

**CIHM
Microfiche
Series
(Monographs)**

**ICMH
Collection de
microfiches
(monographies)**



Canadian Institute for Historical Microreproductions / Institut canadien de microreproductions historiques

© 1999

Technical and Bibliographic Notes / Notes techniques et bibliographiques

The Institute has endeavoured to obtain the best original copy available for filming. Features of this copy which may be bibliographically unique, which may alter any of the images in the reproduction, or which may significantly change the usual method of filming are checked below.

- Coloured covers / Couverture de couleur
- Covers damaged / Couverture endommagée
- Covers restored and/or laminated / Couverture restaurée et/ou pelliculée
- Cover title missing / Le titre de couverture manque
- Coloured maps / Cartes géographiques en couleur
- Coloured ink (i.e. other than blue or black) / Encre de couleur (i.e. autre que bleue ou noire)
- Coloured plates and/or illustrations / Planches et/ou illustrations en couleur
- Bound with other material / Relié avec d'autres documents
- Only edition available / Seule édition disponible
- Tight binding may cause shadows or distortion along interior margin / La reliure serrée peut causer de l'ombre ou de la distorsion le long de la marge intérieure.
- Blank leaves added during restorations may appear within the text. Whenever possible, these have been omitted from filming / Il se peut que certaines pages blanches ajoutées lors d'une restauration apparaissent dans le texte, mais, lorsque cela était possible, ces pages n'ont pas été filmées.
- Additional comments / Commentaires supplémentaires:

L'Institut a microfilmé le meilleur exemplaire qu'il lui a été possible de se procurer. Les détails de cet exemplaire qui sont peut-être uniques du point de vue bibliographique, qui peuvent modifier une image reproduite, ou qui peuvent exiger une modification dans la méthode normale de filmage sont indiqués ci-dessous.

- Coloured pages / Pages de couleur
- Pages damaged / Pages endommagées
- Pages restored and/or laminated / Pages restaurées et/ou pelliculées
- Pages discoloured, stained or foxed / Pages décolorées, tachetées ou piquées
- Pages detached / Pages détachées
- Showthrough / Transparence
- Quality of print varies / Qualité inégale de l'impression
- Includes supplementary material / Comprend du matériel supplémentaire
- Pages wholly or partially obscured by errata slips, tissues, etc., have been refilmed to ensure the best possible image / Les pages totalement ou partiellement obscurcies par un feuillet d'errata, une pelure, etc., ont été filmées à nouveau de façon à obtenir la meilleure image possible.
- Opposing pages with varying colouration or discolourations are filmed twice to ensure the best possible image / Les pages s'opposant ayant des colorations variables ou des décolorations sont filmées deux fois afin d'obtenir la meilleure image possible.

This item is filmed at the reduction ratio checked below /
Ce document est filmé au taux de réduction indiqué ci-dessous.

	10x		14x		18x		22x		26x		30x	
									✓			
	12x		16x		20x		24x		28x		32x	

The copy filmed here has been reproduced thanks to the generosity of:

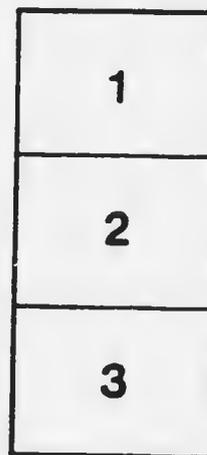
Bibliothèque générale,
Université Laval,
Québec, Québec.

The images appearing here are the best quality possible considering the condition and legibility of the original copy and in keeping with the filming contract specifications.

Original copies in printed paper covers are filmed beginning with the front cover and ending on the last page with a printed or illustrated impression, or the back cover when appropriate. All other original copies are filmed beginning on the first page with a printed or illustrated impression, and ending on the last page with a printed or illustrated impression.

The last recorded frame on each microfiche shall contain the symbol \rightarrow (meaning "CONTINUED"), or the symbol ∇ (meaning "END"), whichever applies.

Maps, plates, charts, etc., may be filmed at different reduction ratios. Those too large to be entirely included in one exposure are filmed beginning in the upper left hand corner, left to right and top to bottom, as many frames as required. The following diagrams illustrate the method:



L'exemplaire filmé fut reproduit grâce à la générosité de:

Bibliothèque générale,
Université Laval,
Québec, Québec.

Les images suivantes ont été reproduites avec le plus grand soin, compte tenu de la condition et de la netteté de l'exemplaire filmé, et en conformité avec les conditions du contrat de filmage.

Les exemplaires originaux dont la couverture en papier est imprimée sont filmés en commençant par le premier plat et en terminant soit par la dernière page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration, soit par le second plat, selon le cas. Tous les autres exemplaires originaux sont filmés en commençant par la première page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration et en terminant par la dernière page qui comporte une telle empreinte.

Un des symboles suivants apparaîtra sur la dernière image de chaque microfiche, selon le cas: le symbole \rightarrow signifie "A SUIVRE", le symbole ∇ signifie "FIN".

Les cartes, planches, tableaux, etc., peuvent être filmés à des taux de réduction différents. Lorsque le document est trop grand pour être reproduit en un seul cliché, il est filmé à partir de l'angle supérieur gauche, de gauche à droite, et de haut en bas, en prenant le nombre d'images nécessaire. Les diagrammes suivants illustrent le méthode.

MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

ANSI and ISO TEST CHART No. 2



4.5

5

6.3

8

10

12.5

15

18

22.5

28

36

45

56.25

71

88

110

138

173

216

270

338

422

528

660

825

1030

1288

1610

2000

2500

3150

3960

4950

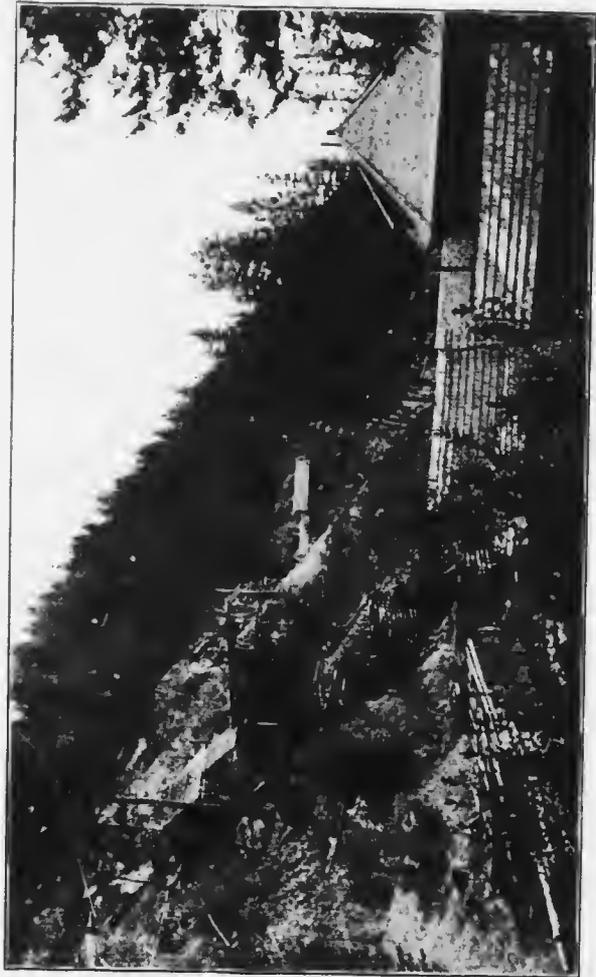
6150



APPLIED IMAGE, Inc.

2000 North Main Street
Rochester, New York 14609-1000
Telephone: (716) 462-7000
Telex: 511011
Fax: (716) 462-7001

PLANCHE I



La mine Sally et le camp. Mont Wallace

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

MÉMOIRE 79

N° 62, SÉRIE GÉOLOGIQUE.

Gisements minéraux de la région
de Beaverdell, C.B.

PAR
Léopold Reinecke



OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1917

28865c

N° 1538

AVIS

Cet ouvrage est une traduction du mémoire publié en anglais (n° 1537) dans l'année 1915.

MINISTÈRE DES MINES

HON. LOUIS CODERRE, Ministre; R.-G. McCONNELL, Sous-Ministre.

Commission géologique

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE I.		PAGES
Introduction.....		1
Généralités.....		1
Travail sur le terrain et remerciements.....		2
Situation et superficie.....		3
Transport et communications.....		3
Historique.....		4
Travaux antérieurs et bibliographie.....		6
CHAPITRE II.		
Résumé et conclusions.....		8
Topographie.....		8
Géologie générale.....		8
Description des formations.....		8
Géologie appliquée.....		13
Avenir du district.....		15
CHAPITRE III.		
Caractère général du district.....		17
Topographie.....		17
Aspect régional.....		17
Plateaux de l'intérieur.....		17
Aspect local.....		18
Région de Beaverdell.....		18
Climat et agriculture.....		20
Faune.....		22
Bois et végétation.....		23
Population.....		25
Avenir commercial.....		26
CHAPITRE IV.		
Géologie générale.....		27
Aspect régional.....		27
Géologie de la région de Beaverdell.....		29
Tableau des formations.....		30
Groupe Wallace.....		31
Distribution.....		31
Lithologie et métamorphisme.....		31
Structure.....		36
Relations avec les autres formations.....		37
Âge et corrélation.....		37
Diorite quartzreuse de Westkettle.....		39
Distribution.....		39
Lithologie du batholithe et des dykes connexes.....		39
Métamorphisme.....		41
Structure.....		42
Relations avec les autres formations.....		43
Âge et corrélation.....		43

	PAGES
Monzonite quartzreuse de Beavercell.....	44
Distribution.....	44
Lithologie du batholithe et des dykes connexes.....	45
Structure.....	46
Relations avec les autres formations.....	47
Âge et corrélation.....	47
Porphyre de syénite à augite.....	48
Lithologie.....	48
Série Curry Creek.....	49
Distribution.....	49
Lithologie.....	49
Métamorphisme.....	50
Structure.....	51
Relations avec les autres formations.....	51
Âge et corrélation.....	52
Série Nipple Mountain.....	52
Distribution.....	52
Lithologie.....	53
Métamorphisme.....	54
Structure.....	54
Relations avec les autres formations.....	55
Âge et corrélation.....	55
Dépôts glaciaires.....	56
Distribution.....	57
Lithologie.....	57
Structure.....	58
Dépôts fluviaux.....	58
Distribution.....	58
Lithologie.....	58
Structure.....	59
Géologie historique.....	59
Groupe Wallace.....	59
Batholithe de Westkettle.....	60
Batholithe de Beavercell.....	62
Série Curry Creek.....	64
Série Nipple Mountain.....	56

CHAPITRE V.

Géologie appliquée. Gisements minéraux.....	68
Minéralogie.....	69
Tableau des minéraux disposé selon les zones de dépôt.....	70
Description détaillée des minéraux.....	72
Les zones d'écrasement minéralisées.....	80
Description.....	80
Définition.....	80
Distribution.....	80
Minéralogie.....	80
La roche encaissante.....	81
Restriction des zones d'écrasement et des minerais de galène à la diorite quartzreuse.....	81

PAGES		PAGES
44	Variations dans la roche encaissante.....	82
44	Dykes dans ou près des zones d'écrasement.....	83
45	Particularités structurales des zones d'écrasement.....	84
46	Particularités texturales des gisements.....	85
47	Paragénèse.....	85
47	Localisation des amas de minerai à l'intérieur des zones d'écrasement	87
48	Variation des teneurs selon la profondeur.....	88
48	Faïlles.....	88
49	Altération superficielle et dépôt secondaire.....	94
49	Genèse des minerais.....	95
49	Agent de dépôt.....	95
50	Température et pression des solutions.....	96
51	Méthode de dépôt.....	99
51	Remplissage de cavités et remplacement.....	99
52	Influence de la roche encaissante.....	100
52	Variation du minerai en profondeur.....	101
52	Méthodes de dépôt secondaire.....	103
53	Nature superficielle de la zone de dépôt secondaire.....	103
54	Source des minéraux et âge des gisements.....	104
54	Abatage et extraction.....	107
55	Rendement.....	107
55	Possibilité de l'avenir.....	108
56	Description détaillée des mines.....	109
57	Introduction.....	109
57	Groupe Sally.....	109
58	Emplacement.....	109
58	Historique.....	109
58	Rendement.....	109
58	Abatage et méthodes d'extraction.....	111
59	Relations géologiques.....	111
59	Nature des minerais.....	112
59	Avenir commercial.....	113
60	Claim Rambler.....	113
62	Claims Duncan et Bounty Fraction.....	115
64	Relations géologiques.....	115
56	Claim Bell.....	117
	Claim Buster.....	117
	Claim Standard.....	117
	Claim Bounty.....	118
68	Claim Wabash.....	118
69	Claim Kokomo.....	118
70	Claim Gold D.op.....	118
72	Claim Homestake.....	119
80	Mine Cami.....	119
80	Historique et développement.....	119
80	Relations géologiques.....	120
80	Avenir commercial.....	120
80	Claim Butcher Boy.....	121
81	Claims sur le mont Arlington.....	121
galène à	Stocks.....	122
81	Description.....	122

	PAGES
Définition.....	121
Distribution.....	122
Minéralogie.....	122
La roche encaissante.....	122
Structure des stocks.....	123
Particularités texturales.....	123
Oxydation secondaire.....	123
Genèse des stocks.....	123
Les stocks à teneur de pyrrhotine.....	124
Possibilités de l'avenir.....	125
Prospects localisés sur les stocks.....	125
Claim Nepanee.....	125
Claim de Tuzo.....	125
Claim Ellsworth ou Big Strike.....	125
Claim St-Jean.....	126
Claim de Burns et Larson.....	126
Groupe des claims O.K.....	128
Claim Mogul.....	128
Claim Silver Dollar.....	128
Les gisements métamorphiques de contact.....	129
Description.....	129
Définition.....	129
Emplacement.....	129
Minéralogie.....	129
Relations géologiques.....	130
Le gîte de minerai.....	130
Texture.....	130
Altération secondaire.....	132
Genèse.....	132
Claim Lottie F.....	133
Schéélite.....	134
Serpentine et amiante.....	135
Matériaux d'empierrement.....	135
Index.....	161

Illustrations.

Carte 37A, n° 1183.....	En pochette.
Planche I. La mine Sally et le camp, mont Wallace.....	Frontispice
" II. Le fond plat, bien boisé, de la vallée Westkettle et le village de Beaverdell.....	137
" III. Terrain qui a été récemment dévasté par des feux de forêt avec épaisses broussailles qui repoussent.....	139
" IV. Tufs rubanés du groupe Wallace.....	141
" V. Variations observées dans le batholithe de Westkettle (3 des dimensions naturelles).....	143
" VI. Terrasses dans la vallée Westkettle à Carmi.....	145
" VII. Minerai rubané provenant du claim Gold Drop.....	147
" VIII. Chevalement et baraque sur le claim Rambler.....	149
" IX. Cavités ellipsoïdes dans les minerais de métamorphisme de contact sur le creek Copper.....	151

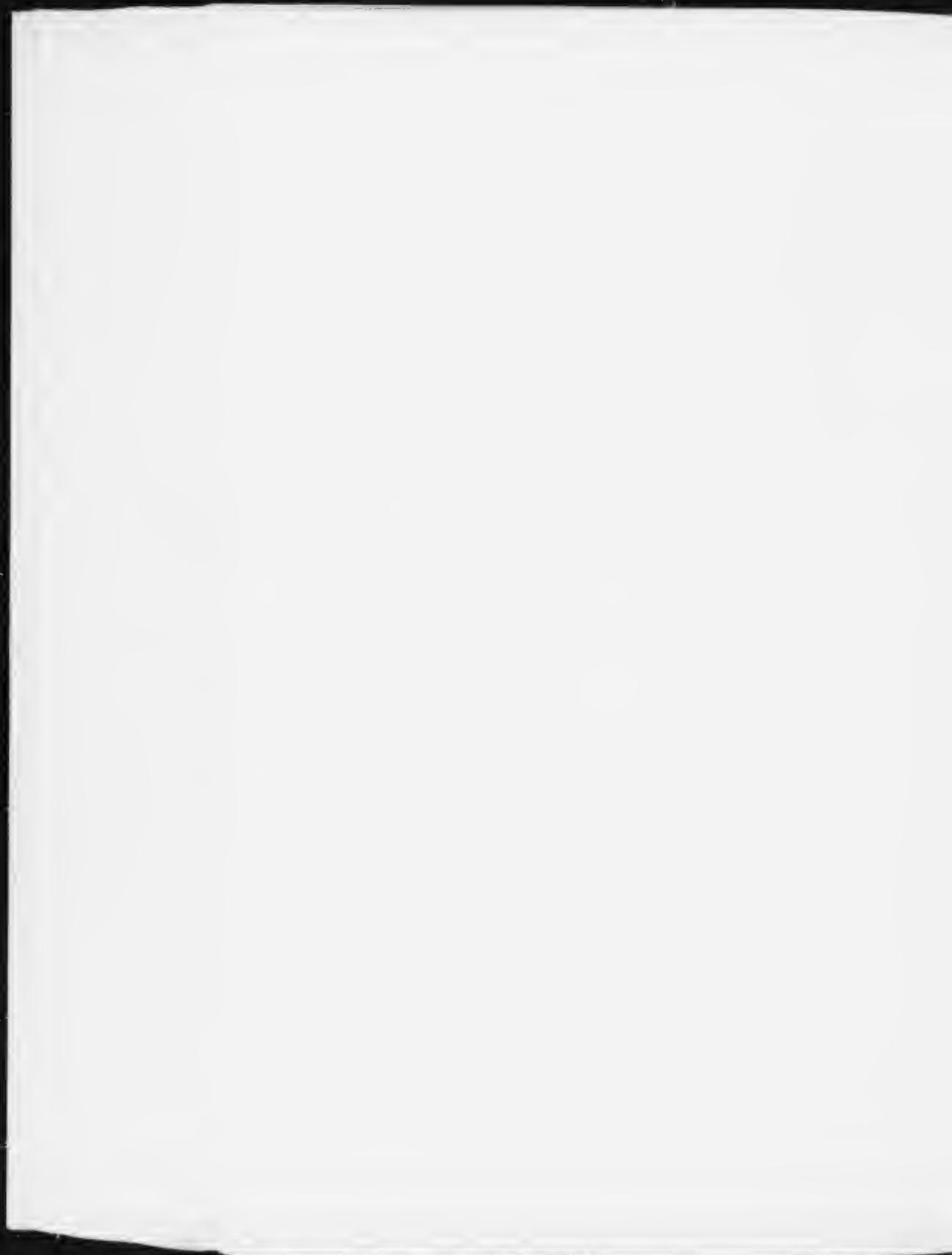
PAGES

.....	122
.....	122
.....	122
.....	122
.....	123
.....	123
.....	123
.....	123
.....	125
.....	125
.....	125
.....	125
.....	125
.....	126
.....	126
.....	128
.....	128
.....	128
.....	129
.....	129
.....	129
.....	129
.....	129
.....	130
.....	130
.....	130
.....	132
.....	132
.....	133
.....	134
.....	135
.....	135
.....	161

..... En pochette.	
..... Frontispice	
..... llage de	137
..... têt avec	139
.....	141
..... (} des	143
.....	145
.....	147
.....	149
..... sme de	
.....	151

PAGES

* X. Microphotographie d'un filon de schéelite, de quartz et de calcite dans un calcaire altéré.....	153
* XI. Caillou d'andésine à augite bréchiforme, groupe Wallace.....	155
* XII. Variations que l'on observe dans le batholithe de Beaverdell... ..	157
* XIII. Laves de Nipple Mountain à l'embouchure du créek Copper, rivière Kettle.....	159
Figure 1. Mines de plomb argentifère sur le mont Wallace.....	84
* 2. Carte indiquant l'allure des plans de faille dans la région de Beaverdell.....	89
* 3. Stéréogramme du tunnel n° 1 de la mine Sally.....	91
* 4. Projection verticale et plan du tunnel n° 1 et des chambres d'abatage.....	92
* 5. Projection verticale et plan du tunnel n° 7 de la mine Rob Roy.....	110
* 6. Projection verticale et plan du tunnel n° 6 de la mine Rob Roy.....	112
* 7. Plan des chantiers sur le claim Rambler.....	114
* 8. Principaux chantiers sur les claims Duncan et Bounty Fraction.....	116
* 9. Esquisse de la topographie et de la géologie du claim Lottie F.....	131



Région de Beaverdell.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

GÉNÉRALITÉS.

La région de Beaverdell, sur le parcours de la rivière Westkettle,¹ se trouve située dans une partie relativement inconnue du sud de la Colombie britannique. Cette région a attiré l'attention grâce à la découverte de prospectus pleins de promesses d'argent, d'or et de cuivre, vers l'année 1897. Par la suite, l'exploitation de gîtes de minerais de plomb argentifère peu considérables mais riches sur la rivière Westkettle, fut l'indice que cette vallée pourrait devenir un centre d'exploitations minières permanentes et importantes. En conséquence, en 1909, la Commission géologique entreprit de dresser la carte d'une étendue comprenant les champs miniers et de faire une étude des gisements de minerais, afin de permettre à ceux qui visiteraient la vallée lorsque serait terminé le chemin de fer en amont de la rivière Westkettle, de se procurer des renseignements concernant les minerais et les autres ressources naturelles du district, et afin de compléter les données que l'on avait déjà sur la géologie de cette région, grâce aux explorations qui avaient été effectuées près de la frontière internationale.

Vu que la carte de cette région n'avait pour ainsi dire jamais été dressée, on fit une carte topographique d'une étendue couvrant à peu près 165 milles carrés sur laquelle on indiqua par la suite les bornes des formations géologiques.

Ce rapport donne les résultats de l'étude des gisements de minerais que l'on rencontre dans cette région, et nous y avons ajouté un compte-rendu sommaire du caractère général de la région ainsi que des formations géologiques.

Nous avons déjà publié un compte rendu de la physiographie de la région dans le Bulletin n° 11 du musée.

Nous signalons dans ce rapport, que les minerais de plomb argentifère du mont Wallace se limitent pour ainsi dire exclusivement à une seule formation: la diorite quartzeuse Westkettle; et nous avançons une théorie pour expliquer leur absence des autres variétés de roches. Nous émettons également l'idée qu'à une certaine profondeur, les mine-

¹ Par décision de la Commission de Géographie, le nom "Westkettle" remplace le nom "West Fork," tant on s'est servi dans les rapports et les cartes précédemment publiés.

rais de plomb argentifère de la montagne Wallace, peuvent se changer en minerais aurifères de faible teneur comme ceux que l'on trouve à Carmi. Les failles, autant que nous avons pu déterminer leur emplacement, ont été relevées sur la carte, et sont indiquées dans les figures 1 à 8. La quantité de dislocation et la direction du déplacement des gîtes représentent le plus grand et l'unique problème qu'il faudra résoudre au cours des exploitations minières de l'avenir, et nous espérons que le présent travail pourra rendre quelques services sous ce rapport.

TRAVAIL SUR LE TERRAIN ET REMERCIEMENTS.

Nous avons commencé la carte topographique à l'automne de 1909 et nous l'avons terminée dans le cours de l'été de 1910. Le contrôle primaire a été obtenu au moyen du tachéomètre par triangulation à partir d'une base mesurée, et les points dans le contrôle secondaire furent établis par intersection avec la planchette et l'alidade. Les détails ont été obtenus par une ligne d'exploration avec la planchette et une chaîne de 300 pieds, vu que l'épaisseur des broussailles rendait pour ainsi dire impossible l'emploi du stadia afin de mesurer les distances; on s'est servi de l'anéroïde pour indiquer les élévations le long des lignes d'exploration entre les points du contrôle secondaire. Sur ces lignes, nous avons ainsi établi sur la carte environ 10,000 stations, distancées de 300 pieds. Chaque cinquième station a été projetée sur les feuilles dont on se sert pour les levés de plans topographiques, de sorte que les explorations le long des bornes géologiques ont été reliées sans difficulté à des points déterminés. En conséquence, nous croyons que les bornes des formations sont établies aussi exactement que nous l'a permis le nombre des affleurements. La campagne géologique sur le terrain a eu lieu dans le cours de l'été de 1911, et ce rapport a été préparé pendant les hivers de 1913 et 1914.

Les missions de topographie se composaient de: S.-I. Wookey, F.-H. McCullough, et L.-W. Berry, en 1909; F.-H. McCullough, Charles Galloway, Ernest Bartlett, William Hughson, Karl-M. Clark et John Stansfield, en 1910. Nous avons également eu l'aide de M. Stansfield pour le travail géologique au cours de cette dernière saison. En 1911, l'auteur avait comme assistant M. W.-J. Wright. On doit beaucoup à ces messieurs pour l'intérêt incessant qu'ils ont porté à leur travail. L'auteur doit également des remerciements à nombre d'amis de ce district qui l'ont aidé de diverses façons, et tout particulièrement à M. Ed.-G. Smith, de Carmi, qui lui a fourni des renseignements relativement à l'histoire de la région ainsi que plusieurs excellentes photographies. M. G.-M. Turnbull, de la Granby Consolidated Company, à Trail, C.B., a eu la bonté de nous fournir des plans et profils des tunnels miniers sur les claims Sally et Rob Roy. Nous devons tout particu-

lièrement: une dette de reconnaissance aux professeurs L.-V. Pirsson, J.-D. Irving, Isaiah Bowman, Joseph Barrell et au Dr W.-M. Bradley, du personnel de la faculté géologique de l'université Yale, pour l'assistance et les conseils qu'ils nous ont fournis lorsqu'il s'est agi de préparer le rapport général. Le chapitre qui a trait à la "géologie appliquée," a été préparé sous la direction du professeur J.-D. Irving, et le travail minéralogique relativement aux minerais a été accompli avec l'aide du Dr W.-M. Bradley.

SITUATION ET SUPERFICIE.

Les camps miniers de Beaverdell et de Carmi sont situés sur la rivière Westkettle dans le sud de la Colombie britannique. Carmi est à 5 milles de Beaverdell en amont de la rivière. Penticton, à l'extrémité sud du lac Okanagan, se trouve à environ 25 milles à l'ouest de Carmi; la base des montagnes Midway du régime de la Colombie se trouve à 15 milles à l'est, tandis qu'à 30 milles au sud de Beaverdell, à vol d'oiseau, se trouve la frontière internationale.

La carte de Beaverdell embrasse une superficie de 163 milles carrés, entre les latitudes nord $49^{\circ} 25'$ et $49^{\circ} 37.5'$, et les longitudes ouest $118^{\circ} 55'$ et $119^{\circ} 10'$. Le quadrilatère comprend une partie de la vallée de la rivière Westkettle, et Beaverdell et Carmi sont situés dans l'angle sud-ouest de cette vallée. L'étendue en question se trouve sur la limite orientale et près du bord méridional des plateaux de l'intérieur de la Colombie britannique.

TRANSPORT ET COMMUNICATIONS.

Beaverdell et Carmi sont reliés à Midway par une route carrossable qui suit le fond de la vallée arrosée par les rivières Kettle et Westkettle à partir de Midway, en passant par le creek Rock et Beaverdell jusqu'à Carmi. Elle est construite en pente faible et elle était en excellent état pendant l'été de 1911. Les distances qui séparent Carmi et Beaverdell de Midway, par cette route, sont de 50 et 45 milles respectivement. À Midway, on fait correspondance avec les chemins de fer Canadian Pacific et du Grand Nord. Une autre route partait de cette dernière et conduisait en amont du bras principal de la rivière Kettle jusqu'à un endroit pour ainsi dire directement à l'est de Beaverdell. Un embranchement reliait Beaverdell à la mine Sally sur le mont Wallace et des sentiers de bât conduisaient de Beaverdell à Penticton, à Kelowna et à la rivière Kettle. Au mois d'octobre 1910, on a commencé le nivelage du chemin de fer de la vallée Kettle, qui, lorsqu'il sera terminé, reliera Beaverdell et Carmi à Midway au sud, et à la vallée Okanagan ainsi qu'à la voie principale du chemin de fer du Pacifique Canadien, à Spence

Bridge, à l'ouest. La construction de cette voie ferrée était poussée avec vigueur en 1911 et en 1912, et elle sera indubitablement parachevée avant la publication de ce rapport.

HISTORIQUE.¹

Bien que des commerçants de fourrures blancs se soient établies dans la vallée Okanagan, qui avoisine ce district, au commencement du dix-neuvième siècle, il n'existe nulles traces qui décèlent la présence des blancs sur les bords de la rivière Westkettle, si ce n'est bien plus tard. Le district de Beaverdell, bien différent en cela de la vallée Okanagan, était situé en dehors des voies fréquentées par les voyageurs, et ce n'est que par ci par là qu'il reçut la visite de chasseurs indiens ou de trappeurs. À la suite de la découverte de l'or sur la Thompson, en 1857, les mineurs de la Californie se ruèrent vers l'intérieur de la Colombie britannique. Un grand nombre de ces aventuriers pénétrèrent dans la région par le chemin des vallées Columbia et Okanagan et souvent même, ils exploiraient les creeks au passage.

De cette façon-là, les cours d'eau, tributaires de l'Okanagan furent explorés, et il fut constaté que, 7 des 19 creeks qui arrosaient la partie supérieure de la vallée, renfermaient des graviers aurifères. Dans l'un d'eux, le creek Mission, qui est situé au nord-ouest de la région de Beaverdell, chaque mineur parvenait à délayer pour une valeur de \$2 à \$40 d'or par jour, au cours des années 1859 et 1860. À cette époque également (1859-1860) on découvrit de l'or sur le creek Rock, qui se jette dans la rivière Kettle, à peu près à 2 milles au nord de la frontière internationale et à 30 milles au sud de Beaverdell.

On continua à exploiter activement les graviers sur le creek Rock, avec des alternatives de succès et de revers de 1860 à 1870, et l'on en a extrait de grandes quantités d'or. Ce fut probablement durant cette période que la rivière Kettle et ses affluents furent explorés pour ainsi dire jusqu'à leurs sources; on y trouva de l'or en petite quantité, suivant le rapport de Dawson.² On trouve des indices du lavage des graviers de la rivière Westkettle au creek China, dans la région de Beaverdell où des parties d'une ancienne conduite d'eau existent encore. Le nom du

¹ J'ai obtenu l'historique de la prospection de la rivière Westkettle grâce en grande partie à l'obligeance de M^r Ed.-G. Smith, qui s'est livré au métier de trappeur, durant nombre d'années, dans la région de Westkettle. Nous donnons ci-dessous les autres sources où nous avons puisé nos renseignements: Bancroft, Hubert-H., "Histoire de la Colombie britannique", 1792-1887.

