
Rockingham.....	149
Rogers G. Sherburne.....	164, 165
" W. C.....	18

	PAGE
Romé de Lisle	11, 96
Rose, G.	184
Rosenbuch, H.	67, 125
Rothwell, Richard P.	116
Royce, R. L.	175, 176
Rubellite (voir tourmaline).	
Rubis.	219, 220, 221, 222, 223, 226, 228
" Balais.	206
" oriental.	10
" sang de pigeon.	206, 220
Ruby Bar.	171 172
Russie.	136, 141, 187
" distribution du corindon.	183, 184
" syénites de.	29, 30

S.

Sable comme abrasifs.	114
Sackett, mine.	163
Sahlbom, N.	59
Salamstein.	96
Salem, Madras, district de.	134
Salomon.	198
Samos, émeri de.	97
" île de.	11, 188
Saphir.	9, 218, 219, 222, 223, 224, 228, 229
" astéria.	227
" étoilé.	96
" bleu bluet.	220
" corindon.	222, 227
" description.	96
" mine de.	158
Saphirine.	184
Saxe.	193
Scapolite.	62, 64, 71
" description.	80
" roche à, description.	240
Scharizer.	84
Schmidt.	84
Scaly, mont.	158
Sébastopol, canton de.	149
Seine, rivière dans l'Ontario.	67
Sheffield, mine.	156
" école scientifique de.	90
Shenstone, Joseph H.	20
Shepard, C. U.	174
Sherwill, W. S.	216
Shimerville, Lehigh co., Penn.	100
Shooting Creek, mine de.	157
Siam.	171
" distribution du corindon.	220
Siebenburgen.	197
Sikinos, île de.	188
Silésie.	196, 197
Silliman, Benjamin.	11
Sillimanite.	42
Simmersbach.	189
Sivamalai, Inde.	2, 211
" série de l'Inde.	56
Smith, essai d'abrasion.	112
" C. D.	128, 159
" Edgard F.	100
" J. Lawrence.	11, 189, 254

	PAGE
Smyrne.....	189
Snow, mine.....	163
" route.....	32
Socrate, mine.....	158
Sodalite.....	55, 57, 65
" description.....	74
Soimonite.....	184
South Sherbrooke, canton de.....	80, 84, 152
Spanish Peak, Plumas, comté de, Californie.....	178
Spath adamantin.....	96
Sphène, (titanite).....	58, 68
" description.....	90
Spinelle, émeri.....	97, 166
" groupe.....	105
" Gahnite.....	31, 64
" " description.....	91
Springfield.....	23
Stanfield, mine.....	155
Statistiques du corindon, du carborundum, de l'alundum et de l'émeri.....	250
Stenzelberg.....	84
Sterne, meule.....	122
Stewart, John.....	15
Stoko.....	90
Stone, S. R.....	235
Structure cristalline du corindon.....	103
Suède.....	202
Suisse.....	197
Sustchinsky.....	186
Syénite, bande de.....	46
" alcaline ou sodique, gisements.....	55, 56
" alcaline rouge.....	53, 67
" à anorthosite.....	52, 61
" caractères pétrographiques généraux.....	50
" descriptions détaillées.....	57
" monmouthite, craigmontite et congressite.....	51, 59
" à néphéline.....	51, 57
" " gisements.....	52, 61
" pegmatitique à néphéline.....	52, 61
" pegmatitique à corindon.....	70
Relations géologiques.....	49
Remarques générales.....	54

T.

Tableau des formations.....	35
Tanite Emery company de Stroudsburg, Pensylvanie.....	170
Tanite, meule.....	122
Tasmanie.....	229
Tavernier.....	206
Teall, J. J. H.....	193
Teller, M ^r	197
Tenna Hena près de Ceylan.....	70
Tett, B.....	19, 143
Theophraste.....	10, 95
Thibet et Chine.....	222
Thomae, W. F. A.....	189
Thompson, M ^r	161
Thomson, A. M.....	228
Thugutt, M ^r	108
Topaze orientale.....	11, 96
Tourmaline, groupe de la.....	31
" rubellite.....	205, 206
Track Rock, mine.....	161
Travaux antérieurs.....	77
" d'exploitation de la mine Burgess.....	235

	PAGE
Trent, rivière.....	34
Trentin.....	36
Tschermak.....	101
Turquie distribution du corindon.....	189
Turquie émeri de.....	169, 170
Turner, H. W.....	179, 180
Tyrol.....	197
Tweddill, S. M.....	203

U.

Ulrich, G. H. F.....	229
Umptekite description.....	240
Usages du corindon.....	117
Utica schiste d'.....	36

V.

Variétés de corindon.....	96
Varsovie.....	138
Vennor Henry G.....	26
Vernadsky.....	230
Vente du corindon en grains au Canada.....	251
Vésuve.....	192
Victoria Australie.....	228
Virginie.....	177
Volgesang.....	191
Vogt.....	131
Voickening, G. J.....	156
Von Camerlander, F.....	196
" Fullon, M ^r	195
" Fuchs M ^r	184
" John M ^r	197
Vulturose.....	84

W.

Wadsworth, M. E.....	128
Walker, T. L.....	134
Warth, H.....	205
Watauga, mine.....	156
Weiss, K. E.....	189
Wells, J. W.....	117
Werner.....	96
Weston, Eugène.....	172
White, James.....	17
Whitewater, mine.....	158
Williams, G. H.....	215
Williams, M ^r	169
Wilson, M. E.....	37
Wollaston, canton de.....	44
Wood, Herbert Ross.....	15
Woodward, M ^r	95
Wright mine.....	163

Y.

Yogo gulch dans le comté de Fergus.....	171
" Montana.....	2, 132
York, rivière.....	85, 92

Z.

Zeb Jones mine.....	155
Zircon.....	31, 52, 54, 57
" description.....	90
Zirkel, F.....	66, 191