Dawson, G.-M., "Richesse minérale de la Colombie britannique." Rap. ann. de la Com. géol. du Can., vol. III, 1887-88, p. 130 R.

Brock, R.-W., Rapport préliminaire sur le district minier de Rossland, C.B., Com. géol. Can., n^o 939, pages 10-13, 1902.

Brock, R.-W., Rapport préliminaire sur le district Boundary, C.B., Com. géol. du Can., Rap. ann., 1902-1903, vol. XV, pages 136-137.

² Dawson, G.-M., "Richesse minérale de la Colombie britannique." Rap. ann. Com. géol. du Can., vol. III, 1887-88, p. 130 R.

creek lui-même est très significatif; car ce sont des Chinois qui ont exécuté une bonne partie des travaux de lavage des graviers aurifères dans le sud de la Colombie britannique. L'exploitation des placers se continua irrégulièrement sur le creek Rock pendant nombre d'années après la première ruée, mais quels que soient les prospectes que l'on ait trouvés en remontant la rivière, ils furent bientôt abandonnés.

Le premier claim filonien que l'on ait découvert dans le sud de la Colombie britannique, fut jalonné sur le creek Rock, en 1884. À partir de cette date jusqu'en 1892, un bon nombre de filons de cuivre et d'or qui plus tard ont produit de grandes quantités de minerai, furent jalonnés dans les districts Boundary et Rossland. L'exploitation active des minerais aurifères du district de Rossland fût commencé en 1894, et les résultats furent si encourageants que la ville fut reliée au sud par voie ferrée en 1896. Le succès du camp de Rossland détermina une autre ruée vers le sud de la Colombie britannique et une petite armée de prospecteurs remonta le cours de la rivière Westkettle, entre 1896 et 1900. Les premiers claims furent jalonnés sur le mont Wallace, en 1889, avant la ruée, mais on les laissa tomber en déchéance. Tous les claims les plus importants sur le mont Wallace furent localisés entre 1896 et l'année suivante, et au cours des quatre années qui suivirent, de nombreux claims furent exploités sur cette montagne, à Carmi, près des Triple lacs et sur le mont Arlington. Trois petits établissements surgirent sur les rives de la Westkettle à cette époque, ainsi qu'un autre sur la rivière Kettle à l'est de cette étendue. Ils portaient les noms de Carmi, Beaverton et Rendell; l'établissement qui avait surgi sur les bords de la rivière Kettle avait été baptisé: Cañon City. Plus tard, Rendell et Beaverton, qui n'étaient séparés que par une distance de un mille, furent réunis sous le nom composé de Beaverdell. On prétend que plus de 1,000 prospecteurs remontèrent la rivière par le sentier de bât, qui reliait alors Beaverdell au monde extérieur. Ils se répandirent dans les collines, qui bordent les deux rives de la Westkettle, et ils ont laissé des traces de leur passage par les nombreux trous que l'on trouve encore aujourd'hui sur le plateau.

On commença les travaux d'exploitation à la mine de Carmi, en 1899, et à celle du groupe Sally, sur le mont Wallace, en 1900. Ces deux petites propriétés furent exploitées avec plus ou moins de continuité, entre les années 1900 et 1909. La plus considérable des deux fut fermée au commencement de l'année 1910, et elle n'avait pas encore été remise en état d'exploitation lorsque l'auteur de ce travail quitta le district, en 1911. La mine de Carmi fut exploitée en 1899 et en 1900, puis de nouveau en 1904, mais on n'y fit aucun travail à partir de cette date jusqu'en 1911.

La décadence des exploitations minières qui commença à Rossland,

en 1899, fit sentir son effet sur la prospection le long de la rivière Westkettle aussi bien que dans toute la partie méridionale de la Colombie britannique. La population minière disparut rapidement, laissant derrière elle des huttes et des emplacements de villes déserts, de sorte qu'à l'été de 1910, il ne restait plus que quelques-uns des anciens qui attendaient le retour de la prospérité.

Dans le cours de l'année suivante, toutefois, la situation changea du tout au tout. À l'automne de 1910, on commença la construction du Kettle Valley Railway, qui, une fois terminé, reliera Beaverdell et Carmi à Midway au sud et à l'Okanagan et à Vancouver à l'ouest. Les résultats de cette entreprise commencèrent à se faire sentir en 1911 lorsque les partis d'exploration et les autres gens employés aux préliminaires de la construction de la voie ferrée, envahirent le district. Dans le cours de l'hiver de 1911 et de 1912, des locataires se présentèrent pour les cabines désertées, à Carmi et à Beaverdell, de sorte que le district reprit un peu de vie. Il n'y a aucun doute que les années qui vont suivre verront s'effectuer nombre de changements dans ce district, et il est fort possible qu'une ville permanente assez importante surgisse sur l'emplacement de Beaverdell ou de Carmi.

TRAVAUX ANTÉRIEURS ET BIBLIOGRAPHIE.

Avant que fussent commencés les travaux, qui forment le sujet de ce rapport, on possédait fort peu de renseignements sur la géologie de ce district. M. William-Fleet Robertson, le minéralogiste de la province de la Colombie britannique, visita la région de Westkettle, dans le cours de l'été de 1901. Il examina les claims les plus importants aux Triplelacs, sur la montagne Knob, à Carmi et sur la montagne Wallace, de sorte que son rapport renferme quelques renseignements précieux relativement à la géologie, au développement et à la valeur du minerai de ces propriétés.

En 1900, M. Horace-F. Evans visita ce district, et il a publié un compte-rendu d'une reconnaissance le long des rives de la Westkettle dans le *Mining World Magazine*. Les publications du ministère des mines à Victoria, C.B., contiennent des comptes-rendus épars du rendement des mines à Beaverdell et à Carmi.

Nous donnons ci-dessous la liste des travaux qui ont été publiés sur la géologie de cette région.

1. Dawson, G.-M., "Richesse minérale de la Colombie britannique", *Rap. ann. Com. géol. du Can.*, vol. III, 1887-88, p. 130.
2. Robertson, Wm.-Fleet, "Ann. Rep. of the Minister of Mines of British Columbia for the year 1901," pp. 1135-45, 1902.
3. *Ann. Rept. of the Minister of Mines of British Columbia for the year 1903*, p. H. 168.

4. Ann. Rept. of the Minister of Mines of British Columbia for the year 1904, p. G. 216.
5. Ann. Rept. of the Minister of Mines of British Columbia for the year 1906, pp. 159-160.
6. Ann. Rept. of the Minister of Mines of British Columbia for the year 1907.
7. Ann. Rept. of the Minister of Mines of British Columbia for the year 1909, p. 132K.
8. Evans, Horace-F., "Reconnaissance up the West Fork of Kettle River," *Mining World*, vol. 27, pp. 65, 317, 1909.
9. Reinecke, L. "Le district de Beaverdell, sur le bras ouest de la rivière Kettle, Colombie britannique", rap. som. Com. géol. du Can. pour 1909, n° 1120, pages 118-122, 1910.
10. Reinecke, L. "Gisements d'argent et d'or sur le bras ouest de la rivière Kettle, C.B." Rap. som., Com. géol. du Can., Bul. trimest. du Can. Min. Inst., n° 12, oct. 1910, pages 135-139.
11. Reinecke, L. "Le district de Beaverdell, sur le bras ouest de la rivière Kettle, C.B., Rap. som., Com. géol. du Can., 1910, n° 1170, pages 120-122, 1911.
12. Reinecke, L. "Étendue de carte Beaverdell, district de Yale, C.B." Rap. som., pour 1911, Com. géol. du Can., n° 1218, pages 130-132, 1912.

CHAPITRE II.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

TOPOGRAPHIE.

La région de Beaverdell est située dans le coin sud-est des plateaux de l'intérieur de la Colombie britannique. Le district est égoutté par la rivière Kettle et son affluent, la Westkettle, de sorte que l'étendue de carte se trouve pour ainsi dire entièrement comprise dans le bassin de la Westkettle. Le relief maximum dans les limites de cette région est de 3,250 pieds. Les deux tiers environ de ce district se composent de terres-hautes tandis que le reste consiste en vallées à versants à pic. Le plateau est onduleux, avec des pentes moyennes du sommet des collines aux lignes de drainage principales d'à peu près 200 à 300 pieds au mille, et la plus grande altitude de ce plateau est de près de 2,000 pieds. Les principales vallées sont à versants à pic avec des fonds de terrasses plates; les cours d'eau qui arrosent ces vallées sont de peu d'importance. Le plateau présente de nombreux indices d'une désorganisation récente du système de drainage.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE.

Description des formations.

Les roches les plus anciennes du district sont celles du groupe Wallace, dont certaines parties ont été associées, à cause de ressemblances lithologiques et structurales, avec les volcaniques de Phoenix et la série Nicola de l'âge triasique-jurassique, qui affleurent dans l'étendue de carte de Kamloops. La série Wallace supporte environ $\frac{1}{3}$ du district de Beaverdell, et la plus grande partie de cette série repose sur le plateau le plus élevé. Deux larges zones du groupe Wallace se trouvent dans la partie sud-est de l'étendue de carte et sur l'arête St-Jean; d'autres lambeaux plus petits affleurent sur les versants de la vallée Westkettle et en d'autres endroits.

La série se compose d'un complexe de roches, dont probablement au delà de 95 p.c. sont d'origine volcanique. Les plus anciennes sont des calcaires cristallins grossiers, dont la couleur varie du blanc au gris, et des cornéennes grises et d'un grain fin. Elles sont surmontées par des tufs d'andésine amphibolique en lits denses, de couleurs bigarrées et par des laves d'andésine à augite d'un gris foncé, qui, en certains endroits, s'injectent et dans les sédiments et dans les tufs. Cornéennes, tufs et laves sont tous d'un grain très fin, et il est très difficile de les distinguer les uns des autres sur le terrain. Un certain nombre d'irruptives basiques,

à grain grossier, hornblendites noires, pyroxénites, saxonites, porphyres à saxonite et gabbro olivine d'un gris foncé, sont probablement presque du même âge que l'andésine à augite, car quelques-unes d'entr'elles semblent être les noyaux d'un gîte considérable d'andésine à augite. Les variétés de roches les plus récentes de cette série consistent en dykes de porphyres dioritiques et amphiboliques de couleur grise; car elles contiennent tous les autres termes de la série. Des schistes amphiboliques verts de composition andésitique et dacitique constituent partiellement les faciès des porphyres dioritiques et partiellement de porphyres d'origine éruptive et d'âge incertain. Presque toutes les roches volcaniques présentent une teinte brune de rouille, en se décomposant.

Le calcaire se trouve en lits et en massifs irréguliers, dont l'épaisseur maxima est de 200 pieds; les tufs affleurent en minces bandes ou en lambeaux plus massives, dont l'épaisseur maxima est d'au moins 1,100 pieds; quant aux laves d'andésines à augite, dont l'épaisseur n'a pas été déterminée, on les trouve sous forme de couches, parfois de dykes et de petites couches (stocks.) On trouve le porphyre à saxonite sous forme d'une nappe épaisse ou seuil, et les autres irruptives basiques en lambeaux ou fragments très irréguliers. On trouve les schistes dans des étendues irrégulières et les porphyres à diorite amphibolique généralement sous forme de dykes.

La série tout entière a été soumise au métamorphisme; les calcaires se sont cristallisés de nouveau et la calcite a été remplacée en partie par des minéraux métamorphisés par contact; les hornfels et les andésines à saxonite se sont cristallisés de nouveau, puis les augites et les andésines se sont changées en partie ou entièrement en hornblende. De même que les andésines à augite, les irruptives à grain grossier ont été soumises à un métamorphisme de même nature, tandis que les porphyres de diorite amphibolique ont été érasés, et règle générale, cristallisés de nouveau, dans certains affleurements. Plus que les autres roches, les schistes présentent probablement les résultats d'un écrasement encore plus complet; ils représentent probablement le faciès broyé de plusieurs groupes des autres variétés de roches.

La série toute entière est coupée de failles, et les variétés les plus cassantes ont formé des brèches. Les seuls plissements que l'on puisse découvrir ont trait aux tufs, qui ont été rejetés en un certain nombre de tétraclinaux et de synclinaux.

Dans les limites de l'aire qui est indiquée sur la carte sous le nom de croupe Wallace, les nombreuses variétés de ce groupe se trouvent éparpillées au hasard, et c'est la difficulté que nous avons éprouvée, dans la pratique, de les séparer sur le terrain, qui nous a obligé à les grouper sous le même titre sur la carte, dans cette série de formations, qui représente probablement au moins deux systèmes géologiques.

Un batholithe de diorite quartzeuse, que nous avons baptisé batholithe Westkettle, a fait irruption dans le groupe Wallace.

En partie à cause du métamorphisme qu'il a subi, et en grande partie à cause de sa ressemblance avec les batholithes jurassiques dans le grand batholithe composé d'Okanagan, au sud-ouest, il a été classé avec le batholithe jurassique. La diorite quartzeuse de Westkettle supporte une large étendue sur les bords de la rivière Westkettle et des lambeaux de moindre étendue affleurent dans les montagnes qui bordent la vallée Beaverdell et à l'est du pic Goat.

La diorite quartzeuse, en général, est une roche grise, d'un grain moyen et uni, de texture granitoïde, dans laquelle on peut ordinairement distinguer sans difficulté la biotite, l'amphibole, le feldspath et le quartz dans les spécimens de manipulation. Sur les lieux, il va de ce type à une autre variété dans laquelle on trouve moins de biotite et plus de feldspath, ou plus d'amphibole et moins de feldspath et de quartz. Sur les sommets de certaines collines et tout particulièrement dans le voisinage de son contact avec la série Wallace, on se trouve en présence d'une variété à grain fin (plaque V.) Quatre variétés de dykes: de dykes granitiques de couleur claire, des porphyres de latite quartzeuse, d'un gris porphyritique, des porphyres de monzonite quartzeuse, d'une texture plutôt unie ainsi que des porphyres d'andésine amphibolique sont apparemment des rejetons de ce batholithe. Quelques-uns de ces dykes recoupent le batholithe lui-même et tous font irruption dans le groupe Wallace. Le batholithe Westkettle est de nature gneissique, c'est-à-dire qu'il a une structure feuilletée ou en bandes, en certains endroits. La phase gneissique se montre dans le voisinage de beaucoup des contacts de la monzonite quartzeuse de Beaverdell, qui est plus récente, et dans ces cas-là, la direction du feuilletage est en général pour ainsi dire parallèle à la ligne de contact.

Les phases gneissiques du batholithe sont également développées près de son centre et loin de l'irruption de la monzonite quartzeuse de Beaverdell. Le long de certaines zones minéralisées, il a été profondément métamorphosé, et il s'est formé des amas de séricite, d'épidote et de chlorite. Le contour du batholithe est extrêmement irrégulier, avec de nombreuses projections latérales dans le groupe Wallace, qui est tout près et en certains endroits, de petits massifs en forme de coin du groupe Wallace, reposent à l'intérieur de la diorite quartzeuse, éloignés du contact extérieur. Les failles suivent une allure est-ouest, aussi bien que nord-sud, nord-est-sud-ouest et nord-ouest-sud-est. Les failles sont du type bloc, de celles que l'on suppose avoir été formées par une pression verticale plutôt que par une poussée latérale.

Une autre irruption batholithique: la monzonite quartzeuse de Beaverdell, suit la diorite quartzeuse. Elle n'est pas en feuilles, et, par

En conséquence, on croit que sa formation est postérieure aux perturbations tectoniques de l'âge pré-éocène, qui se sont produites d'un bout à l'autre de la Cordillère occidentale. Certains de ses galets affleurent dans les sédiments oligocènes, de sorte qu'elle est bien de l'âge éocène.

Le batholithe de Beaverdell occupe environ 60 milles carrés de l'échelle de carte de Beaverdell, une longue aire en forme de lobe est située dans la partie nord-est du quadrilatère et l'on rencontre deux autres masses moins considérables; l'une près de la montagne Crystal et l'autre à Beaverdell.

La monzonite quartzeuse moyenne est une roche granitoïde, à grain moyen et uni, blanche, dans laquelle de faibles quantités de biotite sont les seuls minéraux de couleur foncée qui soient visibles; le reste de la série se compose de feldspath et de quartz. Dans le stock de Beaverdell, la roche est grossièrement porphyritique avec de gros pléno-cristaux de microcline dont plusieurs ont une longueur de 2 à 3 pouces. Ces cristaux de feldspaths de couleur rose sont très caractéristiques du batholithe, en tant qu'unité, et la moyenne de la roche à grain uni se change sur les lieux en une variété plus porphyritique, dans laquelle se développent les feldspaths les plus gros. Dans le voisinage des lacs Collier et au nord de ces pièces d'eau, un faciès de toit holocristallin à grain fin, une aplitite syénite quartzeuse, se développe sur le sommet de la monzonite quartzeuse moyennement grenue (planche XII.) Ce batholithe a des lignes de contact bien plus égales que celles de la Westkettle. Il paraît adopter une direction verticale quant à sa composition minérale, tandis que le massif rocheux plus ancien n'est oblique apparemment pas en ce sens. La monzonite quartzeuse n'est pas en feuilles, et elle n'a comparativement pas subi d'altération, si ce n'est qu'en autant qu'elle l'a été par les procédés de décomposition. Elle est disloquée dans des directions variables, mais qui vont en général du nord à 22° nord-est.

Une irruption considérable de porphyre syénitique à augite renferme des enclaves de monzonite quartzeuse de Beaverdell, mais elle est coupée par des apophyses de ce batholithe. On la considère comme une irruption contemporaine, et conséquemment de l'âge éocène. Le porphyre syénitique à augite affleure dans une étroite lisière, sur le bord oriental de l'étendue de carte située au nord des lacs Collier. Il s'agit ici d'une roche qui va de la variété porphyritique à l'holocristallin et dont la couleur varie du chocolat au gris. La majeure partie de cette série rocheuse est constituée par un porphyre de couleur foncée, qui contient des pléno-cristaux d'augite et de biotite dans une pâte de terre dense; le faciès le plus grossier est gris, holocristallin, et comprend du feldspath, de la biotite et de l'augite. Le massif rocheux est bréchiforme, mais il a comparativement peu subi l'action du métamorphisme.

Le groupe Wallace et le batholithe de la Westkettle sont surmontés

en discordance par la série des sédiments du Curry Creek, qui supporte des galets du groupe Wallace aussi bien que des batholithes de W Kettle et de Beaverdell. On trouve dans cette série, des restes de plan de l'âge tertiaire, et elle offre une telle similitude avec la série oligocène de la rivière Kettle de Midway et la série similaire dans le district Boundary Creek, qui se trouvent situés de 15 à 30 milles au sud, qu'il ne peut exister aucun doute qu'elle appartient à l'âge oligocène.

Cette série affleure sur une étendue d'environ 4 à 5 milles carrés sur le mont Wallace, et sur l'arête au sud du creek Canyon. Elle se compose d'environ 2,500 pieds de conglomérats grossiers, en couches épaisses, interrompues de lits de matériaux de texture plus fine, qui s'épaississent vers le haut et se font plus minces. Les conglomérats plongent vers l'ouest à des angles de 15 degrés à leur base, pour s'aplatir en remontant dans la section. Les tufs reposent pour ainsi dire à plat. Ces gisements ont été terriblement faillés, mais ils n'ont pas été profondément métamorphosés.

Les tufs de la série du Curry Creek et quelques-unes des formations plus anciennes, sont surmontés en discordance par la série de laves du mont Nipple, qui ressemblent à une partie des laves de Midway au sud, qui ont été classées à titre d'essai, comme appartenant à l'âge oligocène.

Les laves de l'étendue Beaverdell sont rapportées au Miocène à cause de leur discordance avec la série du Curry Creek.

Cette série affleure dans une large étendue sur les monts Nipple et Ferroux, et en lambeaux plus petits, sur le mont Wallace près du lac Lassie et à d'autres endroits. Elle se compose de trachyte, de biotite, d'andésine, de dacite, d'andésine amphibolique et de basalte qui ont été expulsés plus ou moins dans l'ordre que nous venons d'indiquer.

Ces variétés sont toutes quelque peu porphyritiques avec de gros cristaux, qui reposent dans une pâte qui est souvent vitreuse, mais parfois aussi, cristalline en tout ou en partie. Le trachyte, l'andésine, la biotite et la dacite, sont dans nombre de cas, de couleur blanche ou claire; la hornblende et l'andésine à augite sont de couleur rouge ou noire et les basaltes noirs; mais la même variété de roche a plus d'une couleur. Les laves ont été plissotées et quelques variétés sont bréchées.

Les gisements plus récents affleurent sous forme d'un manteau de drift glaciaire sur le plateau, et sous forme aussi de gisements de terrasse de rivière dans les fonds de la vallée. Le drift glaciaire consiste en dépôts non consolidés de cailloux arrondis et de sable, avec en certains endroits un peu d'argile, reposant ordinairement en massifs non assortis sur le plateau, ainsi qu'en bosses irrégulières et en longues arêtes à certains endroits où l'érosion n'est pas activement à l'œuvre. Les dépôts

fluviaux reposent en terrasses sur les fouds et les versants des vallées; ils se composent d'un amas de cailloux non consolidé, de sable et d'argile; certaines terrasses sont constituées en très grande partie par des cailloux.

GÉOLOGIE APPLIQUÉE.

Dans ce district on a découvert trois variétés de gisements de minerais métallifères. On les a baptisées: "zones d'écrasement minéralisées", "stacks" et "gisements de métamorphisme de contact." Jusqu'à l'heure actuelle, seules les zones d'écrasement minéralisées, ont été exploitées avec profit.

On rencontre les zones d'écrasement minéralisées dans une aire d'environ 3 milles carrés, sur le mont Wallace, aux environs de la ville de Carmi et sur les monts Arlington et King Solomon.

Dans le cours de l'année 1910, on a expédié du mont Wallace pour près de \$100,000 de minerais d'une forte teneur argentifère, et à part cette autre expédition de la mine Carmi, ces chiffres représentent le rendement total du district, jusqu'à cette date. Les zones d'écrasement du mont Wallace renferment des minerais argentifères de bonne teneur, qui consistent en galène, sphalérite, pyrite, tétrahédrite et pyrargyrite, dans une gangue de quartz et de séricite; l'argent natif, la calcite, le chlorite, et le kaolin, sont des minéraux secondaires. À Carmi, les minéraux métallifères sont: la chalcoppyrite, la sphalérite et la pyrite dans une gangue de séricite, de quartz et d'ankérite. Dans presque tous les cas, la roche encaissante est la diorite quartzreuse; car on ne rencontre pas de zones d'écrasement minéralisées, parfaitement bien définies, dans le groupe Wallace, et dans les quelques endroits où l'on rencontre des minerais de galène, dans le groupe Wallace, ils n'affleurent qu'en gisements peu considérables. On trouve des dykes d'andésine et d'aplite dans les zones d'écrasement, mais elles ont fait irruption antérieurement à la formation du minerais. Les zones d'écrasement se composent en partie de fragments remplacés de la roche encaissante, de quartz et de minéraux métallifères, reposant encaissés entre deux murs bien définis. Elles ont une largeur de 1 à 10 pieds, leur allure va de l'est à l'ouest et elles plongent au sud sous des angles variant de 50 degrés à la ligne verticale.

Le minerais est en partie un remplacement de la roche encaissante, mais il constitue en grande partie, avec le quartz, le remplissage entre les fragments de la roche encaissante altérée dans les zones d'écrasement. L'ordre de formation des minéraux dans les gisements argentifères est: séricite, quartz, baryte, pyrite, puis sphalérite, galène et tétrahédrite, associées à plus de quartz et de pyrite; vient ensuite l'argent de rubis, (pyrargyrite) et enfin, l'argent natif accompagné de chlorite, d'oxyde de fer et de calcite. La séricite a été formée par le

remplacement de la roche encaissante; le quartz et la pyrite doivent en partie leur existence à un remplacement; mais ils ont été formés en grande partie par des remplissages dans les cavités; quant aux autres minéraux on les trouve toujours sous forme de remplissage de cavités, et jamais sous forme de remplacements. L'argent natif, la calcite, le kaolin, et l'oxyde de fer ont été formés longtemps après le reste de ces minéraux. La paragéne des minéraux dans les zones d'écrasement, à Carmi et d'autres endroits, n'a pas été déterminée.

Les gîtes de minerais sont de forme tabulaire, et leurs contours sont déterminés en grande partie par les plans de faille à intervalles rapprochés qui les déplacent. Ils sont en paquets, c'est-à-dire qu'ils varient très rapidement en valeur, dans une direction latérale; et certains endroits, ils ont une teneur qui va jusqu'à \$200 d'argent à la tonne. On croit que les minerais de galène, sur le mont Wallace à une certaine profondeur, se changent en gisements qui ressemblent à ceux de Carmi. Les minerais ont été déplacés par un grand nombre de failles à intervalles rapprochés; ces failles ont une allure du nord-ouest au nord-est, et plongent en général, à l'ouest. Les failles d'un faible plongement semblent avoir causé la plus grande partie des déplacements. La partie du gîte de minerais qui se trouve à l'est du plan de faille est généralement détournée au sud.

La profondeur de la zone d'oxydation n'est pas considérable, mais l'altération de surface, descend plus bas le long des plans de faille. On croit que l'action des glaces est responsable pour l'absence pratiquement de toute matière oxydée à la surface.

Les gîtes de minerais, dans les zones d'écrasement minéralisées, ont été formés par le mouvement ascensionnel des solutions chaudes provenant du magma de la monzonite quartzreuse de Beaverdell. Ceux que l'on rencontre sur le mont Wallace, ont été déposés à quelques mille pieds de la surface; à Carmi, ces gisements se rencontrent à au moins 100 pieds plus avant. Les roches encaissantes, en apparence, n'ont pas exercé d'influence chimique sur les solutions minéralifères; mais la diorite quartzreuse de Westkettle, en s'étirant en fractures bien définies, a permis à ces solutions minérales de la traverser sans obstacles, et aux minéraux métallifères de se déposer dans les cavités des zones d'écrasement.

Le groupe Wallace, d'une autre côté, a joué le rôle d'une couverture qui a arrêté la circulation des solutions venant d'en bas.

Les minerais ont été déposés en partie par remplacement métasomatique, mais plus généralement par remplissage de cavités. Ils ont été précédés par l'irruption de la monzonite quartzreuse de Beaverdell dans l'éocène, et ils ont été suivis par le faillage du nord au sud, qui a commencé à la fin de l'oligocène. Ces gîtes sont probablement de l'âge éocène, ayant suivi de près l'irruption du batholithe.

Les stocks, sont des gîtes de minerai de forme indéfinie que l'on rencontre dans le groupe Wallace et contiennent souvent les sulfures de pyrrhotine et de pyrite. Avec les "stocks" sont compris tous les gîtes de minerai qui ne peuvent être classés comme zones d'écrasement minéralisées ou gisements métamorphisés par contact. Ils comprennent donc des gîtes dont l'origine est bien différente.

On les rencontre en différents endroits dans les roches du groupe Wallace; les plus importants se trouvent sur l'arête St-Jean et dans le voisinage des Triple Laes. En général, la roche encaissante appartient à quelque variété du groupe Wallace. Les minerais varient selon l'endroit. Ils contiennent toujours de la pyrite, et en différents endroits, la pyrite est accompagnée de pyrrhotine ou de chalcopyrite, d'arséno-pyrite et de molybdénite. La gangue, en général, est du quartz associé parfois à la calcite et à l'épidote. Ils reposent dans des massifs de quartz, ou disséminés à travers des zones de roche étirée.

Les minerais de pyrrhotine ont été formés par le mouvement ascensionnel de solutions bouillantes, et qui peuvent avoir été causées par l'éruption de la diorite quartzreuse de Westkettle. D'autres de ces stocks peuvent avoir été formés par des solutions bouillantes provenant du batholithe de monzonite quartzreuse de Beaverdell partiellement consolidé.

On rencontre un "gisement de métamorphisme de contact" sur le dôme Lottie F., sur le Copper Creek juste au nord-est de la région. Il se compose de chalcopyrite, de bornite, de malachite, d'azurite, de grenat, d'épidote, de wollastonite, de quartz, de calcite et d'un silicate de calcium indéterminé. La bornite et le grenat se sont cristallisés ensemble, et cela, après la formation de l'épidote. Le calcium dont on ne connaît pas l'origine, le fer, la manganèse, la soude et le silicate d'alumine affleurent sous forme de parois aux cavités ellipsoïdes dans le massif rocheux. La roche encaissante est constituée par le calcaire et la diorite du groupe Wallace. Ce gisement est probablement le résultat de l'éruption d'un large massif igné au-dessous du gîte de minerai actuel. Nous n'avons jamais vu ce massif, mais on a jugé que ce devait être de la monzonite quartzreuse de Beaverdell.

Avenir commercial du district.

Il est probable que l'on pourra exploiter avec profit les minerais riches mais en poches, qui se rencontrent dans les zones d'écrasement, sur le mont Wallace ainsi que les minerais de plus faible teneur de Carmi. Les zones d'écrasement minéralisées ont été déplacées le long de plans de failles à intervalle rapproché, et le principal problème à résoudre afin de se livrer à l'exploitation, c'est de localiser ces blocs de minerai faillés. Les travaux d'exploration afin de mettre à jour ces gîtes de

minerai seront probablement dispendieux; mais il devrait être plus facile de les découvrir, à mesure que l'on sera plus au courant de l'allure des plans de failles. Si l'on peut découvrir assez de minerai sur le mont Wallace, il devrait être possible de l'extraire et de le transporter au chemin de fer de la Kettle Valley, à un coût comparativement faible. À la mine Carmi, le coût de l'exploitation se trouvera augmenté par les dépenses qu'entraînera le pompage qu'il faudra faire dès le début des opérations. Le minerai de Carmi est d'une teneur plus faible que celui du mont Wallace de sorte que l'exploitation devra être conduite avec bien plus de soin, si l'on veut retirer quelques profits.

Les minerais dans les stocks et le gisement métamorphisé par contact du Copper Creek ont été explorés, mais on n'y a pas encore fait d'abatage. Ces gîtes sont presque tous situés à quelque distance de la nouvelle voie ferrée, et l'avenir commercial de ces mines dépend de la mise à jour de gîtes de minerai plus considérables que ceux qui ont été découverts jusqu'à maintenant.

Les produits non métalliques de ce district n'ont pas laissé voir qu'ils eussent quelque valeur, à venir jusqu'à ce jour. La découverte de la schééélite et de l'amiante offre un certain intérêt, mais ces gisements n'ont pas encore d'importance au point de vue industriel. Les andésines à augite altérées et le tuf de la série Wallace peuvent constituer d'excellents matériaux d'empierrement, de même que presque toutes les variétés de laves du mont Nipple.

CHAPITRE III.

CARACTÈRE GÉNÉRAL DU DISTRICT.

TOPOGRAPHIE.

ASPECT RÉGIONAL.

La région de la carte Beaverdell est située dans les limites et près du coin sud-est des plateaux de l'intérieur de la Cordillère de la Colombie britannique. Dans le voisinage de la frontière internationale, et de là vers le nord, jusqu'au 55ième parallèle de latitude, la Cordillère canadienne comprend trois divisions: une large zone montagneuse à l'est, une zone de montagnes plus compacte sur les bord de l'océan Pacifique à l'ouest, et une région relativement plus basse et plus plate située entre ces deux zones montagneuses.

À la frontière internationale, la large zone orientale englobe le système des montagnes Rocheuses ainsi que les systèmes Purcell, Selkirk, et Columbia; la zone occidentale comprend les chaînes côtières et les chaînes qui leur sont subordonnées sur les îles de Vancouver et de la Reine Charlotte. La région plus plate qui est enclavée entre ces deux zones est connue sous le nom de plateaux de l'intérieur.

Dans le voisinage de 49e parallèle de latitude, la Cordillère, en laissant de côté les montagnes de l'île de Vancouver, a une largeur d'environ 400 milles; plus loin vers le nord, elle se rétrécit quelque peu.

Les plateaux de l'intérieur.

La région des plateaux de l'intérieur a environ 500 milles de longueur sur 100 milles de largeur, et elle s'étend au nord-ouest à partir de la frontière internationale, jusqu'aux environs de 56e parallèle. Elle se compose surtout d'aires de hautes-terres onduleuses, séparées les unes des autres par de profondes vallées. Bien différentes des autres zones de la Cordillère, ses limites ne sont pas très bien définies partout, et en certains endroits, les hautes-terres semblent s'élever à la rencontre des montagnes.¹ À l'ouest de cette région, se trouvent les chaînes Cascade et côtière; à l'est, le système Columbia; elle est bornées au nord par un groupe de chaînes de montagnes irrégulières, qui sont situées entre la chaîne côtière et le système des montagnes Rocheuses et dont les limites méridionales se trouvent près du 56e parallèle de latitude; elle se termine au sud en forme de coin, aboutissant aux chaînes de montagnes Hoza-

¹ Cassell, Chas., "La géologie des gîtes de minéral du district minier de Hedley, C.B.", Com. géol. Can., Mémoire 2, p. 30; aussi voir p. 9.

meen, Skagit, et Okanagan du régime Cascade, et aux montagnes Colville du régime de la Colombie.¹

Dans la partie méridionale des plateaux, les hautes-terres sont à une altitude de 4000 à 6000 pieds au-dessus du niveau de la mer.

On prétend que cette altitude va en diminuant au nord. Les vallées maîtresses reposent à une altitude qui varie de quelques centaines de pieds à au delà de 4000 pieds au-dessous des hautes-terres, et quelques collines rugueuses s'élèvent à plusieurs centaines de pieds au-dessus de la surface. L'altitude totale dans les limites de ces étendues de quelques centaines de milles carrés ne dépasse probablement nulle part 5000 pieds et, en général, elle est de moins de 4000 pieds. La majeure partie des plateaux de l'intérieur s'égoutte au sud et à l'ouest dans le Pacifique par voie de la rivière Fraser et de son affluent, la Thompson. Une partie de la région à son extrémité nord s'égoutte dans la rivière Skeena. L'extrémité sud et sud-ouest est drainée par les rivières Smilkameen, Okanagan et Kettle, dont les eaux se jettent toutes dans la rivière Columbia. Les parois des profondes vallées, qui séparent les plateaux intérieurs en blocs irréguliers, ont des versants bien plus à pic que ceux des hauteurs qui se trouvent entre elles. La jonction des hautes-terres et de la vallée est en général abrupte, de sorte que les plateaux se trouvent ainsi divisés en hauteurs et en vallées, qui sont bien distinctes au point de vue topographique. Des vallées peu profondes se rencontrent également sur les hauteurs, mais on les considère comme faisant partie de cette surface. Le rapport de superficie des hautes-terres aux vallées est d'environ trois pour un.

ASPECT LOCAL.

*Région de Beaverdell.*²

La partie des plateaux de l'intérieur comprise dans la feuille de Beaverdell, consiste en hautes-terres onduleuses avec un relief relatif de 2000 pieds.

Elle est drainée en grande partie par la rivière Westkettle, dont le lit se trouve à 1000 ou 1500 pieds au-dessous de la surface des hautes-terres, portant ainsi le relief total à environ 3250 pieds.

La Westkettle coule vers le sud et rejoint la branche principale de la Kettle, dont le cours est pour ainsi dire parallèle au sien, à 12 milles à l'est, et à peu près à 16 milles au sud de la région. La Kettle coule au sud le long de la rampe orientale des montagnes Midway jusqu'à un point près de la frontière internationale, où elle tourne à l'est pour

¹ Daly, R.-A., "La nomenclature de la Cordillère de l'Amérique du nord, entre les 47° et 53° parallèles de latitude"; *The Geographic Journal*, vol. 27, n° 6, juin 1906, pages 586-606, carte 1.

² Une description plus détaillée de la topographie de Beaverdell et du développement physiographique des plateaux intérieurs est publiée dans le bulletin n° 11, du musée de la Commission géologique.

se jeter en fin de compte dans la rivière Columbia au sud des montagnes de Rossland. En suivant son cours du nord au sud, la profonde vallée de la Kettle forme la limite orientale des plateaux de l'intérieur, qui s'y enfoncent à quelques milles au sud de la frontière internationale.

La surface onduluse de la région élevée est diversifiée par des buttes et des mésas de laves miocènes, le plus souvent entourés de hautes falaises qui ajoutent un élément de sauvagerie au panorama. Elle se compose d'étendues de larges crêtes ayant une direction nord-nord-est, et dont chacune comprend un certain nombre de faibles élévations parallèles. Ces crêtes principales vont en pente douce, puis en pente plus ou moins raide, et bornent les vallées. Dans quelques cas, leurs cimes sont presque plates sur une distance de plusieurs milles, mais dans d'autres cas, elles plongent fortement vers une vallée ou s'élèvent d'une butte couverte de lave. L'altitude moyenne de chacune de ces crêtes à sommet plat varie d'environ 4000 pieds, dans le voisinage de la profonde vallée de la Westkettle, à 4700 pieds, dans la plus grande partie de la région, qui est située à l'est de cette vallée, et à au-delà de 5700 pieds près de la vaste étendue couverte de roches volcaniques de Nipple Mountain.

Le mont Nipple, le point le plus élevé sur la carte, a une altitude de 5758 pieds. La méssa du Nipple, au nord de cette montagne et la Red Mountain, qui se trouve à 3 milles $\frac{1}{2}$ au sud-ouest qui sont toutes deux situées en dehors du quadrilatère, ont à peu près la même altitude. Le pic Goat, un amas de pierres volcaniques sur le mont Wallace, a une altitude de 5675 pieds, tandis que des mésas de lave au nord-est de ce pic ont une altitude de plus de 5500 pieds.

On constate passablement d'irrégularité locales en fait de pentes dans les limites de ces hautes-terres. Des crêtes de faible altitude, parallèles et à versant à pic, se rencontrent fréquemment dans les aires que supportent les batholithes plutoniques. Dans les limites des régions laviques et de quelques-uns des rochers, on se rend souvent compte des contrastes que présentent les collines à sommet plat avec les simples rochers dont quelques-uns atteignent une altitude de plusieurs centaines de pieds, comme dans la région de Goat Peak. Le sol qui les recouvre est d'une épaisseur irrégulière, et partout il est caractérisé par la présence de cailloux roulés, qui sont étrangers à la formation rocheuse du sous-sol. On rencontre ces erratiques à la plus haute altitude dans le quadrilatère. La surface des hautes-terres recoupe les surfaces de contact entre les formations plus anciennes que les laves tertiaires, à tous les angles. Les laves tertiaires, toutefois, occupent un niveau plus élevé que les formations rocheuses plus anciennes qui les avoisinent; un grand nombre des contacts affleurent à la base d'un rocher lavique; les rochers de cette nature sont plutôt la règle que l'exception.

À l'ouest, la surface des hautes-terres semble s'élever graduellement jusqu'au plateau d'épanchement entre les rivières Okanagan Kettle; à l'est du quadrilatère, elle se termine au canyon de la rivière Kettle; vers le nord, elle semble devenir moins rugueuse; mais à 2 milles à peu près au nord du quadrilatère, la surface plate est interrompue par une crête élevée venant du nord-est, et qui est désignée sous le nom de Black Ridge, avec le mont Ptarmigan apparemment près de son extrémité sud-ouest; au sud-ouest, le plateau est accidenté, et en apparence, il est souvent coupé de cañons, tandis qu'au sud-est, sa surface disparaît ou se perd dans les montagnes Midway.

La rivière Westkettle occupe une vallée à fond plat et à flancs escarpés, qui traverse la moitié occidentale du quadrilatère, dans une direction nord-sud. Elle tombe d'une altitude d'au delà de 3000 pieds à l'extrémité septentrionale jusqu'à environ 2500 pieds à l'extrémité méridionale du quadrilatère. Son affluent, le creek Beaver, égoutte une bonne partie du quadrilatère, à l'est, et occupe une vallée du même type dans les derniers 5 milles de son cours. De nombreux cours d'eau venant des larges cuvettes que l'on rencontre sur la surface des hautes terres, s'écoulent par des canyons en forme de V dans les fonds des vallées plus larges de la Westkettle et du creek Beaver. Les vallées du plateau ressemblent à un V aplati, en coupe transversale, et elles constituent une partie de la surface des hautes-terres. La transition du flanc de la vallée en versant du plateau est brusque, et elle forme de profil un coude fort distinct. En conséquence, la rampe du cours d'eau se fait plus à pic en passant du plateau au fond du cañon.

Le fond de la vallée Westkettle se compose d'une série de terrasses, qui affleurent en lambeaux irréguliers, dans le fond, ou bien sous forme de fragments perchés plus loin sur les flancs de la vallée; des terrasses similaires affleurent dans les vallées tributaires. Les terrasses sont compliquées ou oblitérées par des cônes de déjection, là où les cours d'eau du versant des montagnes pénètrent dans la vallée par des affleurements rocheux ainsi que par des dépôts de moraine et des marmites de géants. On rencontre rarement des dépôts glaciaires, qui n'ont pas été modifiés. On rencontre aussi un certain nombre de lacs sur le plateau et dans les fonds de vallée. Ils n'ont pas une grande étendue et ils sont profonds, en général. Quelques-uns occupent des bassins taillés dans la roche, mais dans un bon nombre de cas, leurs extrémités inférieures semblent tout simplement être maintenues par des dépôts locaux de débris glaciaires détachés ou par des barrages édifiés par les castors.

CLIMAT ET AGRICULTURE.

On n'a jamais relevé la quantité de pluie ni les variations de température annuelles pour la vallée de Westkettle, mais il est facile de se pro-

Les statistiques de cette nature, qui ont été enregistrées à Penticton, et à Kelowna, sur le lac Okanagan, ainsi qu'à Midway, sur la frontière internationale.¹ Penticton est situé à 25 milles à l'ouest, et Kelowna, à 45 milles, au nord-ouest de Beaverdell. Ils se trouvent à une altitude d'environ 1400 pieds au-dessous de Beaverdell. Midway est situé à peu près à 40 milles au sud de Beaverdell et à une altitude d'environ 350 pieds au-dessous de ce dernier endroit.

Pour l'année 1878 et de 1899 à 1912, la précipitation moyenne à Kelowna a été de 9.68 pouces de pluie et 39.9 pouces de neige, ce qui forme un total de 13.67 pouces d'eau par année. À Penticton, il est tombé en moyenne, entre les années 1908 et 1913, 9.60 pouces de pluie et 18.7 pouces de neige, soit un total de 11.47 pouces d'eau par année. À Midway, il est tombé 9.26 pouces de pluie et 29.9 pouces de neige respectivement, ce qui donne une chute totale de 12.25 pouces d'eau par année.

Midway, Penticton et Kelowna sont tous situés au fond de vallées profondes. Les hautes-terres environnantes ont probablement un peu plus de pluie et de neige, dans le cours d'une année, mais elles se trouvent dans une zone plus sèche que le versant de la Westkettle. On trouve en indice de cela dans les forêts dont les arbres sont plus gros et plus luxuriants, et dans l'absence comparative de pentes couvertes de gazon dans cette vallée.

On a enregistré les conditions atmosphériques, à Kelowna, durant les années qui se sont succédées de 1899 à 1912; ces statistiques font voir que la température moyenne, durant les mois d'hiver, a été comme suit en degrés Fahrenheit: novembre, 36.4; décembre, 30.3; janvier, 23.6; février, 25.7; mars, 36.7; en avril, la température moyenne fut de 46.6. Pour les mois d'été, nous avons les chiffres suivants: mai, 55.4; juin, 61.2; juillet, 66.7; août, 63.7; septembre, 54.8; pour octobre, la température moyenne fut de 44.8.

Durant toutes ces années, les plus hautes températures qu'ait enregistrées le thermomètre se sont élevées à 96° en juillet et à 95.4, en août, tandis que les plus basses températures furent: 8.6 en bas de zéro en novembre, 3 en bas de zéro en décembre, 22 en bas de zéro en janvier, 18.5 en bas de zéro en février et 5.5 en bas de zéro en mars. La température n'est jamais descendue à zéro durant les autres mois, mais elle a atteint le point de congélation durant tous ces mois, à l'exception de juin et de juillet.

Il ne faut pas oublier que les températures extrêmes que nous venons de mentionner ne se sont peut-être produites qu'une fois ou deux, au cours des 13 années où l'on a recueilli des statistiques.

¹ On peut obtenir des détails sur les conditions climatiques dans la Colombie britannique et autres parties du Canada, en s'adressant à M^r R.-A. Stupart, météorologiste du Dominion, Toronto, Canada.

La vallée de Westkettle est décidément plus fraîche en été que la région voisine de Kelowna, sur le lac Okanagan, et c'est tout particulièrement le cas sur le plateau où l'on jouit d'un climat délicieux, en été. D'un autre côté, les hivers y sont bien plus froids, et il n'y a pas de doute que la température y descende jusqu'à 30 et même 40 degrés bas de zéro, pour une journée ou deux, durant les mois d'hiver.

On a réussi à récolter des pommes et d'autres fruits au creek Ross à 35 milles environ au sud de Beavercreek, dans la vallée Kettle, de sorte qu'on y a planté de grands vergers de pommiers, il y a quelques années.

Sur la Westkettle, la culture des fruits en est encore à la phase expérimentale. Les gelées, qui surviennent dans le cours de l'été, et la température moyenne qui est plutôt basse, sont les principaux obstacles qu'ont à surmonter les pionniers de la culture des fruits. On réussit à récolter du foin, du blé et des légumes, sur les bords de la Westkettle et dans les fonds de la rivière Kettle, dans les limites et juste à l'est de la région à l'étude. La superficie des terres cultivables n'est cependant pas très étendue, car il n'y en a qu'un dixième environ qui soit du fond de vallée, et encore, une bonne partie de l'aire est pierreuse de sorte que l'étendue des terres labourables est fort restreinte. Les hautes-terres et les versants à pic des vallées, ne sont pas, en général, propres à la culture, à cause de la nature du sol et de leur grande altitude.

Il résulte donc que, bien qu'il se fera probablement un certain nombre de cultures dans ce district, dans l'avenir, elle se bornera à une fort petite superficie dans les fonds plats qui bordent la rivière.

FAUNE.

Avant la construction du chemin de fer, le versant de la rivière Westkettle était bien pourvu de gibier, on y trouve surtout le cerf et la perdrix. Le nombre des animaux à fourrure diminue continuellement, et pendant les dix dernières années, la chasse n'a pas été très rémunératrice.

Les variétés d'animaux plus petits existent encore en grand nombre, toutefois, et le poisson abonde dans certains lacs, bien qu'il se fasse plus rare dans les creeks ou les parties supérieures de la rivière. Le cariacot abondait par toute la vallée en 1910 et en 1911. Le cerf de Virginie ou à queue blanche existait, prétend-on, dans les fonds broussailleux, il y a quelques années; mais il a été exterminé ou chassé de la région. Par-ci par-là, le caribou des bois et la chèvre de montagne parcourent le district; mais on en voit assez rarement.

On trouve, dans ce district, trois espèces de gelinottes: la perdrix d'épINETTE, la perdrix huppée et la perdrix grise. Les canards ne se montrent qu'en petites bandes.

Des animaux à fourrure, ceux que l'on chasse avec le plus d'appréhension:

le lynx, la fouine et la martre, commencent à devenir très rares. On trouve les coyottes en grand nombre à certains endroits, et parfois un ours noir et un couguar rôdent dans le district. Les castors, dont la chasse a été défendue, il y a quelque temps, sont probablement les seuls animaux à fourrure dont le nombre ait augmenté.

Dans un certain nombre de lacs, la truite est en abondance. Ce poisson n'est pas abondant dans la rivière Westkettle ou ses affluents, au point que l'on puisse faire de bonnes pêches sur la Kettle. La truite pèse rarement plus d'une livre.

Des plus gros oiseaux, les butors sont ceux que l'on rencontre le plus fréquemment. Une ou deux fois, on a vu le hibou grand duc et il existe plusieurs espèces d'épervier. On n'a jamais pu se rendre compte positivement de l'existence de l'aigle royal, bien qu'il soit possible de prendre pour des aigles les éperviers des espèces les plus fortes, surtout si on les aperçoit à une certaine distance.

BOIS ET VÉGÉTATION.

La vallée de la Westkettle aussi bien que toutes les autres parties de la portion méridionale des plateaux de l'intérieur, sont entièrement couvertes de forêts (planches I, II et VI.) Dans quelques-unes des zones les plus sèches des plateaux, près de la frontière internationale, notamment dans les montagnes près de Midway, la forêt s'éclaircit ou disparaît, et les montagnes sont couvertes de chiendent, puis de nouveau sur les sommets des arêtes et des pics les plus élevés, à des altitudes de 6000 pieds et au-delà, au-dessus du niveau de la mer, les arbres se rabougrissent.

Sur le parcours de la Westkettle et de ses affluents, toutefois, cette situation ne prévaut qu'en certains endroits. On peut se rendre compte de l'éclaircissement des arbres de la forêt sur les versants méridionaux des collines de même qu'à l'extrémité sud du mont King Solomon et sur les pentes douces de la colline Knob; mais autrement, les étendues qui ont récemment été dévastées par le feu sont les seules éclaircies que l'on constate dans le manteau de la forêt. La limite des forêts doit être d'au delà de 6000 pieds dans ce district, une altitude que n'atteint aucune des arêtes que l'on rencontre dans la région étudiée.

Les principales essences forestières sont: le pin à bois lourd (*Pinus ponderosa*), le sapin ou pin d'Oregon (*Pseudotsuga mucronata*), l'épinette rouge (*Larix occidentalis*), l'épinette (*Picea engelmanni*), le beaumier (*Abies lasiocarpa*), le liard (*Populus tricocarpa*), le bouleau (*Betula papyrifera*) ainsi que le peuplier tremble (*Populus tremuloides*), se voient également par-ci par-là. Le pin croît dans les fonds de vallée et sur le versant méridional des collines jusqu'à une altitude d'environ 3500 pieds. Certains de ces arbres ont un diamètre de 3 à 4 pieds à la souche.

Ils atteignent jusqu'à 80 pieds de hauteur et ils fournissent d'excellent bois de construction. On voit très peu de ces arbres au nord de la vallée de Carini. Les sapins croissent tout aussi bien sur les collines élevées que dans les fonds de vallées; on les rencontre partout, sauf dans les terrains plats et marécageux qui existent dans certaines parties des hautes terres. Ces arbres rivalisent avec les pins quant aux dimensions. Les épinettes rouges croissent avec les sapins sur le versant des collines dans les fonds de vallées où le sol est sec. Ce sont de grands arbres, droites et souvent, ils atteignent des dimensions considérables dans les vallées. On ne trouve les épinettes en nombre considérable que dans les parties marécageuses des hautes-terres, comme dans l'étendue comprise dans la partie supérieure de la vallée Maloney, et sur les bords de petits lacs. Elles atteignent une hauteur de 30 à 50 pieds et constituent une épaisse forêt dans les fonds où le sol est humide. Les beaumiers et les liards sont rares; le beaumier croît à des altitudes élevées et fraîches, comme par exemple les pentes septentrionales des plus hauts pics, tandis que le liard occupe de petites aires plates, dans les vallées inférieures. Le bouleau vient bien dans le fond de la vallée de la Kettle, à l'est; mais il n'est pas rencontré pour ainsi dire pas dans la vallée supérieure de la Westkettle.

Il est fort probable que, plus de la moitié de la région qui est égouttée par la Westkettle, a été dévastée par l'incendie au cours des quinze dernières années; or, en général, ces étendues dévastées par les feux de forêts, sont recouvertes d'une épaisse futaie de jeunes pins qui ont parfois une hauteur de 60 pieds, en quelques endroits, mais qui ont rarement plus d'un pied de diamètre à la base. Les plantes à fleurs sont assez communes sur les versants des collines dénudées, et durant les mois de juillet et d'août, elles fleurissent en abondance.

La présence des arbres partout, empêche le développement des graminées, dans des proportions notables. L'herbe croît en touffes sur les pentes méridionales sèches, où les arbres se font plus rares, et dans les endroits marécageux où l'humidité est plus forte, une herbe dure et très épaisse remplace la forêt. Partout ailleurs, le sol se recouvre au printemps et durant l'été d'un mince tapis de gazon, que l'on désigne sous le nom d'herbe de pin, par toute cette région.

On s'est livré à l'exploitation forestière sur une petite échelle, dans les fonds des vallées de la Westkettle et de la Kettle, pendant un bon nombre d'années, et dans le cours de 1911, on a tiré de grandes quantités de traverses pour les voies ferrées, des versants de la colline, qui flanquent la vallée.

Le pin a été le plus recherché, mais le sapin et l'épinette rouge sont également employés. Avec l'abaissement des tarifs de transport grâce aux raccordements avec la côte qu'offrent les nouvelles voies ferrées,

il est fort probable que l'on tentera de nouvelles exploitations sur une plus grande échelle, d'ici quelque temps.

On peut probablement estimer qu'une bonne moitié de la région a passé au feu assez récemment, pour qu'il soit inutile d'y rechercher du gros bois de construction. La plus grande partie du bois qui reste encore debout, dans cette aire, mesure moins de deux pieds de diamètre à la base. Dans les fonds de vallée, toutefois, les arbres ont de plus fortes dimensions.

Il est bon que nous disions en passant, un mot de la vate étendue qui a été dévastée par le feu. La planche III est la photographie d'une étendue, qui a été tout récemment ravagée par les feux de forêt, et elle illustre bien la nature des taillis que l'on rencontre dans de telles aires, moins d'un an ou deux après l'incendie.

Les étendues dévastées par les feux de forêts sont de véritables déserts. Non seulement le feu détruit le bois marchand, mais encore les taillis de jeunes pins et les fourrés d'aune supplantent et étouffent les semis.

Il se passe des années avant que les essences forestières de valeur, puissent repousser, et là où le sol est peu profond, après le passage de plusieurs feux, jamais les gros arbres ne peuvent croître. Si l'on considère qu'une très vaste portion de ce district ne vaudra jamais rien pour la culture mais pourrait constituer une importante réserve forestière, si on la préserve des feux de forêt, l'urgence des mesures de protection efficaces s'impose.

POPULATION.

On ne se rappelle pas qu'il y ait jamais eu d'établissements indiens dans la vallée Westkettle, bien que l'on prétende que des groupes de chasseurs y soient venus du lac Okanagan, durant les saisons où le cerf y abondait. Les trappeurs blancs ont probablement parcouru la région depuis l'année 1860, et les collines avoisinantes ont été explorées plus ou moins activement par les prospecteurs, au cours des 20 dernières années. De 1896 à 1900, on prétend que près de 1000 prospecteurs ont exploré les collines des deux côtés de la rivière. En 1911, la population se trouvait réduite à environ 50 âmes, mais la construction du Kettle Valley Railway, qui remonte les vallées de la Kettle et de la Westkettle, fit renaître la confiance, et les précurseurs d'une nouvelle affluence d'ouvriers de chemin de fer et autres, commencèrent à envahir Beaverdell et Carmi, à l'automne de 1911.

La majorité des blancs, qui habitaient la vallée Westkettle, avant la construction du chemin de fer, étaient des trappeurs, des prospecteurs ou des mineurs. Un bon nombre de ces pionniers ont établi des ranchs à l'exploitation desquels ils se sont de plus en plus livrés, à mesure que

diminuaient les profits qu'ils étaient habitués à retirer du commerce fourrures ou des mines. Un bon nombre d'entr'eux sont des aventuriers typiques, qui se sont établis dans la vallée durant l'ère de prospérité qu'elle a traversée, et qui y sont restés, soit à cause de la beauté de la région et de leur goût pour la vie que l'on mène sur la frontière, soit à cause d'une idée fixe d'y attendre le retour de la prospérité, qu'ils ont toujours espérée.

AVENIR COMMERCIAL.

La portion supérieure de la vallée Westkettle ne laisse nullement prévoir qu'elle puisse jamais être le théâtre d'un grand développement au point de vue agricole. L'étendue des terres cultivables y est très restreinte et le climat trop rude pour que l'on songe à y récolter autre chose que des produits rustiques. La densité de la forêt et la rareté des bons pâturages qui en est le résultat, font également que le bétail n'y pourront être élevés qu'en quantités limitées. Toutefois la bonne moyenne des forêts de bois marchand du district, n'a pas été ravagée par le feu. C'est une excellente région pour la chasse, et nombreux sont les petits lacs qui la parsèment, regorgent de poisson. Les paysages sur les bords de certains lacs sont exquis, et en été, le climat est délicieux.

Relativement à l'industrie minière, on en est encore à la période de prospection ou plutôt d'exploration. De petits gîtes de minerai de fer de valeur ont été mis à jour sur le mont Wallace, et sur tout lieu de ce genre que d'autres gîtes du même type y seront encore découverts. Le principal obstacle que rencontre une exploitation profitable, c'est le fait que qu'entraînent la recherche des amas de minerai qu'ont déplacés les nombreuses failles qui recoupent les gisements. Pour localiser les gîtes de minerai, si l'on peut trouver des moyens moins dispendieux que le creusage de travers-bancs souterrains, il devrait être possible d'exploiter avec profit une ou deux mines sur le mont Wallace, et peut-être aussi à Carmi. Dans d'autres parties du district, les prospectus sont moins encourageants. Il ne faut pas perdre de vue, toutefois, que l'avenir de l'industrie minière dépend d'un grand nombre de facteurs, dont plusieurs sont encore inconnus ou dont l'existence est à peine soupçonnée, à l'heure actuelle. Il faut donc se garder de prendre pour un exposé de faits, les quelques réflexions que nous venons de faire relativement au développement que peuvent prendre ces mines dans l'avenir.

CHAPITRE IV. GÉOLOGIE GÉNÉRALE.

ASPECT RÉGIONAL.

Au point de vue géologique, on peut diviser le régime des Cordillères du sud de la Colombie britannique en deux zones, qui ont été nommées respectivement: zones géosynclinales orientale et occidentale. La ligne de partage exacte entre ces deux zones n'a pas été établie d'une façon bien définie; elle se trouve probablement comprise dans les limites de la chaîne Selkirk.

La zone orientale se compose pour ainsi dire entièrement de roches sédimentaires qui vont du régime beltien-précambrien au permien. L'épaisseur totale des séries sédimentaires est d'au delà de 50 000 pieds, et l'on n'a trouvé que quelques discordances locales entre les formations, dans les limites de la section. La zone occidentale est composée d'aires de sédiments métamorphisés et de laves qui laissent voir des solutions de continuité, de grandes irruptives batholitiques ainsi que des roches sédimentaires plus récentes, qui n'ont pas été métamorphisées, et d'épanchements de lave. La région de Beaverdell est située dans les limites du géosynclinal occidental, qui s'étend à des centaines de milles au nord et au sud de la Cordillère. Cette description générale n'a trait qu'à la partie de la zone, qui est comprise entre les montagnes Selkirk et la chaîne Côtière, et entre la frontière des États-Unis et la ligne principale du chemin de fer du Canadian Pacific.

Les roches les plus anciennes que l'on connaisse dans cette zone, sont une série de sédiments métamorphisés de l'époque précambrienne et de greenstones qui sont désignées sous le nom de série Shuswap. Ces couches sédimentaires ont une épaisseur totale d'au moins 30 000 pieds, dont le $\frac{1}{3}$ environ est constitué par les greenstones d'une origine plus récente.

Elles sont développées d'une façon typique au lac Shuswap, sur le parcours de la voie du Canadian Pacific, et elles supportent de vastes étendues dans les montagnes Columbia et Selkirk.

On rencontre, disséminées à travers les plateaux de l'intérieur et sur le parcours de la frontière internationale au sud des montagnes Columbia et Selkirk, un certain nombre d'aires détachées de roches métamorphisées, dont plusieurs variétés renferment des fossiles de l'époque pensylvanienne. Des roches paléozoïques plus anciennes que les pensylvaniennes s'y trouvent probablement aussi; mais vu que la plupart des séries métamorphisées ne contiennent pas de fossiles, on

reste dans le doute quant à leur âge. Les ressemblances lithologiques servent en grande partie à établir les corrélations.

Un bon nombre de séries, qui ont été reliées de cette façon, par Daly,¹ avec les roches fossilifères de l'époque pensylvanienne maritimes du voisinage, sont en grande partie d'origine sédimentaire et secondairement d'origine volcanique. La série Cache Creek, l'une des premières de ces groupes dont nous ayons donné une description, se compose d'argillites, de quartzites pétrosiliceux, de matières volcaniques et de calcaires; elle a une épaisseur totale de 9500 pieds. Elle affleure à l'ouest de Kamloops, sur le bord des plateaux de l'intérieur.

Dans certaines localités, des laves moins profondément métamorphosées, accompagnées de sédiments secondaires de l'époque mésozoïque, surmontent en discordance la série pensylvanienne. Dawson² a découvert une série de ce type, sur la rivière Thompson, qui appartient en grande partie à l'âge triasique et un peu aussi à l'âge jurassique, et dont l'épaisseur est de 13 600 pieds; il lui a donné le nom de formation Nicola.

De gros massifs batholitiques s'injectent dans les roches métamorphosées, qui vont des gabbros aux granites, mais dont la majeure partie se rapproche plutôt des granodiorites quant à leur composition. La plus grande partie des roches qui affleurent à la surface, à l'heure actuelle, se sont probablement injectées à l'époque jurassique, mais quelques-uns des massifs les plus basiques sont d'origine plus ancienne, et un bon nombre de batholithes se sont injectées dans les roches tertiaires.

Des prismes étroits mais épais de sédiments crétacés grossiers se rencontrent en quelques endroits. Ils renferment des fossiles marins et des plantes terrestres. Les sédiments voisins sont des conglomérats grossiers, des grès et des tufs de l'oligocène, dans lesquels on ne trouve que de la flore terrestre et des insectes; ils sont accompagnés et suivis d'épanchements de lave abondants, dont quelques-uns sont du miocène. Entrestratifiés avec les laves miocènes, on trouve en quelques endroits des sédiments schisteux contenant des restes de plantes. Le tout est surmonté d'un manteau de drift glaciaire.

On possède très peu de renseignements relativement à la géologie du district, qui se trouve dans le voisinage immédiat de la région de Beaverdell.

Nous avons exploré à fond une aire de peu d'étendue à 30 milles à l'est de Beaverdell, et nous nous sommes livrés à des explorations plus considérables le long de la frontière au sud et au sud-ouest; mais au nord il y a une longue lisière au sujet de laquelle on ne connaît absolument rien.

Sur le parcours du Canadian Pacific, dans cette direction-là la série

¹ Daly, R.-A., "Géologie de la Cordillère de l'Amérique du Nord, au 49^e parallèle", p. 554.

² Dawson, G.-M., "Rapport sur la feuille de Kamloops, C.B."; Rap. ann., Com. géol. du Canada, vol. VII, 1894, p. 53 B.

shuswap couvre une vaste étendue. Dawson,¹ au cours d'une reconnaissance sur les bords du lac Okanagan, a décrit des séries de roches à cet endroit, qui ressemblent fort à quelques-unes des formations de Beaverdell. Sur une distance de 30 à 40 milles, au sud, à l'est et à l'ouest et sur une faible distance au nord, la région est probablement supportée en grande partie par les types de roches, qui affleurent dans l'étendue Beaverdell, et peut-être aussi par des variétés de roches du groupe de Cache Creek.

GÉOLOGIE DE LA RÉGION BEAVERDELL.

Dans les limites de la région de Beaverdell, on rencontre le groupe de roches volcaniques Wallace associées à des sédiments secondaires, des schistes et des irrupitives à gros grain, dont la majeure partie a été rattachée provisoirement à l'époque mésozoïque. Ces roches ont été injectées et métamorphosées d'abord par le batholithe de diorite quartzeuse de Westkettle, qui est de l'époque jurassique, et plus tard, par le batholithe de monzonite quartzeuse de Beaverdell, qui est probablement de l'âge éocène. La série Curry Creek de conglomérats et de tufs oligocènes repose en discordance sur les séries de roches plus anciennes. Les roches plus récentes sont représentées par une série de laves, probablement du miocène, qui surmonte en discordance la série Curry Creek, ainsi que les autres formations. Un manteau de drift glaciaire surmonte le plateau, et l'on rencontre des terrasses d'alluvion fluviale sur les fonds de vallées.

Le tableau ci-dessous comprend les différentes formations que l'on rencontre dans cette région. Les principales divisions ont été indiquées séparément sur la carte, à l'exception de celles qui ont trait aux dépôts glaciaires.

Dans ce dernier cas, lorsque nous avons rencontré ces dépôts près du fond des vallées de rivières, nous les avons inclus avec les alluvions fluviales dans les dépôts plus récents; mais à part cela, nous ne les avons indiqués sur la carte que s'ils ont une épaisseur et une étendue assez considérables pour recouvrir les affleurements rocheux sur une grande surface.

¹Dawson, G.-M., "Rapport préliminaire sur les particularités au point de vue physique et géologique de la partie méridionale de l'intérieur de la Colombie britannique, 1877." Com. géol. du Can., rap. ann. 1877-78, pages 101-105 B.

Tableau des formations.

Âge	Formation	Caractères lithologiques	Épais- en p
Quaternaire		Alluvion de rivière. Dépôts glaciaires.	100
Miocène	Série	<i>a</i> Basalte à olivine.	400 à 500
	du	<i>b</i> Andésine augitique	
	mont	<i>c</i> Andésine hornblendique	
	Nipple	<i>d</i> Dacite <i>e</i> Andésine à biotite <i>f</i> Trachyte	
Oligocène	Série de Creek Curry	Tufs blancs dacitiques..... Conglomérats, avec quelques grès et agglomérats	200 2500
Éocène ?	Batholite de Beaverdell	Syénite à augite Porphyre Quartz Monzonite	
Jurassique ?	Batholite de West Fork	Diorite quartzeuse	
Mésozoïque	Groupe Wallace	<i>a</i> Porphyres dioritiques amphi- liques <i>b</i> Schistes à andésine et dacite <i>c</i> Irruptives basiques: Gabbro à olivine, saxonite, por- phyres à saxonite, pyroxé- nite, et hornblendite. <i>d</i> Andésine à augite et amphi- blique. <i>e</i> Tufs à andésine hornblendique associés à des tufs d'andésine à augite et à des sédiments non-volcaniques.....	200+
Carbonifère ?		<i>f</i> Cornéenne..... <i>g</i> Calcaire.....	1100 100+ 200

GROUPE WALLACE.

Le groupe Wallace est un complexe formé en grande partie d'andésines et de tufs andésitiques, accompagnés d'irruptives basiques qui affleurent en dykes et en petits stocks.

Parmi ces roches ignées, on trouve de petits massifs irréguliers de calcaire cristallin et de cornéenne. La majeure partie de la formation est plus ou moins profondément métamorphisée. Le tableau précédent donne par ordre de progression descendante les formations qui constituent ce groupe ainsi que l'épaisseur approximative des sédiments et des tufs.

Le calcaire paraît être la formation la plus ancienne, puis viennent ensuite les cornéennes et les tufs, qui, en certains endroits, sont entrecroisés. Des dykes d'andésine recoupent les sédiments et les tufs, et à leur tour, ils sont pénétrés par des lits de porphyres à diorite hornblendiques. Quelques-unes de ces couches de schistes sont également pénétrées par des porphyres à diorite hornblendiques, tandis que d'autres se confondent avec elles.

D'après la façon dont elles se rencontrent et la position qu'elles occupent, les irruptives basiques forment, croit-on, la partie plus profonde et plus grossièrement cristalline d'un gros massif d'andésine à augite; mais ce point-là n'est pas définitivement établi.

Distribution.

Le groupe Wallace occupe environ un tiers de la région. La plupart des roches de cette série, affleurent sur le plateau le plus élevé, et elles sont tout particulièrement bien développées dans la partie sud-est de l'aire. On peut voir deux vastes étendues entre le creek Cedar et la rivière Kettle et sur les arêtes St-Jean et Mosher; une autre aire occupe le versant méridional de la montagne Curry et une partie du flanc occidental de la montagne Wallace. On rencontre de petites aires détachées sur les deux versants de la vallée Westkettle au nord de la montagne du Roi Solomon. Toutes et chacune de ces étendues sont extrêmement irrégulières quant à leur contour. Dans les limites du mont Wallace, les différentes phases de la série sont groupées comme au hasard et par lambeaux. Les andésines et les tufs occupent environ 80 p.c. de l'étendue de carte, désignée sous le nom de groupe Wallace, tandis que les étendues de sédiments réunies, formeraient probablement moins de 5 p.c. de l'aire totale.

Lithologie et métamorphisme.

Calcaires. En général, les calcaires sont blancs, mais par endroits, ils renferment des bandes de couleur foncée, et dans un affleurement, la roche était tout à fait noire. Ils sont généralement cristallins, d'un

es	Épaisseur en pieds
	100x
	4000 à 5000
..... quelques	200 2500+
mph-	
ite	
por- roxé-	
hibo-	200+
goue sine ents	1100
.....	100+
.....	200

grain plutôt grossier et massif, bien qu'on les rencontre souvent en bancs et dans un cas, finement feuilletés. Quelques affleurements paraissent se composer pour ainsi dire entièrement de calcite; d'autres contiennent plus ou moins de quartz, de grenat, d'épidote et de diopside.

Les calcaires ont été métamorphosés par la tension mécanique selon que l'indiquent leur apparence feuilletée çà et là ainsi que la formation des grains de calcite que l'on observe dans quelques spécimens de calcaire massif, si on les examine au microscope. Le plus souvent et tout particulièrement à proximité des affleurements de massifs d'irruptives plus récents, où un métamorphisme de contact s'est produit, la roche s'est injectée de quartz et les minéraux silicatés: le grenat, l'épidote et la diopside ont remplacé les grains de calcite.

Cornéennes. Les cornéennes sont des roches très denses, à grain fin dont la couleur va du gris au gris rougeâtre, dans lesquelles il est impossible de distinguer aucune espèce de minéral en particulier. Ce n'est qu'en examinant ces roches au microscope, que l'on parvient à les séparer des tufs. Elles ont évidemment été toutes recristallisées, et durant ce processus, elles ont perdu leur texture originale; de sorte que, vues au microscope, elles prennent l'apparence de mosaïques granulaires de quartz, de feldspath et de biotite.

Tufs. Les tufs sont des roches denses, grises, passant du gris rougeâtre au noir, généralement zonées (planche IV); mais elles sont massives par endroits. Il est assez difficile de les distinguer des cornéennes et des andésines sur le terrain, et il n'est possible de se rendre compte de leur composition qu'au moyen du microscope. Les tufs sont: soit des andésines hornblendiques, soit des tufs d'andésine à augite. Les tufs d'andésine hornblendique se compose essentiellement de fragments broyés de hornblende, de plagioclase et de quartz; en quelques endroits ces fragments contiennent des bandes de matière noire finement grenue. Un affleurement de tuf andésitique à augite près du Cañon Creek contenait des fragments arrondis d'andésine à augite, d'andésine hornblendique, d'une matière volcanique de couleur brune et de simple cristallin de feldspath et de hornblende. Ces derniers ont été métamorphosés de la même façon que les épanchements d'andésine, dont nous donnons une description ci-dessous.

Irruptives basiques. Les irruptives basiques de ce groupe sont désignées sous les noms de pyroxénite, hornblendite, saxonite, porphyre à saxonite et gabbro à olivine. Les pyroxénites sont des roches granulaires d'un noir verdâtre et d'un grain grossier. Elles sont quelquefois lamelleuses et se changent en un schiste noir. Quelques affleurements laissent voir le pyroxène, la hornblende et le feldspath, mais parfois, la roche ne contient pas une seule parcelle de feldspath. Une plaque

mince provenant du mont Arlington, se composait de magnétite, d'apatite, de titanite, d'augite verte, de hornblende secondaire et d'épidote. Les $\frac{2}{3}$ du massif se composaient d'augite et de hornblende secondaire.

Les hornblendites sont des roches noires, d'un grain grossier, lesquelles sont pour ainsi dire entièrement composées de hornblende et de biotite. Les hornblendes sont en lamelles, et souvent, elles ont deux pouces de longueur. Une plaque mince de la roche se compose de magnétite, de titanite, de biotite, de hornblende et de plagioclase. La hornblende occupe 90 p.c. de cette plaque. La saxonite est une roche noire, d'un grain grossier, avec de larges facettes étincellantes d'hypersthène contenant quelques grains d'olivine. Elle se compose de magnétite, de spinelle, d'olivine, de hornblende, d'hypersthène, de phlogopite, de pyrite ou pyrrhotine, de chlorite, de serpentine et de séricite.

Le seul affleurement de porphyre à saxonite que l'on ait rencontré dans cette étendue, est en grande partie transformé en serpentine. Il s'agit d'une roche d'un gris noir, finement grenue, traversée par des bandes de serpentine verte, et, çà et là par des veinules de serpentine fibreuse ou d'amiante. Les bandes ont en général une allure horizontale et les veines d'amiante sont plus visibles près de la surface en décomposition. Aucune des veines d'amiante que nous avons vues avait plus d'un pouce d'épaisseur. Au microscope, la roche paraît être composée d'olivine partiellement altérée et d'enstatite encastrée dans une pâte dense qui a subi une altération complète. Les produits de cette altération sont: la serpentine, la magnésite, la chlorite, le talc et la magnétite.

Le gabbro à olivine est gris foncé, d'un grain grossier, et prend à l'air une couleur brun rouilleux très caractéristique. Sous ce rapport, il ressemble aux phases plus grossières que subissent les andésines à augite. Il se compose de magnétite, de bytownite, d'olivine, de phlogopite, de hornblende, de pyrrhotine ou pyrite et de serpentine. Les cristaux de hornblende renferment des grains de feldspath à bytownite, d'olivine et d'augite, dans ce que l'on a nommé: le groupement pœcilitique. L'amphibole et l'olivine sont les minéraux que l'on peut le plus facilement discerner dans les spécimens de manipulation.

Par endroits, les irruptives basiques ont été écrasées; à d'autres places, elles ont été pénétrées par des dykes feldspathiques. Dans nombre de cas, l'augite s'est altérée en hornblende, et ces minéraux sont tous devenus plus ou moins profondément bréchiformes. Le métamorphisme que ces substances ont subi peut être sûrement attribué à l'augmentation de la chaleur et à la pression à laquelle les roches ont été soumises lorsqu'elles étaient en grande profondeur.

La profondeur du manteau qui les recouvrait et le degré de chaleur ou de pression n'ont pas été suffisants, toutefois, pour amener un épanchement et la foliation complète de la masse rocheuse.

Andésines. La majeure partie des roches d'épanchement andésitiques, dans cette région, sont des andésines à augite qui se rapprochent beaucoup des basaltes quant à leur composition. En second lieu viennent les andésines hornblendiques. Les andésines à augite sont d'une couleur gris foncé, et elles prennent à l'air une teinte brun rouille. En général, elles sont denses et quelque peu porphyritiques, mais parfois on y découvre des phases granitoïdes. Au microscope, on constate qu'elles se composent de magnétite, de labrador, d'augite, d'hornblende, d'épidote, de chlorite et de biotite. De tous ces minéraux, seuls l'augite, la hornblende et le feldspath, peuvent, en règle générale, être reconnaitre dans les spécimens de manipulation. L'examen au microscope établit que la hornblende est presque toujours un produit d'altération secondaire de l'augite, que la roche s'est entièrement recristallisée et que les bords des minéraux constituants se sont mêlés intimement en se formant.

Les minéraux constituants sont à peu près dans la proportion suivante: feldspath à labradorite, 40 p.c.; augite et hornblende, 40 p.c. autres constituants, 20 p.c.

Les andésines hornblendiques se composent de magnétite, de titanite, de hornblende, d'andésine, d'orthose et de quartz. Dans une section que nous avons examinée au microscope, les proportions étaient à peu près les suivantes: feldspath à andésine, 33 p.c.; orthose, 20 p.c.; hornblende, 40 p.c.; quartz et magnétite, 7 p.c. Ces roches sont d'un gris plus clair que les andésines à augite, mais elles leur ressemblent beaucoup quant à l'apparence. Relativement à leur composition, elles se rapprochent beaucoup des latites.

En règle générale, les andésines et les tufs andésitiques sont entièrement fracturés ou bréchiformes. Si l'on examine au microscope les minéraux constituants, on constate qu'ils sont parfois ployés et éraillés; ils sont rarement finement granulés, mais la roche n'est jamais feuilletée. Les augites sont, en règle générale, partiellement ou entièrement altérées en hornblende secondaire et le feldspath en biotite et en amas d'apparence sale où prédomine probablement l'épidote. Le métamorphisme est d'une nature telle que s'il était le résultat de l'augmentation de pression et de température accompagnée de circulation des eaux, et la meilleure explication que l'on puisse fournir relativement à ce phénomène, c'est qu'il est le résultat de l'irruption du gros batholithe de monzonite quartzreuse de Beaverdell, lequel s'est fracturé et a partiellement altéré les andésines, occasionnant l'épanchement de la roche et la foliation dans les masses moins résistantes de diorite quartzreuse, au voisinage des andésines.

Schistes. Les schistes sont des roches, généralement de couleur verte ou grise, et plus ou moins maigrement feuilletées. Ils se composent

de feldspath, de hornblende, de quartz et d'autres minéraux, dans les proportions fort variables. Ils se fendent facilement dans le voisinage de leurs plans de foliation, et il est aisé de distinguer le feldspath, la hornblende, ainsi que la biotite, lorsqu'il s'en trouve, sur les facettes de clivage. Une variété de schiste, provenant du mont King Solomon, se compose d'à peu près 50 p.c. de feldspath à andésine, de 35 p.c. d'hornblende de 10 p.c. de quartz et de 5 p.c. de magnétite. D'autres variétés contiennent 80 p.c. de hornblende associée au feldspath, mais pas de quartz.

Ce qui donne leur apparence feuilletée aux schistes, c'est la disposition des lits de hornblende et de biotite avec leurs axes les plus longs reposant en plans parallèles et la séparation des minéraux blancs et noirs en bandes parallèles. Ce sont toutes des roches métamorphisées, qui ont été soumises à une pression et à une température extrêmes. Cette action a déterminé la recristallisation des biotite et des hornblendes avec leurs longs axes parallèles ainsi que la granulation et la division par tranches des feldspaths et des quartz.

Porphyre à diorite hornblendique. Ces roches sont d'un gris terne en cassure fraîche, et tournent au gris brun. Elles sont holocristallines, finement grenues et elles ont une tendance à devenir porphyritiques. Dans les spécimens de manipulation, de gros cristaux ou grappes de hornblende et de biotite apparaissant dans une pâte, dans laquelle il est difficile de reconnaître les individus cristallisés.

La surface rocheuse tout entière a une apparence terne et les cristaux particuliers semblent confus; sous ce rapport, ils diffèrent grandement du facies finement grenu de la diorite quartzreuse qui a nettement une apparence "poivre et sel." Une plaque mince d'un spécimen provenant du claim Idaho, sur le mont Wallace, se compose de 50 p.c. de feldspath à labradorite, de 25 p.c. de hornblende de 10 p.c. de quartz, de 15 p.c. de biotite ainsi que d'une petite quantité de magnétite et d'apatite.

Les porphyres à diorite ont tous été métamorphisés, mais à des degrés différents.

Quelques variétés sont feuilletées comme les schistes; dans un massif rocheux, on peut suivre la trace d'une gradation allant d'une partie feuilletée, traversant les séries rocheuses dans laquelle les feldspaths et les autres minéraux sont ployés, tranchés et granulés, mais où la disposition parallèle n'est pas parfaite, à une partie plus massive dans laquelle il est impossible de distinguer une disposition parallèle, bien que la roche soit souvent bréchiforme et que l'examen microscopique révèle les résultats d'une action dynamique et de la recristallisation partielle. Comme toutes les séries du groupe Wallace, elles ont été soumises de fait à des hausses de température et de pression; mais le

degré d'altération qu'elles ont subi dépend probablement de la position qu'elles occupaient relativement aux sources d'où provenaient la chaleur et la pression. On croit que le principal agent de métamorphisme du groupe Wallace a été l'éruption du batholithe de monzonite quaternaire de Beaverdell.

Structure.

La structure primitive du calcaire a été cachée par la recristallisation à laquelle les roches ont été soumises. Elles sont souvent zonées et varient quant à la couleur et à la composition minérale; ces bandes correspondent probablement aux plans de stratification; mais dans la plupart des affleurements, il est assez difficile de distinguer ces derniers. On arrive assez rarement qu'ils soient bréchiformes, mais parfois, ils sont feuilletés ou schisteux. Le plus souvent, les cornéennes et les tufs sont en bandes, dont l'épaisseur va de quelques millimètres à plusieurs pouces (planche IV.) En quelques endroits, les tufs en bandes ont une forte épaisseur, et ils ont été rejetés dans un certain nombre de plis à ciel ouvert et de forme irrégulière, dont les axes ont une allure à peu près nord-sud. L'allure des couches sur les côtés des plis correspond souvent aux contacts des masses de roches ignées irruptives, qui sont voisines et d'une période plus récente. Les cornéennes et les tufs sont en général complètement bréchiformes.

Les andésines, dont la majeure partie se compose d'andésine à augite, affleurent sous forme de dykes, de massifs irréguliers et de nappes. On rencontre en certains endroits de larges massifs d'andésine à augite ressemblant à des stocks; notamment, un au China Creek et un autre au creek Cañon. L'andésine à augite, au China Creek, semble se résoudre en un certain nombre d'irruptives basiques qui affleurent à 1000 pieds au-dessous des andésines, de sorte qu'il est possible qu'elles fassent partie du même massif; s'il en est ainsi, l'andésine à augite s'est injectée sous forme d'amas irrégulier. L'affleurement du creek Cañon a également la forme d'un stock.

Toutes les séries d'andésines sont complètement bréchiformes (planche XI) et en certains endroits, les plans de fracture sont si rapprochés, qu'il est difficile de se procurer de l'un des affleurements une surface fraîche qui en vaille la peine. Ces andésines ne sont jamais feuilletées.

Les éruptives basiques d'un grain grossier sont des dykes, des nappes et des amas rocheux irréguliers, lesquels sont généralement en lambeaux détachés. Elles sont toutes plus ou moins bréchiformes et parfois schisteuses. Cette caractéristique s'applique tout aussi bien aux porphyres à diorite hornblendique qu'aux roches extrêmement basiques, telles que la hornblende, la pyroxénite, la saxonite et le gabbro à olivine.

Les schistes affleurent en petits amas, assez souvent dans le voisinage

du contact d'une grosse masse de roches irruptives. En nombre d'endroits, ils se composent de plusieurs unités de roches primitives, lesquelles sont toutes métamorphosées ensemble, à l'heure actuelle, et impossibles à séparer les unes des autres, sans avoir recours au microscope. Ils se distinguent grâce à leur feuilletage mince et à des bandes individuelles, qui ont parfois moins d'un pouce d'épaisseur. Dans la plupart des cas, l'allure des plans de foliation est à peu près parallèle à la ligne de contact du massif irruptif plus récent qui l'avoisine. Si les lits de schiste sont éloignés des massifs d'irruptives, les plans de foliation semblent avoir en général une tendance au nord-ouest ou s'éloignent fort peu de cette direction. Cette allure correspond à la direction des plans de foliation dans certaines parties du batholithe de Westkettle et est peut-être l'indice d'un métamorphisme régional.

Dans la majeure partie des affleurements, les plans de foliation plongent en général sous des angles élevées. La quantité de roches schisteuses est fort peu considérable dans toute la région.

Relations avec les autres formations.

Le groupe Wallace embrasse les roches les plus anciennes que l'on rencontre dans les limites de cette aire. Les porphyres à diorite hornblendique peuvent précéder immédiatement l'irruption du batholithe à diorite quartzreuse, qui vient ensuite, tandis que les calcaires sont d'origine bien plus ancienne. Les batholithes de Westkettle et de Beavercell et les dykes qui leur sont associés se sont tous deux injectés dans ce groupe. Les conglomérats de la série Curry Creek contiennent des galets de tous les horizons du complexe et cette série ainsi que les laves du mont Nipple, qui la suivent, surmontent la série Wallace, en plusieurs endroits.

Âge et corrélation.

En l'absence de fossiles, il faut relier ce groupe à d'autres séries, en s'appuyant sur des principes lithologiques. Il semblerait que l'histoire géologique de cette partie des plateaux de l'Intérieur comprise entre la côte et la chaîne Columbia, au sud du chemin de fer du Canadian Pacific, a été la même un peu partout. Les formations rocheuses, dans cette aire, non seulement se ressemblent toutes au point de vue lithologique, mais elles ont les mêmes relations avec les formations qui les précèdent ou qui les suivent. Cette aire géologique comprend également les chaînes de montagnes transversales, qui s'étendent le long de la frontière internationale de Midway à Rossland. Daly¹ au cours des

¹Daly, R.-A., "Géologie de la Cordillère de l'Amérique du Nord au 49° parallèle"; partie II, pages 53-554; voir aussi divers passages de la partie I.

travaux qu'il a accomplis le long de la frontière internationale, a divisé en deux groupes les roches métamorphiques qu'il a trouvées dans le district. Un groupe inférieur qui se compose de roches profondément métamorphisées où prédominent les roches d'origine sédimentaire, d'une nature sableuse et argileuse, puis un groupe supérieur dans lequel les roches sont moins profondément métamorphisées, c'est-à-dire qu'elles sont bréchiformes, mais rarement feuilletées. Les formations du groupe supérieur se composent en grande partie de tufs et de laves d'origine volcanique associés à une faible proportion de véritables roches sédimentaires. Le groupe inférieur comprend, entre autres, la partie inférieure du groupe Rosslund dans les monts Rosslund, qui se trouvent de 50 à 70 milles au sud de Beaverdell; les couches de schistes Sutherland immédiatement à l'ouest du mont Rosslund, la série Atwood du district Boundary à 30 milles au sud-est de Beaverdell et la série Anarchist à 30 milles directement au sud de ce dernier. Ces formations ont été rapportées à l'âge carbonifère; des fossiles pennsylvaniens ont été découverts dans la série inférieure du groupe Rosslund. Ces séries peuvent être reliées aux calcaires et à quelques-unes des couches schisteuses du groupe Wallace.

Les épanchements et les tufs andésitiques ainsi que les roches lithologiques à gros grain de la série Wallace ressemblent beaucoup à la partie supérieure du groupe Rosslund, dans les montagnes du même nom, et à la même qu'au groupe volcanique Phoenix du district de Boundary, et par les traits lithologiques qu'ils présentent et par le degré de métamorphisme auquel ils ont été soumis. Daly attribue au mésozoïque la partie supérieure du groupe Rosslund et le groupe volcanique Phoenix.

Les porphyres à diorite hornblendique du groupe Wallace sont les plus récents que les autres formations qu'il comprend. Ils ressemblent au batholithe de diorite quartzreuse Westkettle, qui les suit, et ils peuvent être une partie de l'éruption générale qui a produit le batholithe. Cette éruption est provisoirement attribuée au jurassique.

Les couches du groupe Wallace peuvent donc appartenir à trois différentes époques géologiques.

Les corrélations, qui se basent sur les ressemblances au point de vue lithologique et le degré de métamorphisme auquel elles ont été soumises, ne sont pas absolument concluantes, mais il est probable que des travaux subséquents fourniront la preuve que le groupe volcanique Phoenix et une partie du groupe Wallace, situés à une trentaine de milles l'un de l'autre, appartiennent à la même formation.

La série Nicola de la vallée du même nom, que Dawson a décrite et qui est attribuée partie au triasique et partie au jurassique, ressemble au groupe Wallace, au point de vue lithologique.

On a également fourni une description d'une série similaire que l'on

rencontre dans le district minier Oroville-Nighthawk¹ dans la vallée Okanagan, juste au sud de la frontière internationale et dans le district minier de Blewett,² situé dans les monts Cascades, au centre de l'État de Washington.

DIORITE QUARTZEUSE DE WESTKETTLE.

La diorite quartzeuse de Westkettle est une roche grise, granulaire, qui ressemble au granite. Elle affleure le long de la majeure partie du fond de la vallée de la rivière Westkettle, à partir du creek Trapper jusqu'à l'extrémité méridionale de la carte, et elle supporte environ un tiers de l'aire du quadrilatère de Beaverdell. Elle présente un intérêt tout particulier en ce qu'elle contient les minerais argentifères et aurifères du district; elle est réellement la seule formation dans laquelle on ait découvert jusqu'à présent, des minerais qui ont quelque valeur au point de vue industriel.

Une série de quatre différents types de dykes affleurent avec le batholithe, de sorte qu'elle lui est évidemment reliée.

Distribution.

Dans la région de la carte, la diorite quartzeuse se montre sous forme d'un massif plus ou moins relié le long de la vallée Westkettle et sous forme de lambeaux irréguliers parmi les autres formations à l'est. Les bornes de tous ces massifs sont extrêmement irrégulières; on aperçoit des rejets en forme d'apophyses provenant du massif principal; mais il est impossible en les décrivant, d'assigner une forme caractéristique à aucun de ces lambeaux. On peut se faire une idée de leur nombre et de leur irrégularité en étudiant la carte.

Lithologie du batholithe et des dykes connexes.

La diorite quartzeuse est une roche granulaire, grise ou plutôt blanche et noire, à grain uniforme et qui contient du feldspath, du quartz, de la biotite et de la hornblende. Les minéraux noirs et blancs, dont elle se compose, forment un contraste frappant en ce qu'ils donnent à la roche une apparence nettement "poivre et sel." Ce trait permet de la distinguer des porphyres à diorite hornblendique d'un gris terne du groupe Wallace, qui autrement lui ressemblent dans ses phases finement grenues. Il est facile de discerner les diorites quartzeuses de couleur claire des monzonites quartzeuses de Beaverdell, grâce à la présence de la hornblende dans la diorite quartzeuse. Le principal massif du ba-

¹Umpleby, Jos., "Géologie et gisements minéraux du district minier Oroville-Nighthawk", Bul. 5 de Service géol. de Washington, pages 67-68, 1911.

²Weaver, Chas.-E., "Géologie et gisements minéraux du district minier Blewett, Washington." Bul. n° 6, du Serv. géol. de Washington, pages 30, 31, 1911.

tholitique est moyennement grenue, et il renferme des cristaux dont le diamètre va de $\frac{1}{8}$ à $\frac{1}{4}$ de pouce. On passe de ce type à une variété moyennement grenue, qui contient des cristaux de $\frac{1}{4}$ de ce diamètre. La proportion des minéraux constituants varie également, bien qu'en général elle ne soit pas assez accentuée, pour qu'il soit possible de s'en rendre compte sur le terrain, si ce n'est sur des aires peu considérables.

La variété moyennement grenue est celle que l'on rencontre en général dans les bas-fonds, le long des versants et du fond de la vallée Westkettle. La mesure des proportions des minéraux constituants d'une plaque mince, provenant des environs du lac Wallace, a donné les résultats suivants: 50 p. c. de feldspath à labradorite, 2 p. c. d'orthose, 29 p. c. de quartz, 15 p. c. de biotite, 4 p. c. de hornblende et moins de 1 p. c. de magnétite et d'apatite. Nous donnons ci-dessous l'analyse chimique de cette roche, faite par M^r M. F. Connor, du ministère des Mines, Ottawa:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	TiO ₂	MnO
64.80	15.74	2.29	2.44	2.09	5.20	3.55	2.17	1.40	0.30	0.10
										-100

La roche à la mine Sally, sur le mont Wallace, est d'une variété plus acide; elle contient 17 p. c. de feldspath à orthose et 10 p. c. moyennement de biotite que la moyenne des roches moyennement grenues.

On trouve plus généralement la variété à grain fin sur les sommets des collines ou dans le voisinage d'un contact avec les roches du groupe de Wallace, comme c'est le cas à la mine Buster. La phase à grain fin compose des mêmes minéraux, mais les proportions diffèrent passablement de celles que nous avons données pour les variétés plus grossières. La labradorite, l'orthose et le quartz s'y rencontrent en quantités proportionnelles, ainsi dire égales et elles forment à peu près 75 p. c. de la roche par rapport au poids; les autres minéraux constituants sont la hornblende et la biotite.

Parmi les autres variations remarquables de ce batholithe, sont une variété basique sur le mont Arlington et une phase gneissique que l'on rencontre généralement près du contact avec le batholithe de Beaverdell. Les trois principales phases sont illustrées dans la planche V.

Quatre variétés de dykes affleurent avec le batholithe et lui sont évidemment reliées. Ce sont des aplites granitiques que l'on rencontre près du bord du batholithe; des porphyres à latite quartzreuse recoupant le batholithe mais plus anciens que le batholithe Beaverdell, qui le suit; des porphyres à monzonite quartzreuse et des porphyres à andésine hornblendique, qui recoupent tous deux le batholithe Westkettle, mais qui sont reliés à ce dernier, si l'on tient compte de leur position, plutôt qu'au batholithe à monzonite quartzreuse de Beaverdell.

Les aplites se distinguent grâce à leur couleur claire et à l'absence

de minéraux ferro-magnésiens. Elles se composent surtout d'orthose et de quartz et ne contiennent qu'une très faible proportion de minéraux ferro-magnésiens. Dans les spécimens de manipulation, il est impossible de discerner les porphyres à monzonite quartzreuse des phases de la diorite quartzreuse à grain fin, et l'examen au microscope révèle que ces deux substances se ressemblent beaucoup. Dans quelques cas, les dykes semblent avoir une teneur légèrement plus forte d'orthose, mais il est fort possible qu'il n'en soit pas ainsi dans tous les cas. Les porphyres à pâte quartzreuse sont plus porphyritiques avec une pâte finement grenue, que les porphyres à monzonite quartzreuse. Ils contiennent généralement plus de quartz, souvent en phénocrystaux distincts, et dans les cas où leurs phénocrystaux ne sont pas très en évidence, on pourrait les prendre pour des porphyres quartzreux. Les andésines hornblendiques sont des roches d'un gris foncé, qui sont caractérisées par une abondance de phénocrystaux de hornblende à lamelles, quelques phénocrystaux de feldspath, l'absence du quartz et une pâte finement grenue de couleur foncée.

Métamorphisme.

La diorite quartzreuse de Westkettle a été comparativement fort peu métamorphisée. La structure gneissique se montre sur de faibles étendues en plusieurs endroits, mais la majeure partie de la masse dioritique n'est pas rubanée. Dans quelques cas, à l'intérieur et dans le voisinage des failles et des zones d'écrasement, la roche s'est altérée en un massif paraissant changé et qui a une couleur blanc verdâtre. Cette altération est très prononcée par places, mais elle est généralement limitée à d'étroites zones. Les sulfures des métaux ont été déposés le long de ces zones altérées, et les minerais argentifères affleurent dans ces zones sur la montagne Wallace. La roche en général n'est pas décomposée à une très grande profondeur, de sorte que l'on peut se procurer des matériaux comparativement frais à un pouce ou deux de la surface.

Dans la plupart des cas, les phases gneissiques de la diorite quartzreuse affleurent près des massifs de monzonite quartzreuse de Beaverdell et leurs plans de foliation sont à peu près parallèles, à la ligne de contact avec ces amas. La structure rubanée est probablement le résultat de la chaleur intense et de la pression qu'a causées l'irruption du batholithe de Beaverdell, lequel a écrasé les roches environnantes et leur a injecté les eaux surchauffées et chargées de solutions minérales. Les eaux bouillantes n'ont pas seulement aidé à la recristallisation des roches en forme de ruban, mais elles se sont frayées un chemin le long des fractures dans la masse des roches brisées, produisant les amas de roches altérées qui constituent le remplissage des "zones d'écrasement" sur le mont Wallace.

Structure.

Le batholithe a un contour pour ainsi dire bizarrement irrégulier. Il paraît se composer d'un massif central d'où de nombreuses apophyses irrégulières et des masses en forme de jointures font saillie vers la surface et latéralement dans les roches environnantes. De petits dômes se sont développés par places dans le toit et les arêtes des roches supérieures s'enfoncent vers le centre du batholithe. Rien n'indique que les roches plus anciennes aient été poussées de côté afin de faire place à l'éruption de diorite quartzreuse, mais un certain nombre de petits blocs du toit ont été déplacés et ont été englobés dans la masse batholithique en fusion dans son mouvement ascensionnel.

Les variations de texture et de composition que l'on observe à l'intérieur du batholithe, ne semblent pas avoir affecté le dépôt des gîtes de minerais dans le district, et conséquemment, nous ne nous étendrons pas davantage sur ce sujet dans ce rapport.

Nous avons parlé de la foliation et du fasciage de la diorite quartzreuse le long des arêtes de la masse dans le paragraphe précédent où nous avons traité du métamorphisme du massif rocheux.

Failles. Dans certaines localités, le batholithe a été profondément disloqué et des failles de moindre importance se sont produites par toute la masse. L'absence de plans de repère empêche le mesurage du rejet de ces failles, si ce n'est aux mines du groupe Sally, sur le mont Wallace où les travaux d'exploitation souterraine ont mis à nu quelques filons continus qui ont été déplacés par les failles. Ces filons nous procurent des plans de repère, bien qu'ils soient loin d'être satisfaisants. On trouvera la description détaillée des failles dans les tunnels du groupe Sally au chapitre consacré à la "Géologie appliquée", page 13, et elle est illustrée dans les planches III, IV, V et VI. On distingue à cet endroit trois systèmes de failles et l'on rencontrera probablement les mêmes systèmes dans d'autres parties du batholithe. Le plus ancien a une allure est-ouest, plongeant au sud sous un angle de 40 à 90 degrés. Les zones de failles dans ce système ont des parois lisses à l'intérieur desquelles gisent des zones de roches broyées et altérées avec du quartz et des remplissages minéraux. On trouve les minerais argentifères du mont Wallace dans les "zones d'écrasement."

Un second système dont l'allure varie de 5 degrés nord-ouest à 50 degrés nord-est, déplace les couches du premier système à l'allure est-ouest. Les plans de failles du second système plongent à l'ouest sous des angles allant de 20 à 50 degrés.

Enfin, un troisième système ayant à peu près la même allure que le second, mais avec des angles de plongement plus forts, rejettent certains plans de failles du second système. Il est possible que les roches de cette formation soient presque du même âge que celles du second système.

Il est assez difficile de mesurer exactement le déplacement réel le long des plans de failles. Sur le mont Wallace, les lèvres occidentales des plans de failles ayant une allure nord-sud, sont en général rejetées au nord. Un déplacement vertical s'est également produit des plus larges plans de failles et des blocs de roches se sont ajustés verticalement, entre les failles les plus considérables. Le déplacement horizontal le plus considérable qui ait été mesuré sur aucun plan de faille fut d'environ 50 pieds et le soulèvement vertical a aussi été de non moins de 50 pieds.

Relation avec les autres formations.

Le batholithe de diorite quartzeuse et les dykes connexes se sont rencontrés dans le groupe Wallace, et des fragments de roches de cette dernière formation sont englobés dans la diorite quartzeuse. Cette dernière substance repose souvent sous forme de frange discontinue entre les roches de la série Wallace et la monzonite quartzeuse du batholithe de Beaverdell, qui est plus récente. Au point de contact entre ces deux séries, la monzonite quartzeuse a généralement une arête dense, parfois porphyritique mais quelquefois aussi grossièrement grenue. On rencontre parfois, enclavés dans la monzonite quartzeuse, des blocs de diorite quartzeuse. On trouve des galets de diorite quartzeuse dans les conglomérats du creek Curry et des dykes qui ressemblent aux laves du miocène recourent la diorite quartzeuse, en nombre d'endroits. Il s'en suit que la diorite est antérieure à toutes les formations de cette série à l'exception du groupe Wallace.

Âge et corrélation.

Le batholithe Westkettle est d'origine plus récente que le groupe Wallace, que nous avons classé à titre d'essai dans le mésozoïque; il est plus ancien que la série Curry Creek qui appartient au début du tertiaire; il est probablement de l'âge oligocène. Nous établirons sa relation avec certaines séries du batholithe composite d'Okanagan.

Le batholithe composé d'Okanagan est situé à moins de 35 milles du batholithe Westkettle, à Beaverdell, et puisqu'il a une largeur de 60 milles à la frontière nous avons tout lieu de croire que le batholithe composé se prolonge assez loin au nord et se rapproche beaucoup de la région Beaverdell. Puisque le batholithe Westkettle a pour ainsi dire la même composition que les horizons Remnel et Osoyoos du batholithe Okanagan, ce n'est pas aller trop loin, si nous tenons compte de l'étendue des massifs batholithiques dans cette région, de supposer que ces trois massifs volcaniques dérivent du même magma. Du fait que tous les trois sont précédés d'irruptions de hornblendite, de péridotite et de rhyolite, puis suivis de batholithes plus acides, notre supposition n'en acquiert que plus de force. On croit que les batholithes Osoyoos et

Remnel se sont injectés presque simultanément, et Daly les rattache au précrétacé et probablement au jurassique.

Vu que les plans de foliation de certaines couches gneissiques du batholithe Westkettle ont une allure nord-ouest tout comme certaines couches schisteuses de la formation Wallace, et, vu que ces aires feuilletées ne peuvent être attribuées à des intrusions volcaniques ou à d'autres causes locales, c'est là l'indice que la région a été soumise à de violentes secousses locales à une période qui a suivi l'intrusion et le refroidissement du batholithe. De fortes perturbations de la croûte terrestre, qui se sont produites à la fin du crétacé, ont fortement écrasé le batholithe Okanagan ou la portion de ce massif qui est située le long de la frontière internationale. Selon une loi bien connue en mécanique, nous sommes justifiés d'assumer que, d'immenses forces de cette nature qui agiront sur la Cordillère, causeraient un cisaillement et un écrasement intensifs le long de certaines zones, tandis que leur action serait comparativement nulle sur d'autres grands blocs résistants de la croûte. En nous appuyant sur le raisonnement, à savoir: que les montagnes suivant une direction est-ouest sur la frontière internationale constituent des zones de faiblesse dans la croûte terrestre et que le vaste plateau, à Beaverdell et à l'ouest de cet endroit est supporté par des blocs comparativement résistants, nous pouvons attribuer le léger métamorphisme régional dans le batholithe Westkettle aux mêmes forces qui ont écrasé les batholithes de la frontière à la fin du crétacé; nous avons donc le droit de supposer que le batholithe Westkettle est d'origine antérieure à la fin du crétacé.

À cause de sa similitude au point de vue lithologique avec les batholithes Remnel et Osoyoos, qui sont situés dans le voisinage, et vu qu'ils ont probablement subi les effets des mêmes perturbations régionales, le batholithe Westkettle est relié aux précédents et classé par conséquent dans le jurassique.

MONZONITE QUARTZEUSE DE BEAVERDELL.

Distribution.

Un grand massif de monzonite quartzeuse occupe la partie septentrionale de la région et une branche de cet amas s'étend du côté oriental jusqu'aux Triple Lakes. On trouve une aire de moindre étendue sur le mont Crystal et une aire de forme ovale encore plus petite sur les bords de la rivière Westkettle à Beaverdell.

On n'a pas découvert de gîtes de minerais dans la monzonite quartzeuse, mais on croit que les minerais du mont Wallace et de Carmi ont été formés par les eaux bouillantes qui ont accompagné ou suivi l'intrusion du massif de forme ovale à Beaverdell.

Lithologie du batholithe et des dykes connexes.

Pour fixer les idées, nous avons classé la monzonite quartzeuse en trois différentes variétés, bien que ces types s'entremêlent et ne puissent être considérés comme des séries de roches distinctes (planche XII.) Dans le massif principal, aux sources du creek Beaverdell, et de là vers l'ouest jusqu'aux lacs Arlington, la roche est d'un blanc rosâtre, d'un grain moyen allant au grossier et d'une texture granitoïde. L'examen d'une plaque mince provenant du lac Maloney a établi que la proportion des minéraux qu'elle contient est la suivante: quant au poids: feldspath anorthose 32 p.c.; feldspath à oligoclase, 32 p. c.; quartz 27 p. c.; biotite 6 p. c.; titanite, magnétite, zircon et apatite représentent tous ensemble à peu près 1 p. c. L'orthoclase affleure en particules distinctes de couleur rose et le quartz sous forme de grains onctueux et ternes. Quant à la hornblende, il n'y en a pas.

Par endroits, dans le massif principal et dans de petits stocks comme ceux de Beaverdell, les orthoses rosâtres sont plus gros que les autres minéraux qui se montrent dans la roche, et ils sont alors du type porphyritique granitoïde. Cette variété est entièrement cristalline; les cristaux d'orthose sont de couleur rose; leur longueur va de $\frac{1}{2}$ à 3 ou 4 pouces, ils sont nettement taillés quant aux contours et ils sont presque toujours maclés selon la loi de Carlsbad. L'examen au microscope révèle qu'ils sont un développement micropertithique d'anorthoclase ou d'orthoclase sodique et d'albite dans les proportions de 5 à 1, tandis que les proportions des minéraux constituants sont les suivantes: anorthoclase 34 p. c.; oligoclase 46 p. c.; quartz 14 p. c.; biotite 5 p. c.; la magnétite et la titanite représentent moins de 1 p. c. Une analyse du spécimen qui a servi à ces examens et qui a été recueillie à peu près à $\frac{1}{4}$ de mille au sud-est du bureau de poste de Beaverdell, est donnée ci-dessous. Elle a été faite par M. M.-F. Connor, du ministère des mines.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	TiO ₂	MnO
70.20	15.40	1.00	1.02	0.60	2.00	4.58	4.67	0.30	0.25	0.03
--100.05										

Au sud des lacs Collier, une portion du toit finement granulé du batholithe a été mise à nu par l'érosion. Il s'agit ici d'une roche holocristalline, rose et à grain fin, qui passe d'un grain uni à la phase porphyritique. Les grains sont tout à fait petits; en moyenne, ils ont un diamètre de moins d'un quinzième de pouce. La proportion des minéraux dans une plaque mince provenant des environs du lac Collier, qui a été mesurée, était comme suit: feldspath 79 p. c., quartz 18 p. c., biotite 2 p. c., magnétite 1 p. c., l'amphibole et la titanite représentaient à eux deux environ un tiers de 1 p. c. Les feldspath sont tous constitués par un développement perthitique d'albite et d'orthoclase dans des proportions pour ainsi dire égales. Cette roche est une aplitite à syénite

quartzreuse, et par une transition plutôt brusque retourne au type de la monzonite quartzreuse. L'analyse suivante du spécimen nous avons donné ci-dessus la composition minérale, a été faite par M. M.-F. Connor, du ministère des mines:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	TiO ₂	M
69.16	15.92	1.54	0.92	0.33	0.64	5.06	5.97	0.60	0.20	0.
—100.40										

Dykes reliés au batholithe. Quelques dykes de porphyre à quartzreuse rayonnent de la masse principale. Ils sont d'une texture porphyritique avec des phénocristaux de feldspath rose et de quartz dans une pâte grise.

Des nappes et des dykes d'aplite à syénite quartzreuse et de porphyre ont pénétré dans le toit finement granulé du batholithe dans le voisinage des lacs Collier. Ces matériaux sont pour ainsi dire exactement les équivalents des roches qu'ils ont envahies. Des dykes de matite, qui ne sont rien autre chose que des dérivés du batholithe, rencontrent souvent près de ses bords.

Le batholithe Beaverdell ne présente pas de feuilleté, et son rapport, il est bien différent du groupe Wallace et du batholithe W. Kettle. Le métamorphisme que l'on y observe est celui-là même que voit associé à la décomposition de surface, bien qu'il ait évidemment quelque peu subi par endroits l'action des solutions bouillantes.

Structure.

On n'observe pas de feuilleté dans la masse de monzonite quartzreuse, et c'est là l'un des critères qui nous engage à la séparer de la diorite quartzreuse, laquelle est généralement feuilletée dans le voisinage des contacts des deux séries de roche. Le batholithe a été cisailé et dirigé. Les trois aires de monzonite quartzreuse laissent voir de nombreux indices qu'elles ont été écrasées, et l'allure du batholithe est indiquée par la direction que suivent les petites vallées parallèles que l'on rencontre communément par toutes les surfaces que recouvrent les batholithes. L'écrasement ne semble pas s'être effectué à travers toute la masse; cela revient à dire que l'on rencontre des blocs d'une largeur de près de $\frac{1}{2}$ mille, qui n'ont pas été écrasés ou du moins ne présentent pas de fractures bien évidentes. La direction d'affleurement et des plans d'écrasement prédominants va du nord au nord-est, et par endroits ces plans sont accompagnés, selon que la chose se produit dans le voisinage des buttes China, par une série de fractures dont l'allure est presque à angle droit par rapport à eux. Parfois, comme on peut l'observer dans un affleurement au lac Arlington, la présence d'un dyke dans la monzonite quartzreuse permet de constater qu'une faille ou un détournement des matières rocheuses s'est réellement produit; mais les cas de ce

nature sont rares et l'on ne peut que se livrer à des conjectures relativement à l'importance réelle des perturbations qui ont eu lieu. Les failles et les phénomènes d'écrasement sont de même nature que ceux qui ont fait sentir leurs effets sur la diorite quartzeuse, sauf toutefois, que le système de zones d'écrasement allant de l'est à l'ouest qui contient souvent des minéraux métalliques dans la diorite quartzeuse, est apparemment absent de la monzonite quartzeuse d'origine plus récente.

Relations avec les autres formations.

On constate, à certains endroits, que cette intrusive supporte certaines formations de la série Wallace, et que des apophyses pegmatitiques et siliceux de monzonite quartzeuse pénètrent dans le groupe Wallace. Dans un cas, on a constaté qu'elle surmonte un amas de schiste vert Wallace et qu'elle renferme des enclaves de ce schiste. Elle englobe des fragments de diorite quartzeuse, devient finement granulée près de leur contact mutuel, projette des dykes dans la masse schisteuse et paraît y avoir déterminé une phase de feuilleté. Les formations Wallace et de diorite quartzeuse sont donc plus anciennes toutes deux que la monzonite quartzeuse. Le massif de porphyre de syénite à augite sur l'arête Lake contient des enclaves de monzonite quartzeuse, dans lesquelles se rencontrent de petits dykes de porphyre de syénite à augite. À son tour, la syénite à augite a été pénétrée par des dykes d'aplite apparentés à la monzonite quartzeuse. Nous sommes donc en droit de considérer que la monzonite quartzeuse et la syénite à augite sont presque du même âge. On trouve des galets de monzonite quartzeuse dans la série Curry et des dykes apparentés aux laves tertiaires pénètrent le batholithe. Il est évident que la monzonite quartzeuse est plus ancienne que les conglomérats et les laves.

Âge et corrélation.

La monzonite quartzeuse de Beaverdell est plus ancienne que les sédiments oligocènes de la série Curry Creek et plus récente que le batholithe Westkettle, que, dans le doute, on a rapporté au jurassique. Il existe plusieurs raisons pour établir que probablement la monzonite quartzeuse s'est infiltrée bien plus tard que la diorite quartzeuse du batholithe Westkettle. Les conglomérats de la série Curry Creek, qui est l'oligocène, contiennent beaucoup de galets de diorite quartzeuse; ils ne contiennent au contraire que très peu de galets de monzonite quartzeuse, qui est d'origine plus récente.

Cela signifie qu'une très grande étendue de diorite quartzeuse était au jour à l'époque de la formation des conglomérats ainsi qu'une petite aire correspondante de monzonite quartzeuse; car un large massif de monzonite quartzeuse repose près des conglomérats, de sorte qu'un

bon nombre de ses fragments décomposés auraient été incorporés dans le conglomérat si le massif batholithique avait été mis à nu à la surface. Il faut donc que la monzonite quartzeuse de Beaverdell soit le résultat d'une éruption beaucoup plus récente ou qu'elle se soit solidifiée à un point bien plus éloigné de la surface. Tout de même, le toit de cette formation est d'un grain plus fin que celui de la diorite quartzeuse, de sorte qu'il est plus probable qu'il se soit solidifié à la même profondeur ou plus près de la surface. Nous en arrivons donc à la conclusion qu'une période d'érosion a séparé les deux masses intrusives. Bien plus, le batholith de Beaverdell n'accuse aucun signe de fasciage ou de feuilleté, de sorte que nous sommes en droit de supposer qu'il a fait irruption après les fortes perturbations qui ont secoué la croûte terrestre à la fin du crétacé. Pour toutes ces raisons, nous le classons donc dans l'éocène en y ajoutant le point d'interrogation qui doit accompagner les corrélations basées sur des preuves autres que les fossiles.

PORPHYRE DE SYÉNITE À AUGITE.

Un long massif de syénite à augite en forme de dyke gît sur la frontière orientale de la région, sur une distance de 5 milles vers le nord à partir de la colline Lake; on ne sait pas jusqu'où il s'étend exactement, mais il doit probablement être plutôt étroit.

Lithologie.

La variété de syénite la plus commune, est une roche foncée dont la couleur passe du noir au chocolat, avec des phénocristaux d'augite et de biotite de couleur verdâtre reposant dans une pâte dense. Dans la phase grossière par laquelle elle passe parfois, elle est grise, holocristalline et se compose de feldspath, de biotite et d'augite. Il arrive parfois qu'un cristal plus gros de feldspath ou d'augite donne une apparence porphyritique à la roche, mais sur le terrain, elle n'offre pas beaucoup de ressemblance avec la phase finement grenue.

Cette variété finement grenue s'injecte très souvent dans la roche à grain grossier, de sorte qu'il est possible qu'on les considère comme des variétés distinctes. L'on peut, toutefois, constater un passage graduel de l'une à l'autre phase, et si l'on examine cette gradation, elle nous révèle que ces nombreuses variétés, en apparence, ne sont en réalité qu'une seule et même espèce de roche. Si l'on examine au microscope la variété grossièrement grenue, on constate qu'elle se compose de minéral de fer, d'apatite, de biotite, d'augite, d'andésine, d'orthose, et de quartz accessoire. Elle a une texture granitoïde et quelque peu porphyritique, tandis que la proportion du feldspath par rapport à l'augite et à la biotite est d'environ 6 à 1; elle contient à peu près 5 fois autant d'orthose que

d'andésine; le minerai de fer, l'apatite et le quartz ne sont que des accessoires.

Relativement au degré de métamorphisme, aux failles et à l'écrasement, auxquels cette série rocheuse a été soumise, elle présente beaucoup de similitude avec le batholithe de Beaverdell. Elle a apparemment fait irruption à la même époque.

LA SÉRIE CURRY CREEK.

Distribution.

On rencontre une série de sédiments et de tufs sur la partie sud-ouest élevée du mont Wallace, et un lambeau de moindre étendue sur la colline Kloof au sud du creek Cañon. Ces deux aires occupent entre 4 et 5 milles carrés de l'étendue de carte, et elles se prolongent probablement au delà des limites méridionales de la région.

On a découvert de petits affleurements de la même variété sur le versant septentrional du mont Curry et au-dessous d'affleurements d'épanchements volcaniques sur les pentes orientales du creek Hall. Les sédiments et les tufs sont mieux développés sur le large sommet du bloc de montagne Wallace. Ils sont parfaitement mis à nu à la source du creek Curry sur le mont Wallace et ils sont connus ici sous le nom de série Curry Creek.

Lithologie.

La série se compose de 200 pieds d'un tuf blanc à grain très fin, qui surmonte environ 2500 pieds de conglomérats. À l'intérieur des conglomérats, on rencontre quelquefois des lits de grès arkosiques et une matière élastique d'origine volcanique.

En quelques endroits, la série repose sur des brèches. Des dykes et des filons-couches d'andésine recoupent les brèches, les conglomérats et les tufs sous des angles variés.

Les brèches supportent les conglomérats sur les collines orientales de la région. Elles sont de couleur grise ou brune et se compose de fragments anguleux de la série Wallace sous-jacente. Les fragments sont de toutes dimensions, mais en général, leur épaisseur ne dépasse pas 2 pouces. Ils reposent en paquets dans une pâte de même nature mais de texture plus fine, dans la majorité des cas, ils sont reliés en une masse solide avec de l'oxyde ou quelque autre variété de ciment. La composition des fragments dans les brèches varie selon le type particulier auquel appartient la série plus ancienne qu'ils surmontent.

Les conglomérats se composent de galets roulés, de cailloux et de fragments plus anguleux reposant en couches dans une pâte de matière dont la texture est plus fine. Quant à la couleur, la roche passe du gris

au brun; elle est parfois bigarrée par suite de la coloration différente des galets. Ces derniers se composent de diorite quartzreuse de W. Kettle, de diorite, d'andésines métamorphisées, de tufs, de sédiments de la série Wallace, et parfois, de monzonite quartzreuse de Beaver. Les galets de texture granitoïde sont en général bien arrondis et doucement polis; quant à leurs dimensions, elles varient d'un sable grossier à des cailloux de 3 pieds d'épaisseur. Les fragments de matière volcanique finement grenue, les roches volcaniques métamorphisées et les sédiments sont plus souvent anguleux qu'arrondis; ils ont rarement plus de 5 pouces de diamètre. Les plus gros galets et les cailloux reposent sur une pâte qui est généralement d'une matière plus fine et de la même variété que les galets, bien qu'elle ressemble parfois à une boue. La pâte est en général de couleur grise ou d'un gris verdâtre. Les conglomérats sont pauvrement assortis d'une manière caractéristique; ils se montrent en couches dont l'épaisseur va de 15 à 50 pieds.

On rencontre parfois à l'intérieur des conglomérats, des grès et des tufs stratifiés, qui leur ressemblent quant à la composition; mais ces tufs sont d'un grain plus fin et leur stratification est plus égale. Ces couches de grès sont très restreintes, tant en direction latérale que verticale.

Certaines couches, que nous avons classées sur le terrain parmi les conglomérats et les grès, ont révélé à l'examen au microscope, qu'elles sont en partie formées par des agents volcaniques. Nous avons fait la même constatation sur le terrain à l'endroit d'autres agglomérats, qui affleurent en petits lambeaux au nord du massif principal. Un agglomérat, mis au jour dans le voisinage du massif de basalte au lac Las Vegas, contenait des fragments de basalte de la même variété que celui que l'on voit dans l'épanchement voisin ainsi que des galets de diorite et de monzonite quartzreuse. Des agglomérats mis au jour sur la montagne Curry et aux buttes de la Chine, renfermaient des fragments de lave de couleur de cendre de plusieurs pouces d'épaisseur, et fort souvent ils se composaient en majeure partie de fragments de cette nature. Il est probable que les agglomérats ne forment qu'une très petite portion de la série.

Surmontant les conglomérats, on rencontre des lits de tuf de couleur blanche ou claire. Ces tufs sont d'un grain extrêmement fin, généralement de la même variété et ressemblant quelque peu aux pierres à aiguiser du commerce. Leur couleur va du blanc au gris jaunâtre. Il est impossible de se faire une idée exacte de leur composition en examinant les spécimens de manière ordinaire. Ils affleurent en lits qui ont rarement plus d'un pouce d'épaisseur, et en se brisant, ils laissent voir une fracture conchoïdale.

Métamorphisme.

Les conglomérats et les tufs sont quelque peu décomposés, par endroits, et ils se sont changés en épidote dans quelques cas. Dans

voisinage de certains contacts avec des dykes éruptifs, les tufs sont cuits en une roche grise siliceuse, mais en somme la série n'est pas altérée.

Structure.

Sur le mont Wallace, la série repose sur une surface inégale et décomposée. La brèche mise à nu, par endroits, en dessous du conglomérat, est évidemment de l'éboulis ou de la matière fortement désagrégée, et dans plusieurs cas, on a suivi sa trace jusqu'à la roche solide sous-jacente. La roche solide est de l'andésine ou du tuf de la série Wallace; la brèche se compose de la même matière, et il est évident qu'elle ne s'est pas beaucoup éloignée de sa source dans le voisinage du creek Curry. Les dépôts de talus reposent à angles droits sur la roche solide, ce qui laisserait supposer que la surface originale était montagneuse; mais un plissement s'est produit depuis la formation des dépôts dans cette série, de sorte qu'il est impossible de tirer des conclusions sûres en se basant sur l'état actuel de l'ancienne roche de fond.

Les conglomérats se composent de couches mal assorties parfois de 50 pieds d'épaisseur avec des couches de matière plus fine en lits plus minces et mieux assortis dans les intervalles. Les tufs, qui occupent le sommet de la série, reposent en concordance sur les conglomérats; ils sont en lits minces et régulièrement stratifiés. Les conglomérats plongent vers l'est sous des angles s'élevant jusqu'à 45 degrés; mais leur inclinaison diminue à mesure que l'on remonte dans la série dans la direction de l'ouest; les lits de tufs gisent pour ainsi dire à plat. À l'ouest des conglomérats, on rencontre un certain nombre de lits de tufs Wallace plongeant vers l'est qui, tout ensemble forment un pli synclinal irrégulier dont l'axe a une allure nord-sud.

Cette série laisse voir des failles à nombre d'endroits; la faille la plus remarquable se rencontre au fond du creek Crystal, à l'est de l'aire des conglomérats, où un rejet relatif d'au moins 500 pieds s'est produit sur le versant occidental.

Relations avec les autres formations.

Les conglomérats du creek Curry renferment des galets de toutes les formations du groupe Wallace, de la diorite quartzeuse de Westkettle, et à un moindre degré, de la monzonite quartzeuse de Beavertell. Les conglomérats sont donc d'origine plus récente que ces trois dernières formations. Les laves du mont Nipple surmontent la série de conglomérats et des dykes et des filons-couches qui leur sont apparentés se sont injectés dans cette formation. La série de Nipple Mountain est la plus récente. Est-il ou non survenu une période d'érosion entre la formation de la série Curry Creek et l'épanchement des laves? La chose n'est pas claire; car ce n'est qu'en quelques endroits que l'on a pu

examiner leurs contacts, et là encore, les faits établis à ce sujet ne concordent pas.

Âge et corrélation.

On a découvert une plante terrestre fossile à l'intérieur d'une lentille de tuf reposant dans le conglomérat. M. W.-J. Wilson,¹ de la Commission géologique et le Dr F.-H. Knowlton, du Service géologique des États-Unis, ont rapporté ce fossile à l'âge tertiaire, mais vu qu'il s'agit d'un nouveau genre, on n'a pu établir d'une façon plus définie l'âge auquel il appartient. M. R.-W. Brock² a donné la description d'une série dans le district de Boundary Creek, à peu près à 35 milles au sud-ouest de Beavertell, laquelle se compose de conglomérats surmontés de "tufs blancs graveleux." Les tufs s'étendent au loin, et des épanchements volcaniques succèdent et au conglomérat et au tuf. Ils sont de l'âge tertiaire. R.-A. Daly³ relie à cette série sa formation de la rivière Kettle qui contient en abondance des restes de plantes et qui est de l'oligocène. La formation de la rivière Kettle se compose d'une couche de 200 pieds de brèche surmontée par 900 pieds de conglomérat grossier, lequel est suivi à son tour par 1000 pieds de grès; une série d'épanchements volcaniques, dont certaines variétés ressemblent à ceux que l'on rencontre dans l'étendue Beavertell, surmonte ces diverses formations.

La série de Boundary Creek correspond intimement à la série de Curry Creek quant à son caractère lithologique. La principale différence qu'elle présente par rapport à la série de la rivière Kettle, c'est la présence de tufs à texture fine, qui ne se montrent jamais dans cette dernière série. La série de la rivière Kettle affleure dans le voisinage du Rock Creek, à 30 milles à peu près en droite ligne au sud du mont Wallace. La série de conglomérat de Boundary Creek gît à l'est du Rock Creek et à proximité de ce cours d'eau.

Les successions lithologiques, à l'intérieur de la série dans les étendues de Boundary Creek, du Rock Creek et de Beavertell ont une ressemblance assez intime pour nous justifier de classer la série de Curry Creek dans l'oligocène.

SÉRIE DE NIPPLE MOUNTAIN.

Distribution.

Cette série se compose d'épanchements de laves et de dykes, dont nous avons rencontré six types principaux. Ce sont: le basalte à olivine,

¹ Wilson, W.-J., "Un nouveau genre de plante à deux cotylédons provenant de la formation tertiaire de la Colombie britannique", Bulletin n° 1 du Musée Victoria, Com. géol. du Canada, n° 1240, pages 87-88, 1913.

² Brock, R.-W., "Rapport préliminaire sur le district de Boundary Creek, Colombie britannique," Rap. ann., Com. géol. du Canada, vol. XV, page 102 A, 1902-03.

³ Daly, R.-A., "Géologie de la Cordillère de l'Amérique du Nord au 49° parallèle"; 1ère partie, Com. géol. du Canada, n° 1203, pages 394-395, Ottawa, 1912.

l'andésine à augite, l'andésine hornblendique, l'andésine à biotite, la dacite et la trachyte. Le basalte à olivine affleure en petites aires dans cette partie de la région comprise entre la rivière Westkettle et le creek Beaver, tandis que deux petites bosses du même matériau gisent sur le mont Curry. Le noyau qui forme le pic Goat est à base de basalte libéré d'olivine. Des épanchements volcaniques basiques se rencontrent au nord-est du lac Collier, et il est fort possible qu'ils ne soient rien autre chose que du basalte à olivine. Des andésines à biotite et des dacites affleurent en même temps sur le mont Nipple ainsi que sur le mont Wallace; un épanchement de couleur claire, qui a été désigné sous le nom de trachyte à cause de l'apparence qu'il présente au microscope, affleure associé aux quatre autres variétés sur le mont Wallace. La butte Crystal se compose de plus d'une variété d'épanchement volcanique, qui ont, en général une nature andésitique. De nombreux dykes de matière tertiaire ressemblant à ces épanchements recourent les séries des roches plus anciennes de l'étendue; ils abondent tout particulièrement sur le mont Crystal. Examinés au microscope, tous à l'exception d'un seul, ont révélé qu'ils se composent d'andésine à augite.

On trouve également des roches volcaniques tertiaires sur le versant occidental de la vallée de la rivière Kettle, juste à l'est de la région; elles occupent l'extrémité inférieure du Copper Creek à un point situé à environ 5 milles de l'angle nord-est de la carte. À cet endroit, ces couches rocheuses reposent au niveau du fond actuel de la vallée de la rivière Kettle, et de là dans la direction du sud, on peut les voir à nu dans le voisinage de la vallée et des collines qui la coiffent sur le versant oriental (planche XIII.)

Lithologie.

Quant à la couleur, les laves passent du noir aux différentes teintes du brun et du rouge au blanc. Le basalte à olivine est tout à fait noir, et il en est de même de quelques affleurements des andésines à augite et des andésines hornblendiques. Il est assez facile de discerner le basalte à olivine des andésines, en ce que le premier n'est jamais vitreux et que des phénocristaux d'olivine verte sont généralement visibles à travers la roche. Les andésines noires ont en général une pâte vitreuse dans laquelle les phénocristaux de feldspath blanc et d'augite ou de hornblende sont discernables.

La couleur prédominante des laves est le rouge ou le brun. L'examen au microscope a révélé que la majeure partie des laves rouges sont des andésines. Le principal phénocrystal se compose de feldspath et il est accompagné soit de biotite soit de hornblende. Des laves de couleur rouge, les plus remarquables sont les andésines à biotite, que l'on rencontre sur le mont Rouge à l'ouest de la région. Par endroits, sur

les falaises sises près du sommet de la montagne, le massif se divise en bandes étroites, qui n'ont parfois que quelques pouces d'épaisseur. En surface fraîche, la roche est de couleur chamois, et il est facile de constater que les bandes sont minces et très rapprochées, de sorte qu'on en rencontre de 20 à 26 dans une épaisseur d'un pouce. Des vésicules aplaties reposent parallèlement aux bandes dans les limites de leur direction les plus longues.

Les andésines à augite sont parfois aussi bien brunes que de couleur noire et gris foncé; une bonne partie des roches tertiaires de ce district sont de l'andésine à augite, et elles ont ordinairement une texture porphyritique avec des phénocristaux de feldspath et d'augite de forme quelque peu irrégulière dans une pâte dense ou semi-cristalline.

Les laves de couleur claire ou blanche sont des andésines à biotite, des dacites ou des trachytes. On peut distinguer les dacites de l'andésine à biotite et de la trachyte, grâce à la présence de phénocristaux quartzes qui sont généralement très en évidence. On n'a rencontré la trachyte que sur le mont Wallace. Il est assez difficile de distinguer l'andésine à biotite blanche de la trachyte, surtout si les roches sont denses et les phénocristaux rares. L'épaisseur totale de la série varie entre 4000 et 5000 pieds; une épaisseur de 4300 pieds a été mise à nu sur le mont Nipple.

Métamorphisme.

Les laves n'ont subi qu'une très légère altération; elles sont remarquablement fraîches à quelques pouces à peine de la surface. Elles sont parfois bréchiformes, et par endroits, elles sont partiellement altérées en séricite, en épidote et en quartz. On a observé la même altération dans les formations plus anciennes de la série, et l'on croit qu'elle a été causée par les eaux bouillantes qui ont accompagné l'intrusion ou l'extrusion des laves plus récentes dans la série.

Structure.

La surface sur laquelle les laves ont été expulsées, d'après une étude de sa physiographie, semble avoir été une aire de topographie achevée accompagnée de quelques vallées profondes. Les sommets des collines étaient arrondis avec des pentes assez douces. Le remplissage des basses vallées de la nature de celle de la branche principale de la rivière Kettle (planche XIII) par des épanchements de laves, établit que des vallées profondes comme celle de la Kettle existaient déjà à l'époque de l'expulsion de ces laves.

Ces épanchements de lave étaient tout probablement d'une étendue fort restreinte. Nous pouvons tirer cette conclusion en tenant compte de la diversité des types que l'on rencontre dans une aire aussi restreinte que

du mont Wallace, lesquels dénotent un différenciation d'une petite quantité de magma.¹ Le fait que l'on rencontre le basalte seul sur les monts China et St-John, tandis que quatre autres variétés de lave affleurent sur le mont Nipple, à 4 ou 5 milles de distance, c'est là, il nous semble, une preuve concluante que les épanchements ne recouvraient généralement que des aires restreintes. Il est fort douteux que les laves tertiaires aient jamais reconvert entièrement le district, à aucune époque.

L'andésine à biotite, la dacite, l'andésine hornblendique et l'andésine basaltique ont été expulsées dans l'ordre précité, en commençant par la plus ancienne. La situation relative de la trachyte et du basalte est incertaine, bien que l'on soit porté à croire que le basalte est le dernier produit de l'activité volcanique.

Les laves sur le mont Nipple se sont plissées en un pli synclinal descendant au sud-ouest; un autre synclinal de même nature existe au Copper Creek sur le parcours de la rivière Kettle. Nous ne possédons aucune preuve directe de l'existence d'une faille bien qu'il s'en soit probablement produite une. Des laves bréchiformes affleurent au pic Goat et à d'autres endroits. Celles que l'on rencontre associées au basalte sont évidemment reliées à l'expulsion du basalte; quant aux autres, elles peuvent être le résultat de failles.

Le système de joints colonnaire est bien développé dans nombre d'affleurements des laves les plus basiques, notamment au pic Goat sur le mesa que l'on rencontre à l'ouest du lac Lassie. En d'autres endroits, les laves sont lamellaires, c'est-à-dire qu'elles sont séparées en lamelles très fines et parallèles à la surface primitive des épanchements.

Relations avec les autres formations.

Des dykes de matière ressemblant aux laves tertiaires, et, par places, contenant de laves de cette nature, pénètrent la série Wallace, la monzonite quartzreuse de Beaverdell et la série de Curry Creek. On rencontre également les éruptives reposant sur le sommet de ces formations et sur le sommet du batholithe de diorite quartzreuse. Les laves sont donc d'origine plus récente que toutes ces formations rocheuses; elles sont donc les roches solides les plus récentes que l'on trouve dans cette étendue cartographiée.

Âge et corrélation.

La partie inférieure de la série de laves de Midway, à environ 30 milles au sud de la région de Beaverdell, dont Daly a donné une descrip-

¹ Pour obtenir des explications relativement aux raisons pourquoi il faut s'attendre à un grand degré de différenciation de la part des produits d'un petit amas de magma, voir Harker, Alfred, "The natural history of igneous rocks", page 143, the MacMillan Co., New York, 1909.

tion, correspond à cette série quant à son caractère pétrographique. Ces laves, prétend-on, s'étendent sur une distance de 15 milles au nord de Midway, et l'on en trouve probablement des lambeaux entre ce point et l'affleurement qui se montre dans l'étendue Beaverdell. Les deux séries se composent de laves qui vont du basalte à olivine à la trachyte. À Midway, on trouve au sommet de la série des roches à teneur d'analcite; elles se composent de phénocristaux d'augite, de feldspath alcalin, d'olivine et de biotite accessoire, dans une pâte vitreuse remplie en grande partie de cristaux d'analcite et de feldspath alcalin. On n'a rien de ce type dans la série Beaverdell, mais quelques-uns des basaltes de ce type ont une teneur d'analcite, et ce minéral est assez rare pour évoquer de suite une parenté entre les séries qui se prolongent dans les deux aires. Au point de vue géographique, on peut dire qu'elles se prolongent pour ainsi dire simultanément, car on rencontre la série Beaverdell à Midway sur une distance de 15 milles au nord de la ville de ce nom, c'est-à-dire à pas plus de 15 milles au sud de la région de Beaverdell. Nous n'avons pas exploré la distance intermédiaire; mais il est très probable que l'on y trouverait des laves de mêmes variétés. Dans les deux cas, elles doivent avoir été expulsées peu de temps après la formation d'une série de brèches, de conglomérats, de grès et de tufs. Cette série élastique, il est vrai, n'est pas absolument identique dans les deux aires en cause; tout de même, elle correspondent très intimement quant à leurs traits les plus accentués, tout particulièrement si nous la comparons à une série similaire du district de Boundaridgee, de sorte que nous les avons reliés l'une à l'autre. Il nous est donc permis de relier d'une façon générale la série d'extrusives de Beaverdell à celles qu'a décrites Daly.

Les laves de Beaverdell correspondent fortement à celles de Midway que Daly désigne sous le nom de "groupe du milieu." Il a rattaché ce groupe à l'oligocène à cause de sa concordance avec la série Kettle de l'oligocène qui est au-dessous. La série de Nipple Mountain appartient soit à l'oligocène soit au miocène, si elle est en discordance avec la série Curry; mais c'est là un point qui est encore douteux.

DÉPÔTS GLACIAIRES.

On rencontre deux types de dépôts glaciaires dans ce district. Ce sont: le manteau de drift glaciaire irrégulier qui est répandu sur la majeure partie du plateau mais dont l'épaisseur varie grandement d'un endroit à un autre et l'alluvion fluviale que l'on trouve en nappes dans les fonds de vallées ou en terrasses irrégulières surplombant les flancs des vallées.

¹ Daly, R.-A., Com. géol. Canada, Mémoire 38, p. 398.

Vu que l'alluvion fluviale se compose en grande partie de dépôts glaciaires réassortis, et vu que quelques dépôts glaciaires typiques se rencontrent dans le voisinage des fonds de vallées, les deux types se confondent souvent l'un avec l'autre. En dressant la carte de cette aire, nous n'avons nullement essayé de les séparer ni de les indiquer là où les affleurements de la couche rocheuse étaient abondants. Les aires que nous avons indiquées comme des dépôts récents, sont celles où les matériaux meubles étaient largement répandus et d'une épaisseur suffisante pour recouvrir la couche rocheuses sur des étendues appréciables. Là où des aires de cette nature reposent sur ou dans le voisinage des fonds de vallées, elles sont formées dans presque tous les cas par des dépôts fluviaux. Là où elles se prolongent au delà des fonds de vallées, on peut les classer comme formées de dépôts glaciaires plus ou moins modifiés. Une grande quantité de drift glaciaire surmonte certaines parties du plateau, mais nous avons fourni très peu d'indication à ce sujet en établissant la carte du district.

Distribution.

La totalité des hautes terres dans les limites de la région à l'étude est recouverte de drift dont l'épaisseur varie plus ou moins, qui contient des cailloux étrangers à la roche sous-jacente, et qui est conséquemment supposé être d'origine glaciaire. Ainsi, sur les pointes rocheuses comme le pic Goat, on rencontre quelques cailloux de cette nature et les arêtes les plus élevées, dans l'étendue, sont recouvertes par endroits d'un manteau très épais de matière glaciaire meuble. Si l'on essayait de faire l'énumération de toutes les aires qui sont ainsi recouvertes de drift, ce travail ne présenterait aucun intérêt particulier. On rencontre un mince manteau de drift partout, sur les hautes terres, mais il acquiert probablement une plus grande épaisseur dans les vallées des hautes terres que sur les arêtes, et sur les pentes sud-est que sur les pentes septentrionales. Un affleurement de ce qui semblerait être les restes d'une moraine terminale, se montre dans la vallée de la Wallace, et il constitue le seul véritable dépôt glaciaire que l'on rencontre dans une vallée récente au-dessous de la surface des hautes terres.

Lithologie.

La matière glaciaire se compose de cailloux plus ou moins arrondis ou allongés, lesquels sont mélangés à du sable, de l'argile et des galets plus petits. En épaisseur, elle dépasse rarement 100 pieds, mais elle est très variable. Les cailloux et les galets appartiennent aux types de roches que l'on rencontre dans le district et dont l'origine est généralement volcanique.

Nous n'avons pas fait de recherches spéciales afin de trouver des

cailloux striés et nous n'en avons vu qu'un ou deux. En général, les cailloux reposent dans une matrice de sable. On ne trouve pas d'affleurements dans un bon nombre d'affleurements, et là où il y en a, elle ne semble pas constituer le principal élément de la pâte.

Structure.

Le drift glaciaire forme généralement un manteau dont l'épaisseur est très irrégulière sur les hautes terres, mais à une couple d'endroits comme dans la vallée de la Wallace, on rencontre un certain nombre de monticules arrondis et de marmites des géants, ce qui laisse supposer l'existence d'une moraine terminale; de longues et étroites arêtes ressemblant à des moraines latérales se rencontrent en d'autres endroits.

Nous avons relevé la direction des stries glaciaires à environ une douzaine de points sur le plateau; elles ont une tendance à se diriger du sud au sud-est, à l'exception d'un affleurement sur la colline Arlington où elles se dirigent au sud-ouest.

Quant à l'allure, les stries correspondent à celles qu'ont déterminées Brick et Daly¹ le long de la frontière internationale au sud. On peut donc conclure qu'elles sont le résultat du passage de la même nappe de glace continentale, et que comme elles, les dépôts de drift glaciaire ont été formés dans le pléistocène.

DÉPÔTS FLUVIAUX.

Distribution.

On devrait rencontrer les dépôts fluviaux dans presque toutes les plus grandes vallées.

Ils recouvrent le fond de la vallée et on les rencontre sous forme de terrasses sur les versants des vallées avoisinantes. Ces terrasses gisent à des altitudes qui vont de quelques pieds à près de 300 pieds au-dessus des lits des cours d'eaux actuels. La planche VI laisse voir le fond de la vallée et au moins deux terrasses distinctes à Carmi; l'une d'elles repose au pied de la première limite des forêts tandis qu'on peut voir l'autre dans la lisière couverte de neige qui gît juste au-dessus du sommet des arbres de la première rangée, sur la photographie.

Lithologie.

La nature des dépôts fluviaux varie considérablement, d'un endroit à un autre sur le fond de la vallée. Dans certaines localités, ils consistent en gros blocs roulés dans une pâte de galets plus fins et de sable; ailleurs, la matière est d'une texture, plus fine, et par endroits

¹ Daly, R.-A., "Géologie de la Cordillère de l'Amérique du Nord", 1ère partie, pages 582-590, 491.

argileuse. Son épaisseur est variable, mais en quelques parties du fond de la rivière Westkettle, elle doit avoir bien près de 100 pieds.

Structure.

Les dépôts fluviaux sont des massifs de formes plus ou moins tabulaires et dont les surfaces supérieures s'inclinent en pentes douces vers les cours d'eaux actuels. Ils reposent en terrasses superposées, entre lesquelles les distances verticales varient de quelques pieds à près de 100 pieds. Leurs contours sont très irréguliers ainsi que l'on peut s'en rendre compte, en suivant l'une de ces terrasses particulières, soit en aval soit en amont des cours d'eau. La stratification est parfois nettement développée dans l'alluvion; mais une bonne partie de la matière ne porte pas trace de strates.

GÉOLOGIE HISTORIQUE.

Nous donnons ci-dessous l'origine des différentes formations ainsi que leur structure, accompagnées d'un résumé des raisons sur lesquelles nous nous sommes basé pour arriver aux conclusions que nous tirons dans le présent travail. Nous énumérons les formations et les séries qui les composent dans l'ordre qu'elles occupent en commençant par les plus anciennes.

GROUPE WALLACE.

Les calcaires et les cornéennes de cette formation furent déposés dans les eaux calmes d'un grand lac ou d'un bras de mer. Ils ont été suivis des tufs de la série Wallace qui furent déposés de la même manière, immédiatement à leur suite ou après un intervalle d'érosion. Les tufs ont probablement fait irruption dans le trias, expulsés par des volcans du type explosif sous forme de cendres fines. Ils ont été suivis par de calmes épandements de laves d'andésine à augite. Ces laves furent accompagnées d'infiltrations de roches basiques telles que: la pyroxénite, la hornblendite, la saxonite, le porphyre à saxonite et le gabbro à olivine. La longue période d'érosion, qui a commencé à l'époque mésozoïque et qui s'est probablement continuée jusqu'à nos jours dans quelques parties de la Cordillère, a fait sentir son action dans cette région après l'éruption, soit des laves, soit des tufs. L'intrusion du gros batholithe Westkettle et de ses dykes connexes postérieurs, a suivi de près l'intrusion des porphyres de diorite hornblendique dans le jurassique.

L'absence de conglomérats, les bandes charbonneuses dans le calcaire ainsi que la nature des cornéennes qui sont finement grenues et en minces lits, tous ces indices décèlent que les sédiments de la série Wallace ont été déposés sous des eaux calmes, loin du rivage ou au large du littoral d'une basse terre. La texture des tufs d'andésine hornblendique

dénote qu'ils sont les produits de volcans du type explosif, tandis que la texture et la forme des laves d'andésines à augite, qui les ont formés, établissent qu'elles se sont épanchées tranquillement des fissures travers des cavités irrégulières dans la croûte terrestre. Quelques-unes des éruptives basiques semblent s'être formées de massifs de magma dont les portions supérieures se sont fait jour à travers la croûte et ont produit des épanchements d'andésine à augite. La plupart des schistes sont d'origine ignée et l'on peut suivre la trace de quelques-uns d'entre eux jusqu'à ce qu'ils se confondent avec les termes non feuilletés du groupe Wallace. L'origine de la plupart de ces schistes est fort douteuse. Les porphyres de diorite hornblendique affleurent dans le voisinage du batholithe Westkettle et ressemblent à ce dernier quant à leur composition. Ils constituent la série la plus récente du groupe Wallace et ils sont considérés comme des satellites du batholithe Westkettle.

BATHOLITHE DE WESTKETTLE.

Le batholithe Westkettle s'est tranquillement frayé un chemin dans la croûte terrestre, en se creusant une caverne par affouillement magmatique, en détachant des blocs de croûte pour les laisser en place et s'enfoncer dans le magma et en n'exerçant pas une trop forte poussée mécanique sur les roches avoisinantes. Dans le voisinage de son contact il a recristallisé les calcaires et les cornéennes, puis il leur a injecté des dykes feldspathiques et des filonets de quartz. Quelques calcaires ont été non seulement cristallisés, mais encore bon nombre de minéraux de métamorphisme de contact tels que: le grenat, l'épidote, quelques schistes, etc., se sont formés en eux. Le batholithe a écrasé quelques-unes des roches près de son contact, mais non pas sur une grande échelle. Du moment qu'il s'est refroidi, son magma est devenu différencié par cristallisation fractionnaire, le processus étant modifié, par l'assimilation soit locale soit partielle des blocs de la croûte terrestre.

Le batholithe Westkettle a une forme très irrégulière avec de nombreux rejetons en forme de jointures qui s'enfoncent dans les roches environnantes. Entre quelques-uns de ces bras faisant saillie, on rencontre les produits de l'assimilation marginale des blocs de croûte par le magma. La phase basique de la diorite quartzreuse sur le mont Arlington, qui se dresse dans le voisinage de blocs de pyroxénite éloignés et d'autres roches basiques du groupe Wallace, est probablement le produit d'une assimilation de cette nature. L'assimilation marginale n'a pas joué un rôle important relativement à l'intrusion du batholithe si ce n'est dans les limites des projections en forme de doigts de la nature de celles que l'on rencontre sur le mont Arlington. L'absence de grandes failles le long de la marge du batholithe ou de feuilleté dans les formations rocheuses adjacentes, l'absence d'indices que les roches susjacentes aient

formé des dômes ainsi que la projection de nombreux coins de la croûte dans l'intérieur du batholithe établissant que la masse de diorite quartzéuse n'a pas fait son chemin par une poussée mécanique de la nature de celle qu'exercerait une masse visqueuse dans un mouvement ascensionnel ou latéral à travers la croûte terrestre supérieure. On remarque en certains endroits, des indices d'une poussée mécanique, tels que les plans de déformation du groupe Wallace, lesquels, sont parallèle au contact de la diorite quartzéuse sur la butte Crystal et les petits dômes dans le toit de la diorite quartzéuse sur la colline Knob; mais ils ne servent qu'à faire ressortir l'absence de toutes preuves de cette nature pour le reste du massif. L'hypothèse de l'affouillement magmatique répond mieux aux faits que l'on a relevés. De nombreux fragments de la croûte originale qui reposent dans le toit du batholithe ainsi que des portions en forme de coin, avant une projection descendante et latérale dans le massif igné et provenant des roches plus anciennes de l'extérieur, s'associant à l'irrégularité générale du contour du massif de diorite quartzéuse, font naître de suite l'idée qu'il s'est frayé un chemin vers la surface et latéralement, en détachant de petites sections de la croûte à la fois.

Un bloc de croûte que l'on trouve dans le batholithe près de Beavertown, à 1000 pieds au-dessous du toit, ne décelait aucun signe de fusion, mais une arête refroidie de la diorite quartzéuse s'était développée dans son voisinage immédiat, ce qui établit qu'il a dû plonger très rapidement dans l'intérieur du massif après avoir été détaché de la croûte supérieure. L'absence virtuelle de blocs de toit dans le batholithe, à une certaine profondeur au-dessous du toit refroidi, nous amène à la même conclusion. Les blocs détachés se sont alors enfoncés rapidement dans un magma fluide, et sauf dans les apophyses du batholithe où ils n'ont pu s'enfoncer très loin, ils doivent s'être fondus en grande profondeur. On peut expliquer la texture finement grenue du toit par l'éroulement subit d'une large section de la croûte, ce qui a eu pour résultat de mettre en contact la section supérieure du magma avec des séries de roches bien plus froides; il en est résulté un refroidissement subit, un accroissement de viscosité et une cristallisation rapide. La couche visqueuse supérieure doit avoir englobé un certain nombre des derniers blocs, qui ont été détachés du toit, tandis que ceux qui ont traversé cette masse visqueuse ont dû sombrer rapidement jusqu'au fond.

L'hypothèse d'un affouillement magmatique a été avancée pour la première fois par Daly¹, et elle a été parfaitement démontrée par Barrell² qui se livrait à des travaux pour son propre compte à peu près vers la même époque.

¹ Daly, R. A., "The mechanics of igneous intrusion," Amer. Journ. Sci., 4^e série, vol. XV, 1903, pages 209-208.

² Barrell, J. S., "Geology of the Marysville Mining Region, Montana", U.S.G.S., bulletin n° 57, pages 151-174.

Au-dessous du toit refroidi, le batholithe passe d'une phase acide sur un faciès moyen à des portions plus basiques. Ces deux parties ne sont apparemment pas disposées d'une manière symétrique, soit par rapport à la marge du massif batholithique, soit par rapport à son toit.

Les deux hypothèses les plus communément avancées afin d'expliquer la différenciation des magmas, sont celles de la "crystallisation fractionnaire" et de la "liquidation." Selon la première de ces théories, les minéraux moins solubles sont supposés se cristalliser dans les portions refroidies du magma, qui se trouvent près des bords, de sorte que la perte de matière qu'il subit par la cristallisation se trouve comblée par les mouvements d'une matière similaire provenant de l'intérieur du batholithe. C'est là, croit-on, généralement, la manière dont un grand nombre de grosses masses irruptives ont été différenciées dans une bordure basique et un intérieur plus acide. Dans l'hypothèse de la "liquidation," on suppose que le magma s'est séparé en deux fluides avant la cristallisation, ces fluides étant immiscibles sous les conditions qui existaient à cette époque-là.

Le fluide le plus léger s'élève au sommet de la chambre du magma et tous deux se cristallisent dans cette position donnant un arrangement symétrique dans une direction verticale des deux variétés dont se compose la masse, avec un contact plutôt brusque entre elles.

Il n'existe d'indice d'aucune sorte pour établir qu'une "liquidation" s'est produite dans le magma de ce batholithe. L'explication la plus probable des variations que l'on relève est que la "crystallisation fractionnaire" a opéré une différenciation dans la masse et que le produit s'est trouvé modifié par l'engloutissement occasionnel de blocs de cratons dans le magma durant l'opération ainsi que par l'assimilation partielle de blocs de cette nature dans les bras éloignés de la chambre de magma.

BATHOLITHE DE BEAVERDELL.

Après l'intrusion du batholithe de Westkettle, l'érosion s'est continuée et a duré pendant toute l'époque du crétacé. À la fin du crétacé, des dérangements orogéniques se sont produits par toute la Cordillère des Rocheuses, lesquels toutefois, n'ont fait sentir que très légèrement leur action sur les roches de cette aire. L'action de ces forces sur la croûte terrestre s'est probablement fait sentir du sud-ouest, formant des zones d'écrasement ayant une direction est-ouest et un feuilleté local orienté vers le nord-ouest. La venue du batholithe de Beaverdell a suivi cette période de dérangements, et, immédiatement après, la masse éruptive de porphyre à syénite augitique a fait son apparition.

Le batholithe de Beaverdell s'est frayé un chemin vers la surface tandis qu'il était encore à l'état liquide, tantôt en jetant la croûte

côté, tantôt en poussant vers la surface les roches plus anciennes et tantôt enfin par affouillement magmatique. En se refroidissant, il s'est divisé en deux masses liquides, dont la plus légère, la plus alcaline et la plus fluide est montée à la surface où elle s'est modifiée en un toit de texture fine et d'un grain uni. La venue du batholithe a écrasé et brêché les roches plus anciennes dans le voisinage de son contact et elle a été probablement responsable de la majeure partie du métamorphisme que l'on observe dans le groupe Wallace et la diorite quartzeuse. Il se peut aussi que cette intrusion ait été le principal facteur de la formation des gîtes de plomb-argent.

Le batholithe de monzonite quartzeuse de Beaverdell a un profil comparativement adouci, et aux lacs Collier, une partie de son toit a la forme d'un dôme. On trouve fort peu de blocs de croûte à l'intérieur du massif; mais il est évident qu'il est cause du feuilleté, de la structure brêchiforme et de l'altération des roches plus anciennes auprès de sa marge. Ces faits sont de nature à laisser supposer qu'à l'époque de son intrusion, sa viscosité était plus forte que le batholithe de Westkettle, et il s'est taillé une place plus grande que le batholithe le plus ancien en poussant la croûte de côté ou vers la surface. Il n'existe aucun doute, toutefois que l'affouillement magmatique a accompli son œuvre dans ce cas-ci; car on trouve des dalles du batholithe Westkettle de moins de 50 pieds d'épaisseur, qui reposent sur le sommet du batholithe de Beaverdell de même qu'entre ce dernier et le groupe Wallace. Ces dalles sont les restes d'un gîte de roches massives, qui s'étendait à une grande profondeur et qui a été déplacé par l'infiltration de la monzonite quartzeuse de Beaverdell. Il n'existe pas d'indices que ce massif ait été poussé de côté, de sorte qu'à ces endroits-là, l'ancien batholithe de it avoir été englouti dans le magma liquide qui s'infiltrait, c'est-à-dire qu'il a été déplacé par l'affouillement magmatique.

On a observé trois principales variations relativement à la composition de ce batholithe (planche XII.) Aux lacs Collier et au nord de ces pièces d'eau, on rencontre un faciès de toit finement grenu se composant de 78 p. c. d'orthose et d'albite qui se sont conjointement développées en proportions pour ainsi dire égales, 2 p.c. de biotite, et sans aucune trace d'oligoclase; son poids spécifique est de 2.5. Au-dessous de ce toit, et y arrivant par une brusque transition, on se trouve en présence d'un faciès représentant une variété que l'on rencontre dans la plupart des affleurements mis à nu et que l'on peut considérer comme représentant la principale portion des 1000 pieds du batholithe, qui sont les plus près de la surface. Il renferme à peu près 4 p. c. moins d'orthose que le faciès finement grenu et 6 p. c. de biotite en plus de 32 p.c. d'oligoclase; son poids spécifique est de 2.57. Au village de Beaverdell, un petit stock est mis à nu. Cet affleurement se montre à une altitude de

1000 pieds au-dessous du toit finement grenu des lacs Collier et à une distance de 10 milles de ce dernier. Ce stock doit être un rejet de magma, qui repose à au moins 1500 pieds au-dessous du toit. Il contient la même proportion d'orthose et de biotite que la partie inférieure du batholithe, mais la quantité d'oligoclase va jusqu'à 40 pour cent. Son poids spécifique est de 2.66. Les minéraux dans le faciès inférieur se sont tous cristallisés en même temps, tandis que l'oligoclase et la biotite dans l'autre faciès se sont cristallisés avant le reste de la roche. Le batholithe présente donc trois faciès superposés l'un à l'autre. Le faciès inférieur contient les plus fortes proportions des minéraux les plus pesants et qui se sont d'abord cristallisés sous l'action du magma, et le faciès supérieur est caractérisé par les plus faibles proportions de poids spécifique des différentes variations que subit la roche elle-même du fond au sommet.

Il est permis de supposer que, comme le magma remontait du fond à la surface, les premiers minéraux à se former, l'oligoclase et quelques-unes des variétés de la biotite, sont restés en arrière, de sorte que le résidu liquide le plus léger les a repassés en chemin et s'est élevé vers le sommet. Le faciès du mince toit supérieur doit s'être formé avant que la cristallisation ne fût commencée, car ses constituants sont cristallisés en même temps et ils sont nettement différenciés de la matière d'en-dessous. L'hypothèse que nous avançons est donc tout à fait différente de celle d'une liquidation et d'un arrangement par pesanté, et l'on suppose que la majeure partie de la différenciation s'est produite tandis que le magma était encore fluide.

On peut expliquer la façon différente dont s'est accomplie la différenciation des batholithes de Westkettle et de Beaverdell par le fait que les parois de la chambre de ce dernier étaient comparativement lisses, ce qui a permis un arrangement par pesanté d'une nature qui n'aurait pu se produire dans la cavité irrégulière contenant le magma du batholithe de Westkettle.

SÉRIE CURRY CREEK.

À l'époque oligocène, des gisements locaux de conglomérats grossiers ont été déposés au pied des pentes à pic, probablement sous forme de cônes de déjection dans les vallées de montagnes. Plus tard, des éruptions volcaniques se sont produites et des tufs denses ont été déposés dans les petits lacs sur le sommet des conglomérats grossiers, et, en conséquence, probablement au fond des vallées de montagnes engorgées de détritiques. Des dérangements ont suivi l'époque oligocène; ces perturbations ont développé des failles dans les conglomérats et les roches plus anciennes et ont ainsi fourni des chenaux pour l'expulsion des lavas plus récentes. Le système de failles, dont l'allure va du nord au sud-est, s'est probablement formé à cette époque-là.

La matière bréchiforme, qui repose par endroits au-dessous des conglomérats de cette série, se compose de fragments anguleux, lesquels dans nombre de cas, passent à une roche solide du même type que les fragments. La majeure partie de la brèche ne s'est pas formée à la suite de failles; on croit qu'elle est tout simplement un talus consolidé, c'est-à-dire un dépôt de terre.

Dans un cas, on a aperçu les brèches reposant sur les côtés d'un cañon escarpé, où elles paraissent s'être originellement formées. Cette constatation si on la rapproche de la grande épaisseur totale de la série ainsi que de la nature non assortie de quelques-uns des lits, fait naître de suite l'idée d'un dépôt sur ou au pied des pentes à pic. Les conglomérats ont probablement été déposés sous forme de cônes de déjection dans les vallées de montagnes ou près du pied des chaînes montagneuses. Les tufs reposant sur le sommet de ces conglomérats ont été poussés et dehors des orifices volcaniques sous forme d'une fine poussière vitreuse. La minceur des lits et les restes de plantes terrestres qu'ils renferment, indiquent qu'ils ont été déposés sous des lacs d'eau douce tels qu'il aurait pu s'en former dans quelque vallée engorgée de débris. Une période de dislocation a suivi, les failles ayant une allure du nord-ouest au nord-est. Le long d'une ligne de failles suivant le lit du creek Crystal, les conglomérats ont été rejetés d'au moins 500 pieds verticalement, et l'on a constaté qu'un bon nombre d'autres failles de moindre importance déplacent la série sur le mont Wallace. Des dykes de la série plus récente de Nipple Mountain ont pénétré le long des plans de faille, qui gisent parallèlement et à proximité de celles qui déplacent la série Curry et qui se sont probablement formées en même temps. Ces failles se sont donc formées entre l'oligocène et le miocène.

SÉRIE DE NIPPLE MOUNTAIN.

Dans le miocène, il s'est produit des éruptions locales de laves, tantôt par des événements volcaniques et tantôt par de courtes fissures. Ces éruptions étaient principalement de nature andésitique et elles provenaient probablement de chambres de magma peu profondes.

Un certain nombre de cheminées volcaniques circulaires reposant pour ainsi dire en ligne, à partir du pic Goat jusqu'aux buttes China, indiquent, croit-on, des emplacements d'orifices volcaniques. Tous sont circulaires ou elliptiques en plan avec des versants escarpés. Le pic Goat, le plus considérable, est de forme ovale, et il est environné de sédiments et de tufs, qui reposent pour ainsi dire à plat ou plongent intérieurement vers le massif igné. Le massif volcanique est escarpé; ce n'est pour ainsi dire qu'une simple falaise de quelque côté qu'on se tourne, tandis que la différence d'altitude entre ses contacts et les sédiments sur les versants oriental et occidental du pic est d'environ 500

pieds; d'un autre côté, le sommet du pic est de près de 300 pieds élevé que le plus haut contact. La carte géologique (en poche) étalée lit que la ligne de contact remonte le long de la face septentrionale du pic, tandis que les sédiments plongent localement dans la direction du basalte. Partout la roche est d'une texture porphyrique. Au sommet de la série et sur une profondeur de 50 pieds, elle laisse voir une structure colonnaire irrégulière et pauvrement développée; car les colonnes reposent pour ainsi dire à plat et sans direction déterminée. Sur une autre distance de 100 pieds en descendant, on aperçoit des colonnes verticales nettement définies, mais un peu plus bas, la roche sur le versant occidental du pic est en bandes, et ces dernières plongent au sud. Environ 200 pieds, au-dessous de cette aire rubannée sur l'autre versant de la montagne, le basalte est profondément brécliforme.

Le pic Goat semble un massif éruptif de la variété qui prend la forme d'un col, si l'on en juge d'après les trois massifs de même forme qui le bordent. Les fortes brèches qu'il présente dans certaines de ses parties, sa texture porphyrique, la forme de son tracé ainsi que ses arêtes nettes et escarpées nous amènent à tirer la même conclusion. Les relations des tufs et des sédiments par rapport au massif basaltique et leur plongement vers lui, dénotent que le basalte s'est injecté en masse et que des émanations bouillantes de gaz ou de lave ont précédé l'intrusion.

Qu'au lieu d'être tout simplement un massif d'intrusion qui s'est refroidi au-dessous de la surface, le basalte occupe l'emplacement d'un orifice par lequel les laves se sont épanchées à la surface, nous en avons l'indice dans la disposition de sa structure en colonne; les colonnes à plat d'en dessus décèlent une fuite de calorique ascensionnelle jusqu'à la surface, tandis que les colonnes verticales d'en dessous sont l'indice d'un refroidissement latéral, c'est-à-dire que les portions supérieures et inférieures du massif rocheux se sont refroidies dans des conditions bien différentes. Des restes de laves sur les mesas avoisinantes, qui s'approchent du basalte dénué d'olivine que l'on rencontre sur le pic Goat quant à leur composition, tendent à confirmer la supposition que le pic Goat est l'emplacement d'un volcan du miocène. Quelques-unes des cols de moindres dimensions dans cette étendue, sont aussi probablement situés dans d'anciens orifices volcaniques.

Les nombreux dykes que l'on rencontre dans cette série, toutefois, font supposer que la plus grande partie des laves se sont frayé un chemin jusqu'à la surface à travers des fissures plutôt que par des orifices volcaniques.

La distribution des basaltes à olivine par rapport aux autres termes de la série dénote que les épanchements ont été plutôt locaux. Les petites aires que recouvrent les laves et la diversité des types que l'on

rencontre dans une aire donnée, attestent qu'ils proviennent de petites chambres de magma, et le peu d'expansion latérale de bon nombre de ces fissures fait de suite supposer que ces petites chambres étaient situées tout près de la surface.

La série tire donc son origine de petites chambres de magma qui étaient situées tout près de la surface. Les laves se sont frayé un chemin vers la surface, en passant tantôt par des fissures, tantôt par des événements volcaniques, et elles ne se sont pas répandues bien loin du point où elles ont traversé la surface. Une période de dérangement a suivi leur éruption, et la série a été rejetée dans un certain nombre de plissements de surface, dont l'allure était nord-sud. Ces dérangements ont été accompagnés de nouvelles failles, ayant une allure semblable à celles qui s'étaient produites antérieurement à la formation de la série.

Vers la fin du pliocène, l'érosion avait taillé l'accumulation irrégulière que formaient les laves miocènes ainsi que la surface terrestre plus ancienne qui les supportait, en une surface ayant des pentes régionales de 3 à 6 p. c. Cette surface était alors dans la phase de dernière maturité et elle n'accusait plus aucun vestige d'une pénéplaine.¹ Vers la fin du pliocène, la région tout entière fut soulevée de 1000 à 2000 pieds et des cañons furent découpés dans les larges vallées à ciel ouvert qui existaient à ce moment-là. À l'époque pléistocène, un manteau de glace est passé sur toute la région se dirigeant vers le sud, et lorsqu'il s'est retiré, des invasions secondaires de la part des glaciers de vallée se sont produites, lesquelles ont donné de nouvelles formes aux vallées et ont taillé les bassins des lacs. Lors de la disparition des glaciers, un mince manteau de drift et des dépôts de moraines occasionnels ont été abandonnés par toute l'étendue. Après cela, l'érosion a repris son activité, de sorte que la majeure partie des débris glaciaires a été rongée et réassortie par les rivières. En fin de compte, à mesure que les rivières découpaient leurs lits, des terrasses se sont formées dans le voisinage de leurs fonds. Ces terrasses sont probablement le résultat de changements climatiques et des courses vagabondes des cours d'eau tortueux; la formation des terrasses se poursuit encore de nos jours.

¹Bulletin n° 11 du Musée.

CHAPITRE V

GÉOLOGIE APPLIQUÉE. GISEMENTS MINÉRAUX

On rencontre trois types de gisements minéraux dans la région de Beaverdell. On peut les distinguer l'un de l'autre sans difficulté dans la partie à cause de leur forme, surtout à cause de la différence de leur composition. Nous avons donc placés sous des noms séparés dans ce travail, et pour répondre aux besoins du moment, nous les avons classés comme suit:

- (1) Zones d'écrasement minéralisées.
- (2) Amas enchevêtrés ou "stocks."
- (3) Gisements de métamorphisme de contact.

Sous le nom de: "zones d'écrasement minéralisées," nous entendons désigner une série de massifs plus ou moins tabulaires de roches brisées, de quartz et de minéraux métalliques, qui repose entre des parois nettement définies. Ces zones renferment la galène, la sphalérite, la pyrite, les minerais argentifères ainsi que les minerais de chalcopirite aurifère. Au nombre des premiers, se trouvent les seuls gîtes de minerais du district, qui aient été exploités avec profit jusqu'à maintenant.

Sous le nom de "stocks", nous entendons désigner un certain nombre de gîtes de forme irrégulière dans l'intérieur desquels la roche encaissante a été imprégnée de minéraux métalliques et parfois aussi de quartz. Bien que, par endroits, se rapprochant de la forme tabulaire, ces gîtes n'ont pas les deux parois nettement définies qui encaissent les "zones d'écrasement minéralisées." Les stocks sont associés à des gîtes de minerai irréguliers, qui affleurent dans les filons de quartz. Ces gîtes n'appartiennent pas aux types nettement définis des zones d'écrasement minéralisées ou de métamorphisme de contact; mais puisqu'ils contiennent les mêmes minéraux que les stocks, nous les classons avec eux, pour fixer les idées. Les stocks renferment de nombreux types de minerais métalliques. Les minerais métalliques types que contiennent les stocks sont: la pyrrhotine, la chalcopirite et la pyrite, mais la pyrrhotine ne se montre pas dans tous ces gîtes; tous ces minerais ont une teneur aurifère.

Sous le nom de "gisements de métamorphisme de contact," on désigne ordinairement les gisements minéralifères, qui se forment dans les roches calcaires ou d'autres roches calcaires par l'intrusion d'un massif igné. Le propre des gisements de cette nature est d'être associés d'une façon nettement définie à certains minéraux. Nous donnons la description d'un seul de ces gisements de métamorphisme de contact au cours de ce travail. Il affleure en grande partie, mais non entièrement dans la

MINÉRAUX.

dans la région de
sans difficulté, en
différence qu'ils
posent. Nous les
travail, et pour les

contact.

' nous entendons
le roches bréchi-
entre des parois
la sphalérite, la
chalcorrite aurifère
gîtes de minéral
intenant.

certain nombre
roche encaissante
parfois aussi de
forme tabulaire,
ni encaissent les
ociés à des gîtes
e quartz. Ces
zones d'écrase-
mais puisque,
stocks, nous les
nferment donc
ne contiennent
mais la pyrrho-
éraux ont une

contact," on dé-
ment dans les
n massif igné.
és d'une façon
la description
t au cours de
ement dans le

calcaire, et l'on n'a pas découvert dans son voisinage de massif d'intrusion igné auquel on pourrait raisonnablement attribuer son origine; toutefois, vu l'association typique des minéraux métamorphisés par contact dont il se compose, nous l'avons classé comme gisement de métamorphisme de contact.

Nous avons réuni sous le même titre au commencement de ce chapitre, les minéraux que l'on rencontre dans ces trois différents types de gisements. Nous les avons réunis sous le même titre pour les décrire, afin que l'on puisse comparer plus facilement les groupes de minéraux qui composent les différents gisements. La section, qui a trait à la minéralogie, a été préparée à titre de référence plutôt que pour l'information du lecteur en général, puisqu'elle se compose en majeure partie de descriptions détaillées des minéraux. On trouvera donc peut-être avantageux d'omettre cette partie de notre travail et de passer de suite à la description des trois gisements types, qui suivent. Nous les étudions dans l'ordre suivant: (1) les zones d'écrasement minéralisées; (2) les stocks; (3) les gisements de métamorphisme de contact.

À la suite d'une description générale de chacun de ces trois gisements types, nous avons consacré une section à la description des mines particulières et des prospects.

MINÉRALOGIE.

Dans cette partie de notre travail, nous avons réuni sous le même titre tous les minéraux que l'on rencontre dans ces gisements et dont nous donnons la description dans le présent chapitre. Nous les avons d'abord disposés en tableau selon les zones de formation minérale, et plus loin, nous les décrivons selon leur ordre alphabétique.

Pour notre propre convenance, nous avons divisé en deux groupes les minéraux qui se présentent dans les gîtes de cette région, à savoir: ceux qui faisaient partie de la roche encaissante originale et ceux qui ont été déposés plus tard et qui font partie des gîtes de minéral. C'est ce dernier type surtout qui nous intéresse. Les minerais qui constituaient la roche encaissante avant l'introduction du minéral ne feront l'objet que de très brèves descriptions.

Afin de comparer l'association des minéraux qui forment ces trois gisements types, en nous basant sur les conditions de température et de pression qui ont accompagné leur formation, nous avons disposé les minéraux ensemble dans le tableau suivant. Ce tableau est basé sur les études qui ont été faites relativement aux gîtes, dans un bon nombre de localités différentes, par Lindgren¹, W. H. Emmons² et autres.

¹ Lindgren, Waldemar, "The relations of ore deposits to physical conditions." *Economic Geology*, mars, avril, 1907, pages 105-127.

² Emmons, W.-H., "A genetic classification of minerals." *Economic Geology*, vol. III, pages 611-627.

Tableau des minéraux de la région de Beaverdeil disposé selon les
de dépôt.

I	II	III	IV	V
Gisements de métamorphisme de contact.	Gisements de la zone du filon de profondeur.	Gisements en profondeur moyenne dans le voisinage des roches ignées.	Minéraux secondaires dans la zone d'enrichissement secondaire.	Minéraux secondaires dans la zone d'oxydation.
Ankérite	Ankérite	Ankérite	Ankérite	.....
Arséniopyrite	Arséniopyrite	Arséniopyrite	.....	.....
.....	Baryte (?)	Baryte	Azurite	Azurite
Bornite	Bornite	Bornite	.....	.....
Calcite	Calcite	Calcite	Calcite	.....
Chalcopryrite	Chalcopryrite	Chalcopryrite	Chalcopryrite	.....
Chlorite (?)	Chlorite (?)	Chlorite	Chlorite	.....
Épidote	Épidote	.....	.....	.....
Galène	Galène	Galène	Galène (?)	.....
.....	.....	Kaolin	.....	Kaolin
.....
Molybdénite	Molybdénite	Molybdénite	Malachite	.....
Pyrrhotine	Pyrrhotine	.....	.....	.....
Pyrite	Pyrite	Pyrite	Pyrite	.....
.....	.....	Pyrrargyrite	Pyrrargyrite	.....
Quartz	Quartz	Quartz	Quartz	.....
.....	Séricite	Séricite	.....	.....
Sphalérite	Sphalérite	Sphalérite	.....	Argent
.....	.....	Tétrahédrite	Tétrahédrite ?	.....
.....	.....	Turgite et amorphe	Turgite et amorphe	Turgite
.....	.....	Hématite	Hématite	.....
Wollastonite	.....	.....	.....	.....

Ce tableau ne comprend que les minéraux qui font partie des gisements minéralifères.

Les minéraux de cette aire, qui affleurent ainsi qu'on l'a reconnu par des études poursuivies en d'autres endroits dans les gisements de métamorphisme de contact, sont placés dans la première colonne. On rencontre généralement les gisements de métamorphisme de contact dans les calcaires et à une faible distance d'un massif igné d'intrusion. Ils sont présumés s'être formés dans des conditions de haute pression et de température tout particulièrement élevée, et ce n'est qu'associés à des gisements de cette nature que l'on rencontre certains minéraux.

Les gisements de la zone filonienne de profondeur sont ceux qui sont formés sous de très fortes pressions à des températures très élevées mais qui ne sont pas nécessairement rapprochés ou le résultat immédiat de l'intrusion d'un massif igné. On suppose qu'ils se sont formés à

¹ Ce n'est que dans des cas très rares que l'on a trouvé la tétrahédrite dans des filons qui se sont formés en grande profondeur. On la rencontre dans les niveaux profonds à Butte, Mont., (L'enrichissement des minerais de sulfure, W.-H. Emmons; Bull. du Serv. géol. des États-Unis, n° 529, pages 175), et dans les gisements de tourmaline et de cuivre aurifère. (Lindgren, Waldemar, gisements minéraux, pages 654-655.)

posé selon les zones

V
Minéraux secondaires dans la zone d'oxydation.
.....
Azurite
.....
.....
.....
.....
Kaolin
.....
.....
.....
.....
Argent
.....
Turgite
.....
.....

partie des gise-

on l'a reconnu
 s gisements de
 e colonne. On
 e de contact
 né d'intrusion.
 haute pression
 est qu'associés
 ins minéraux.
 nt ceux qui se
 s très élevées,
 tât immédiat
 ont formés à

s qui se sont formés
 l'enrichissement des
 es 175), et dans les
 ux, pages 654-655.)

12 000 pieds, ou même plus encore, de la surface; mais dans des cas exceptionnels, il se peut fort bien qu'ils se soient formés à de bien moins grandes profondeurs. Lindgren¹ estime qu'ils ont dû se former à des températures variant entre 300 et 575 degrés centigrades. On n'est pas fixé quant au poids de la pression, mais il a probablement dépassé 500 atmosphères.

Les gisements qui se sont formés à des profondeurs modérées, se mêlent par endroits à ceux de la zone filonienne de profondeur, mais ils possèdent certains traits fort caractéristiques, et certains minéraux que l'on ne rencontre jamais dans la zone filonienne de profondeur se trouvent en eux. On suppose que les températures, et les pressions, qui ont présidé à leur formation ont été bien plus basses que celles qui prévalaient à l'époque de la déposition des minéraux de la zone filonienne de profondeur ou des gisements de métamorphisme de contact. Lindgren¹ a estimé que ces températures variaient entre 175 et 300 degrés centigrades pour les profondeurs intermédiaires et entre 100 et 300 degrés pour les profondeurs modérées; quant aux pressions, il estime qu'elles ont dû être de 140 à 400 atmosphères pour les profondeurs intermédiaires mais bien moindres pour les profondeurs modérées.

Nous avons consacré les colonnes IV et V aux minéraux secondaires dont la formation doit être attribuée aux minerais qui se sont d'abord déposés sous l'action des solutions aqueuses. En général, ils se sont formés grâce à l'action de l'eau filtrant dans le voisinage de la surface du terrain. À une certaine distance de la surface, tous les pores des roches sont remplis d'eau. On désigne cette phase sous le nom d'eau de fond, et sa surface supérieure, le niveau de l'eau de fond. Au-dessus de ce niveau, l'eau de fond désagrège et dissout les minéraux et forme les oxydes, les hydroxydes et les métaux natifs; au-dessous du niveau de l'eau de fond, son action produit une phase de déposition et c'est de cette manière que se forment les sulfures secondaires ainsi que d'autres minéraux. Les températures et les pressions qui déterminent ces réactions sont uniformément basses.

Si l'on jette un coup d'œil sur le tableau, il est évident que l'on rencontre la plus grande partie des minéraux dans des gisements qui se sont formés dans des conditions grandement divergentes. Ainsi, on trouve l'ankerite, la calcite, la chalcopirite, la pyrite et le quartz associés à des gisements de métamorphisme de contact, qui se sont formés sous l'action de hautes températures et de fortes pressions; mais dans d'autres endroits, on les rencontre à l'état de minéraux secondaires, qui ont été formés par l'action des eaux refroidies de surface et sous des pressions tout à fait basses. D'autres minéraux tels que: le kaolin ou la pyrrhotine, sont restreints à certaines zones seulement; la présence de ces

¹Lindgren, Waldemar, "Mineral deposits", pages 444, 513-514, 613-614.

minéraux restreints, nous aide à classer les gisements dans l'une ou l'autre de ces zones et nous fournit ainsi un indice relativement à leurs conditions dans lesquelles ils se sont formés.

Nous reviendrons sur ce tableau lorsque nous en arriverons à traiter le sujet de l'origine des minerais.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES MINÉRAUX.

Ankérite, ou dolomie ferrugineuse. En général, sa composition est: 2CaCO_3 , MgCO_3 , FeCO_3 . En cristaux rhomboédriques et cristalline, massive, granulaire et compacte. Couleur: blanc, gris ou rougeâtre. Dureté, environ 4. Poids spécifique, environ 3.

On a vu de l'ankérite brune nettement cristallisée à la mine Carmi où elle affleure dans un filon de fracture en bandes grossières associée à la sphalérite, la pyrite et le quartz.

Arséniopyrite. FeAsS . En cristaux orthorhombiques, prismatiques ou aplatis verticalement, et aussi massive. Éclat métallique; couleur blanc d'argent avec tendance au gris d'acier; rayure, noir et gris foncé. Dureté à peu près 6. Poids spécifique, 6.0.

On trouve parfois l'arséniopyrite dans les "stocks" que l'on rencontre dans la série Wallace. On prétend qu'elle affleure dans les zones d'accumulation de plomb argentifère sur le mont Wallace, mais il a été impossible d'établir son identité dans aucun des minerais provenant de cette localité.

Un essai que nous avons tenté sur un minerai boueux et partiellement décomposé provenant de la mine Rob Roy, toutefois, a révélé la présence de l'arsenic et d'un sulfure associés et dans des proportions telles qu'ils décèlent la présence de l'arséniopyrite. Il est donc probable que l'on trouvera également ce minéral dans les gîtes de minerai qui n'ont pas encore subi l'oxydation.

Azurite. 2CuCO_3 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Monoclinique. Cristaux de tournure variée, massive et aussi terreuse. Éclat vitreux. Couleur du bleu azure au bleu de Berlin. Rayure bleue de couleur plus claire. Dureté 3.5 à 4. Poids spécifique, environ 3.8.

On trouve l'azurite en petite quantité sous forme d'un produit d'altération des minerais de cuivre métamorphisés par contact dans le claim Lottie F. sur le Copper Creek.

Baryte ou baryte sulfatée fibreuse. BaSO_4 . Cristaux orthorhombiques généralement tabulaires; elle est aussi massive et terreuse. Éclat passant du vitreux au nacré. Couleur, généralement blanche; rayure blanche. Dureté, 2.5 à 3.5. Poids spécifique, environ 4.3.

Dans un cas, on a découvert de la baryte dans un filon minéralisé sur le claim Gold Drop. Elle affleure associée au quartz, à la sphalérite et à la galène; ce minéral s'est formé postérieurement à une partie du quartz et probablement avant la sphalérite et la galène.

Bornite ou minerai de cuivre pourpre. Cu_5FeS_4 . Cristaux isométriques. Tenue cubique, avec facettes souvent grossièrement recourbées, et massive. Lustre métallique. Couleur du rouge cuivre à brunâtre sur une surface fraîche, se ternissant brusquement en une couleur chatoyante. Rayure noire-grisâtre. Dureté, 3. Poids spécifique, environ 4.9 à 5.4.

On n'a aperçu la bornite que dans les gisements métamorphiques de contact au claim Lottie F., sur le Copper Creek où elle constitue apparemment le principal minerai métallifère. Dans quelques cas, elle est associée à la chalcopyrite.

Calcite. CaCO_3 . Cristaux rhomboédriques; tournure cristalline variée, aussi fibreuse, granulaire, compacte ou terreuse. Clivage parfait dans trois directions. Éclat passant du vitreux au terreux. Couleur: blanc ou incolore, parfois colorée de différentes teintes. Rayure blanche ou grisâtre. Dureté 3, poids spécifique, 2.7.

On trouve la calcite dans presque toutes les zones d'écrasement, sur le mont Wallace; elleaffleure, à cet endroit sous forme d'un produit d'altération de la labradorite dans la diorite quartzreuse qui constitue la roche encaissante, et sous forme de filonets dans les zones d'écrasement renfermant du minerai ainsi que dans les failles, qui recoupent les zones d'écrasement. Il semblerait que les filonets de calcite se soient formés après que la roche se fût partiellement altérée en séricite et en chlorite et après la formation des minéraux métallifères de galène, etc. La calciteaffleure dans les gisements épars de la série Wallace, où elle est encore un produit plus récent que la chlorite ou la séricite. Lorsqu'on trouve des minerais dans ou après des calcaires, ilsaffleurent comme parties intégantes de la roche encaissante originale, en plus ou moins grande quantité. La calcite n'est jamais un minéral de gangue important dans aucun des minerais qui se montrent dans les filons de fracture.

Chalcopyrite ou minerai de cuivre jaune. CuFeS_2 . Minéral tétragonal, sphénoïdal, souvent massif. Éclat métallique. Couleur, jaune cuivré, souvent terni; rayure noir grisâtre.

La chalcopyrite est un constituant des minerais à Carmi et des filons du mont Arlington. On en voit par occasion sur le mont Wallace; un filon sur le claim Wabash, pour ne citer qu'un exemple, a une teneur de chalcopyrite associée à la pyrite, mais on ne rencontre pas d'ordinaire ce minéral sur la montagne. Elleaffleure associée à la pyrrotine à Big Strike et dans d'autres gisements épars; on la trouve également associée à la bornite dans le gisement de métamorphisme de contact à la mine Lottie F. sur le Copper Creek. On n'a découvert de gîtes considérables de chalcopyrite à aucun endroit dans cette région, et elle ne paraît pas être un constituant prédominant d'aucun des minerais

que l'on rencontre. À la mine Lottie F., sur le Copper Creek, elle est apparemment associée à la bornite.

Chlorite. Les chlorites sont des silicates d'alumine associés au fer ferreux, au magnésium et à l'eau combinée chimiquement. Elles sont monocliniques, et en général, on les rencontre sous forme d'écaillés de feuillettes minces ou de fibres. Éclat quelque peu nacré; couleur, de gazon foncé ou d'un vert plus pâle, rarement blanc ou rouge. Dureté, environ 2. Poids spécifique, environ 2.7.

On trouve la chlorite en petites paillettes et comme produit de décoloration de la diorite quartzreuse broyée dans les zones d'écrasement, ainsi que dans lesquelles affleurent les filons de fracture des monts Wallace et Arlington.

La couleur verte qu'accuse la matière broyée et altérée est probablement due en grande partie à la chlorite finement éparse dans la masse.

Épidote. Un orthosilicate anhydre de calcium, d'aluminium et de fer associé à des proportions variées d'aluminium et de fer, sous la formule $\text{HCa}_2(\text{Al,Fe}_3)\text{Si}_3\text{O}_{12}$. Monoclinique. Éclat vitreux. Couleur, vert jaunâtre au noir; rayure incolore. Dureté, 6 à 7. Poids spécifique, environ 3.5.

L'épidote est le produit de l'altération de la biotite et de la hornblende et à un degré moindre des feldspaths dans la roche encaissante dans le voisinage des zones d'écrasement sur le mont Wallace et en d'autres endroits. Il n'a jamais d'importance comme minéral de gangue et l'on ne peut pas dire qu'il soit partie intégrale du gisement de minerai du mont Wallace; car il s'est toujours aussi bien développé à une certaine distance que près ou dans les zones d'écrasement.

Feldspath. Le feldspath constitue un fort pourcentage des minéraux originaux de la roche encaissante des filons des zones d'écrasement et de quelques-uns des stocks. Les feldspaths que l'on rencontre dans les zones d'écrasement, sur le mont Wallace, sont la labradorite et l'orthose. Ce dernier minéral a une teneur d'environ 10 p.c. d'albite sous forme d'intercalation micropertithiques et il affleure en plus petites quantités que la labradorite. À Carmi et sur le mont Arlington, la roche contient des feldspaths des mêmes variétés, sauf que l'orthose n'est pas toujours présente. Ceux que l'on rencontre près des stocks sont en général des plagioclases basiques.

Galène. PbS. Isométrique. Massive ou en cubes et en combinaisons de cubes et d'octaèdres. Clivage cubique parfait. Éclat métallique; couleur et rayure gris de plomb. Dureté, 2.5. Poids spécifique, 7.5.

Elle constitue le minéral argentifère le plus important que l'on trouve dans les filons du mont Wallace. On a également découvert de petites quantités de ce minéral à la mine Carmi, et peut-être aussi s'en trouve-t-il

... dans d'autres prospectes de cette étendue. La galène est parfois massive, très souvent sous forme de cristaux cubiques plutôt gros, et une ou deux occasion, on l'a rencontrée sous forme de cristaux bien développés associée à une combinaison de facettes cubiques et octaédriques. Une analyse qualitative pratiquée sur environ 3 grammes de galène provenant du claim Bounty, par dissolutions dans l'acide nitrique, précipitation dans l'acide chlorhydrique et lavage complet dans l'eau bouillante, a donné un fort précipité caillé de chlorure d'argent, démontrant que la galène a une teneur assez élevée d'argent. Il est probable que toutes les existences de galène, sur cette montagne, sont argentifères. On ne sait pas au juste de quelle manière l'argent se montre dans la galène; le spécimen soumis à l'essai paraissait frais et il est fort probable que sa teneur argentifère soit due à un procédé secondaire.

Kaolin ou Kaolinite. $H_4Al_2Si_2O_9$. Monoclinique; généralement sous forme d'écaillés minces formant des amas qui ressemblent à l'argile. Éclat du nacré aux terreux; couleur, blanc, gris ou brunâtre. Dureté, 2 à 2.5. Poids spécifique, environ 2.6.

Dans quelques-unes des failles transversales qui traversent les mines, on rencontre souvent un amas de roche décomposée, tendre, grise, argileuse, associée à une matière verdâtre, des fragments de minéral, de quartz, de l'argent natif et la calcite. Cette matière tendre et argileuse se compose probablement en partie de kaolin, qui s'est formé par le procédé de décomposition ordinaire, car ces "éboulis" sont souvent humides et l'eau de fond les traverse en filtrant.

Malachite. $CuCO_3Cu(OH)_2$. Monoclinique. Rarement cristalline, souvent massive, terreuse. Couleur, vert brillant; rayure, d'un vert plus pâle. Dureté, 3 à 5.4. Poids spécifique, 3.9 à 4.03.

La malachite est un produit de l'altération des minerais cuprifères à la mine Lottie F., sur le Copper Creek. Il faut s'attendre à la rencontrer dans la portion altérée de n'importe quel minéral de chalcoppyrite ou de bornite.

Molybdénite. MoS_2 . Cristaux de forme hexagonale, communément feuilletée, massive ou en écaillés. Éclat métallique; couleur gris de plomb pur; elle laisse une trace d'un gris bleuâtre sur le papier; ductile au toucher. Dureté, 1 à 1.5. Poids spécifique, 4.8.

La molybdénite se montre dans un filon de quartz, qui affleure sur le claim Captain Gordon, sur le mont Arlington et à nombre d'autres endroits. Elle n'a pas de valeur en tant que minéral de molybdénite, à moins qu'on ne la trouve en grande quantité.

Pyrrargyrite ou argent rouge antimonial. Ag_3SbS_3 . En cristaux rhomboédriques; hémimorphique, cristalline ou massive. Couleur, noir; en lumière réfléchiée rouge foncé. Rayure, rouge purpurin. Trans-

parente en éclats très minces et anisotropique. Dureté, 2.5. Poids spécifique, environ 5.85.

On a aperçu des spécimens d'argent rouge aux mines Sally Roy et Rambler; on peut le chercher dans n'importe quel filon de ce genre que l'on rencontre sur le mont Wallace. Les spécimens, que nous avons vus, affleuraient associés à la galène et à un peu de pyrite; en certains endroits, ce minéral affleure associé à la galène parfaitement et à la pyrite; il est alors tout probablement un minéral primaire. Parfois, cependant, le minéral est écaillé, ce qui laisse supposer que la désagrégation s'est produite. Nous avons tenté des essais sur un échantillon provenant de la mine Rob Roy afin de découvrir si possible la présence de la proustite ou de la tétrahédrite argentifère (freibergite). L'essai a révélé l'absence de cuivre et d'arsenic, mais la présence d'argent, d'antimoine et de sulfure; c'est donc de la pyrargyrite. On a constaté que ce minéral est anisotropique, mais on n'y a pu découvrir de figure d'interférence. Il est d'une couleur rouge foncée et laisse voir de forts indices de réfraction. La pyrargyrite a une teneur en argentifère de bien près de 60 p.c.; elle constitue donc un minéral d'argentifère de très grande valeur.

Pyrite. FeS_2 . Cristaux isométriques en cubes et pyritiques à faces facettes souvent striées, souvent maclée, fréquemment massive. Couleur métallique. Couleur, jaune cuivre pâle; rayure, noir verdâtre ou brunâtre. Dureté, 6 à 6.5. Poids spécifique, 5.

La pyrite est un constituant que l'on trouve constamment dans les minerais du mont Wallace. On la rencontre aussi dans les zones de défranchement à Carni, sur le mont Arlington ainsi que dans les stocks de la région de St-Jean et des Triple Lakes. La couleur de la pyrite varie du jaune très clair à une teinte bien foncée. La variété de la couleur la plus claire, si elle est massive, peut être prise pour l'arséniopyrite.

Pyrrhotine. $\text{Fe}_{11}\text{S}_{12}$. En cristaux hexagonaux; elle est rarement cristalline, mais ordinairement massive. Éclat métallique. Couleur du jaune bronze au rougeâtre; elle se ternit facilement; rayure, du brun foncé au noir. Dureté, 3.5 à 4.5. Poids spécifique, environ 4.8. Généralement quelque peu magnétique.

On ne rencontre la pyrrhotine que dans les stocks qui affleurent dans la série Wallace. On en a aperçu sur le claim Big Strike—sur la chaîne St-Jean, sur l'un des claims de Larsen et Burns sur l'arête de la chaîne ainsi que sur les claims O.K. et Silver Dollar, dans la région des Triple Lakes.

Quartz. SiO_2 . Hexagone en cristaux prismatiques terminés par des rhomboédres, ou massif. Couleur, généralement blanc ou incolore; éclat vitreux; rayure, blanc. Dureté, 7. Poids spécifique, 2.6.

Le quartz constitue le principal minéral de gangue dans les filons

de fracture sur le mont Wallace, à Carmi et sur le mont Arlington. C'est un constituant primaire prédominant de la diorite quartzreuse, qui forme la roche encaissante pour ces filons de fracture; mais on le trouve en quantités bien plus considérables encore sous forme d'un minéral secondaire à l'intérieur des filons, soit sous forme de remplissage des fissures, soit en remplacement des fragments de la diorite quartzreuse altérée. Il arrive très fréquemment qu'il constitue la bande extérieure dans les filons de fracture, et il a évidemment été l'un des premiers, parmi les minéraux secondaires, qui se soient cristallisés. Le quartz des filons de fissure est généralement blanc, rarement incolore ou vitreux; les dimensions les plus longues des cristaux sont souvent disposés perpendiculairement à la paroi du filon, et dans les cas de cette nature, les extrémités sont projetées vers l'intérieur du filon, pour se terminer parfois en rhomboèdres ou en pyramides, ce qui donne lieu à la texture chambrée. Parfois, les quartz se projettent dans une cavité ou druse dans le filon même; pour ne citer qu'un cas à la mine Sally, la première génération du filon de quartz a été corrodée et du quartz secondaire s'est formé au-dessus, les deux générations ayant la même orientation optique.

Séricite. Muscovite fibreuse ou écailleuse. Un orthosilicate d'aluminium et de potassium de composition variable, souvent $H_2K, Al_3(SiO_4)_3$. Éclat allant du vitreux au nacré ou au soyeux. Passant de l'incolore aux teintes claires du brun, du vert, du violet et du jaune. Rayure incolore. Dureté, 2.2 à 5. Poids spécifique, environ 3.

La séricite affleure sous forme d'un produit d'altération dans les filons de fracture sur le mont Wallace, à Carmi et sur le mont Arlington. Elle remplace et le feldspath et le quartz primaire dans la diorite quartzreuse broyée et dans les dykes finement grenus postérieurs, qui ont pénétré dans les fissures ayant une allure est et ouest. Dans une plaque mince de diorite quartzreuse altérée provenant des filons de la mine Sally, on peut discerner des cristaux de séricite en forme d'aiguille qui recourent et traversent les grains de quartz primaire et de feldspath. Dans certaines plaques minces, toute la matière originale a été pour ainsi dire remplacée par la séricite.

Argent. Ag. Cristaux isométriques, de forme circulaire ou en filet; on trouve également ce minéral à l'état massif ou en plaques. Couleur et rayure, gris d'argent, passant du gris au noir en se ternissant. Dureté, 2.5 à 3. Poids spécifique 10.5.

On rencontre l'argent natif dans un bon nombre de mines sur le mont Wallace, surtout dans ou près des plans de failles postérieurs, où il est associé à des fragments de calcite, de la roche décomposée ou salbande et à une matière verte qui se compose probablement en grande partie de chlorite. Elle se montre généralement en feuilletts minces ou en écailles rugueuses, qui très souvent, reposent sur une surface unie

de la roche et fort probablement, dans la majorité des cas, l'arrêt de la faille. On n'aperçoit pas l'argent natif, sauf dans les failles tertiaires postérieures ou dans leur voisinage immédiat. Il est évident qu'en certains endroits, il a été déposé dans ces plans de faille, et conséquemment, il s'est formé après la formation et les failles qui ont affecté le minerai primaire. L'argent natif est un produit secondaire, et sa formation est probablement due à l'action des eaux de surface refluentes qui filtrent actuellement à travers les plans de faille.

Sphalérite ou *blende*. ZnS . Cristaux isométriques. En tétraèdre ou massive. Clivage dodécaèdre parfait. Éclat passant du résineux à l'adamantin. Couleur, jaune, différentes teintes allant du brun noir, parfois blanc ou vert. Rayure du brunâtre au jaune clair au blanc. Dureté, 3.5 à 4. Poids spécifique, 4.

La sphalérite accompagne généralement la galène, en plus ou en moins grande quantité, sur le mont Wallace. On rencontre un bon affleurement de ce minéral sur la berge de la rivière, à Carmi. Sur le mont Wallace, la sphalérite n'est pas exploitée pour sa teneur en zinc, on estime qu'une forte proportion de cette substance dans le minerai constitue un désavantage marqué. Nous avons soumis à des essais quelques spécimens de sphalérite provenant de la mine Bonnty sur le mont Wallace, ainsi que de la mine de Carmi relativement à leur teneur en fer et en manganèse. Les deux échantillons contenaient du fer, mais pas de manganèse du tout.

Tétraédrite ou minerai de cuivre gris. $Cu(Ag)_8Sb(As)_2S_7$. Cristaux isométriques tétraédriques, souvent granulaire ou massive. Éclat métallique. Couleur, passant du gris de silex au noir ferrugineux avec même rayure. La tétraédrite à teneur argentifère a souvent une rayure rougeâtre. Dureté, 3-4. Poids spécifique, 4.4 à 5.1.

On a établi l'identité de la tétraédrite dans un minerai provenant du puits de la mine Buster et des rapports de même nature nous ont été parvenus d'un certain nombre de mines en exploitation sur le mont Wallace. Au puits Buster, la tétraédrite est associée à la galène en plus grande quantité encore à la sphalérite. À cet endroit, c'est indubitablement un minéral primaire, qui s'est formé avec la galène immédiatement après la première génération des quartz dans le filon. Dr W. M. Bradley, du département de minéralogie à l'université de Yale, a séparé et soumis à des essais une petite portion de ce minéral qui est finement grenu et d'un gris terne dans le spécimen de manipulation. Avec le même échantillon, qui a été soigneusement séparé, on a obtenu des essais satisfaisants pour l'argent, l'antimoine, le cuivre et le soufre. Il ne contenait pas d'arsenic. Ce minéral est donc de la tétraédrite argentifère.

Turgite ou hématite amorphe. Des gisements de grains très fins

es cas, l'arête d'une
les failles transver-
t. Il est évident,
as de faille, et con-
failles qu'a subies
secondaire, dont la
e surface refroidies,

es. En tétrahédres
assant du résineux
allant du brun au
jaune clair et au

en plus en moins
e un bon affleure-
mi. Sur le mont
ur en zinc, et l'on
s le minerai cons-
à des essais des
r le mont Wallace
neur en fer et en
mais pas de man-

$\text{Sb(As)}_2\text{S}_7$. En
ire ou massive.
noir ferrugineux
e a souvent une
à 5-1.

minerai provenant
nature nous sont
ion sur le mont
à la galène et en
droit, c'est indu-
la galène immé-
ns le filon. Le
l'université de
n de ce minéral.
men de manipu-
ment séparé, on
noins, le cuivre
ral est donc la

grains très fins

d'oxyde de fer, ont été découverts à l'examen microscopique, reposant en veinules et associés au quartz, à la chlorite et à la calcite dans une matière extraite de la mine Sally. On a également discerné de très petits filons d'oxyde de fer dans un bon nombre de spécimens provenant d'autres mines du mont Wallace, et l'on a observé qu'un gisement rougeâtre d'oxyde de fer est à se déposer sur les parois des excavations de la mine, à l'heure actuelle. Pour des fins d'essais, nous n'avons réussi à nous procurer qu'une très petite quantité de cette matière. Elle a une rayure d'un rouge clair et lorsque nous l'avons soumise aux essais, sous l'action des réactifs chimiques, elle a décelé en fin de compte la présence du fer. C'est probablement un oxyde de fer, et il entre de l'hématite ou de la turgite dans sa composition.

Espèces inconnues. Un silicate alumineux de calcium, de manganèse, de fer et de sodium. Il ne contient ni potasse ni eau combinée. Isométrique. Éclat non-métallique. Couleur, du rosâtre au blanc, incolore à la lumière de transmission. Isotropique. Indication de réfraction, à peu près 1.55. Se fond en un verre amorphe d'un brun luisant. Fusibilité, environ 4, et la masse fondue est légèrement magnétique. Il donne une flamme de couleur orange. Dureté, environ 5.5 ou plus. Cassure conchoïdale.

Cette matière affleure dans les gisements métamorphiques de contact sur le Copper Creek. On la trouve garnissant les cavités ellipsoïdales et elle paraît s'être formée postérieurement aux sulfures de minerai (voir planche IX.) Des essais pratiqués par le Dr W.-M. Bradley, dans le laboratoire minéralogique de l'université Yale, ont révélé la présence de la silice, de l'alumine, du fer, du calcium, de la manganèse et du sodium, mais non du potassium ou de l'eau combinée. Le professeur W.-E. Ford, a mesuré les indices de réfractions, et il a constaté qu'ils sont de 1.59. Ce minéral ne cadre avec aucun de ceux dont on trouve la description dans le manuel de minéralogie de Dana ou dans d'autres livres classiques, mais vu la petite quantité que nous avons pu nous procurer et vu qu'il contient des enclaves de bornite, et qu'il est assez difficile de l'obtenir pur, nous n'avons pu en faire l'analyse au point de vue quantité. Il se peut que ce soit là l'édelforsite, une Wollastonite¹ impure et non-cristalline.

Wollastonite. CaSiO_3 . Monoclinique, ordinairement tabulaire et habituellement clivable; sa texture va du massif au fibreux; elle est aussi compacte; clivage parfait, parallèle à l'axe a. Éclat vitreux; couleur, blanc avec tendance au jaune, au rouge ou au brun. Rayure, blanc, négative au point de vue optique.

On a découvert la Wollastonite dans une plaque mince parmi les minéraux métalliques provenant du gisement de métamorphisme de

¹Dana, E.-S., "A system of mineralogy", p. 373, 6^e édition, 1909.

contact, sur le Copper Creek. Il est fort possible que, le silicate in dont nous venons de parler plus haut, soit la variété de Wollas compacte et non-cristalline.

LES ZONES D'ÉCRASEMENT MINÉRALISÉES.

DESCRIPTION.

Définition.

Afin de désigner avec clarté les types de gîtes dont nous donnons la description sous ce titre, nous allons définir de nouveau ce qu'il faut entendre par l'expression: "zones d'écrasement minéralisées." L'expression particulière de "zone d'écrasement minéralisée" dans laquelle affleurent les minerais dont il est question dans ce chapitre, se compose d'un nœud grossièrement tabulaire de roche encaissante bréchiforme et partiellement altérée, de quartz, de minéraux métalliques, et par endroits de roche de dyke injectée et altérée. Ces minéraux reposent entre les parois de roche encaissante comparativement solides, non altérées et nettement définies. La quantité de roche encaissante fracturée dans ces zones d'écrasement est variable, en certains endroits, il n'y a pas beaucoup de roche bréchiforme, et la matière entre les parois se compose pour ainsi dire exclusivement de quartz; dans d'autres localités la roche de dyke altérée remplit la majeure partie de l'espace compris entre les parois. Les amas enchevêtrés ou stocks dans lesquels affleurent le second type de gîtes, se rencontre également en quelques endroits dans les zones d'écrasement, mais il est très rare qu'elles soient nettement définies, et puisqu'elles contiennent un minerai d'une variété différente, nous les appelons stocks dans ce rapport.

Distribution.

On rencontre les zones d'écrasement minéralisées à teneur argentifère dans une aire d'à peu près 3 milles carrés sur le mont Wallace à la ville de Carmi, ces zones contiennent des teneurs aurifères et l'argent en faible quantité. Nous avons également obtenu des échantillons de minerai provenant des zones d'écrasement des monts Arlington et du King Solomon. Ceux qui proviennent du mont Arlington contiennent, dit-on, des teneurs en or et en argent.

Minéralogie.

Les gisements de minerai du mont Wallace se composent de pyrite, de galène, de sphalérite, de tétraédrite, de pyrargyrite, d'argent natif et probablement d'argentite, dans une gangue de séricite, de quar

de baryte, d'oxyde de fer et de calcite. Les sulfures de minéral que l'on rencontre le plus fréquemment sont: la pyrite, la galène et la sphalérite, mais nous n'avons pas découvert d'argentite dans les spécimens que nous avons recueillis nous-mêmes; il est probable que ce minéral n'est pas très commun. La séricite et le quartz constituent les principaux minéraux de gangue, et l'on n'a aperçu la baryte qu'en un seul endroit. L'argent natif, l'oxyde de fer, la calcite et la chlorite sont en général postérieurs aux sulfures. Les minerais de Carni se composent de sphalérite, de pyrite, de chalcopryrite, de galène, de molybdénite, de séricite, de quartz et d'ankérite. La galène et la molybdénite affleurent en quantité comparativement faibles et l'on n'a aperçu l'ankérite qu'en un seul endroit.

Sur le mont Arlington, les zones d'écrasement contiennent la chalcopryrite, la pyrite, et à l'occasion, la molybdénite dans une gangue de quartz, de séricite et de calcite. On discerne la présence de la magnétite dans quelques fragments bréchés de pyroxénite, mais c'est peut-être là un produit du magma de pyroxénite original et non une partie du gisement minéral postérieur qui a donné lieu à la formation des minerais.

La roche encaissante.

Ce n'est que dans la diorite quartzreuse de Westkettle, une roche crist. ressemblant au granite et qui se compose de feldspath, de quartz, de biotite et de hornblende, que l'on rencontre les "zones d'écrasement minéralisées" types. On pourra trouver dans le chapitre que nous avons consacré à la géologie générale une description de ce massif rocheux et des variations qu'il a subies. Dans deux cas seulement, a-t-on pu apercevoir dans les roches plus anciennes du groupe Wallace, les minerais de galène à teneur argentifère qui affleurent dans les zones d'écrasement et encore étaient-ils pauvrement développés; on n'en a jamais rencontré dans la monzonite quartzreuse de Beavertell. Les minerais de chalcopryrite pyriteuse à teneur aurifère tels qu'ils affleurent dans les zones d'écrasement minéralisées de la diorite quartzreuse à Carni, se laissent aussi apercevoir, toutefois, dans le groupe Wallace à cet endroit, sur le mont Arlington et en d'autres endroits. En pratique, la restriction des gîtes de minéral de galène à la diorite quartzreuse de Westkettle, est une question très importante au point de vue industriel, si elle est réelle, et, conséquemment, nous exposons quelque peu au long les faits qui militent en faveur de cette hypothèse.

Restriction des zones d'écrasement et des minerais de galène à la diorite quartzreuse. On rencontre en grand nombre les zones d'écrasement, qui, dans leur développement type, ont une allure est-ouest, et plongent au sud, dans la diorite quartzreuse sur le mont Wallace; mais bien que les aires rocheuses du groupe Wallace qui gisent à l'est de la diorite



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

ANSI and ISO TEST CHART No. 2



APPLIED IMAGE Inc

2500 N. York Street
Ann Arbor, Michigan 48106
Tel: (313) 761-0000
Fax: (313) 761-0001

quartzreuse sur la montagne contiennent une grande quantité de roches fracassées et qu'à l'occasion ces fragments reposent en zones ou les zones d'étirage bien définies avec des parois nettement taillées. On rencontre dans la diorite quartzreuse semblent en être absentes. À un endroit, au puits de la mine Buster, une zone d'écrasement traverse la diorite quartzreuse à une série de porphyre du groupe Wallace. Bien qu'elle ait des parois nettement définies dans la diorite quartzreuse, il n'en va pas de même dans le groupe Wallace. Quoiqu'elle soit en partie recouverte, on a pu suivre sa trace dans l'aire de diorite quartzreuse au moyen de puits d'essai qui ont été foncés dans ce matériau, jusqu'au contact, et si on avait continué le long de cette allure, on aurait dû traverser le contact à peu près à angles droits. De l'autre côté du contact, toutefois, dans le porphyre Wallace, elle était légèrement poussée vers le nord et paraissait n'être plus qu'une zone indéterminée de roche fracassée. On a découvert de petites quantités de minerais de galène et de sphalérite dans cette zone, mais en très faible proportion.

On a aperçu du minerai de galène à un autre endroit dans la zone d'écrasement du groupe Wallace, c'est-à-dire aux puits des mines Washington et Idaho, mais ce minerai n'a pas la texture grossière de ceux qu'on rencontre dans la diorite quartzreuse et il affleure en petite quantité. Il est fort possible que d'autres gisements de galène à teneur argentifère existent dans le groupe Wallace, mais une prospection soignée par toute la montagne Wallace et dans d'autres parties du district n'a pas réussi à les mettre au jour. Les zones d'écrasement nettement caractérisées dans la diorite quartzreuse sembleraient avoir fourni plus d'espace pour le dépôt des minerais de galène que les aires fracturées dans le groupe Wallace.

Il semblerait également que les zones d'étirage sont absentes de la monzonite quartzreuse de Beaverdell, bien qu'on les ait recherchées dans l'étendue Beaverdell ainsi que dans les aires de dimensions plus considérables ailleurs. De la même manière, les minerais qui affleurent dans ces zones d'écrasement sont, autant que nous sachions, absents de la monzonite quartzreuse de Beaverdell, bien que nous ayons prospecté avec soin les massifs rocheux de monzonite quartzreuse, et qu'à cause de leur couleur claire, il serait facile d'apercevoir le minerai à travers leur masse.

Nous donnons plus au long les raisons qui peuvent expliquer l'absence de ces minerais de la monzonite quartzreuse ainsi que le faible développement qu'ils présentent dans le groupe Wallace, dans le chapitre qui a trait à l'origine des minerais.

Variations dans la roche encaissante. À l'intérieur même du batholithe de diorite quartzreuse, la roche accuse un certain nombre de variations quant à sa nature, mais, autant que nous sachions, ces variations

n'ont pas eu d'effet relativement à la nature ou à la valeur des minerais. Les variations que subit la diorite quartzreuse, vont du grain moyen au grain fin et d'une roche de couleur claire et acide à une variété foncée et basique. À Carmi et sur le mont Arlington, elle est généralement d'une texture gneissique; sur le mont Wallace, elle est massive. La différence de nature que l'on observe entre le minerai de Carmi et celui du mont Wallace, (voir pages 80, 81) s'explique toutefois, en ce qu'elle n'est pas causée par une variation de la roche encaissante, mais à la différence de profondeur où s'est opérée leur formation. En d'autres termes, on croit que les minerais de Carmi représentent les produits des parties les plus profondes des zones d'écrasement, tandis que ceux du mont Wallace représentent les produits des portions moins profondes. Si cette hypothèse est vraie, cela signifie qu'à une certaine profondeur au-dessous de la surface actuelle, les zones d'écrasement à teneur de minerai sur le mont Wallace, contiennent des minerais similaires quant à leur nature à ceux que l'on rencontre près de la surface à Carmi. Les raisons qui servent à appuyer cette théorie sont énumérées au chapitre où nous traitons des variations du minerai suivant la profondeur où on le rencontre (pages 101-102).

Dykes dans ou près des zones d'écrasement. Dans un ciel ouvert pratiqué sur le filon n° 2 de la mine Sally, un dyke gris et finement grenu s'est infiltré le long de la zone d'écrasement avec une allure est-ouest. Des dykes dont l'apparence est similaire se montrent dans les zones d'écrasement se dirigeant de l'est à l'ouest à la mine de Carmi, sur le claim Bounty Fraction. Ils affleurent près des gîtes aux mines Rambler et Buster. Dans les spécimens de manipulation, ces roches vont du gris au gris verdâtre; elles sont très denses, et en général, quelque peu bréchi-formes; elles prennent à l'air une couleur brun de rouille. L'examen microscopique a révélé que, le dyke que l'on rencontre sur le claim Bounty, est une andésine à texture trachytique et qui se compose pour les $\frac{1}{5}$ de feldspath à andésine, et pour le reste, de biotite, d'orthose et probablement aussi de quelques grains de quartz. Les dykes que l'on observe à la mine Sally ainsi qu'à Carmi se sont pour ainsi dire complètement altérées en séricite, mais ils paraissent avoir été antérieurement finement grenus et probablement d'une texture en grande partie feldspathique.

À cause de la ressemblance qui existe entre les spécimens de manipulation de tous ces dykes et les dykes à andésine du claim Bounty Fraction, et vu leur existence pour ainsi dire universelle dans les limites des zones d'écrasement ayant une direction est-ouest, on les considère comme des intrusions contemporaines de la même variété. On rencontre des gîtes à l'intérieur de ces dykes aux mines Sally et de Carmi; ils se sont donc infiltrés après la formation des zones d'écrasement ayant une

allure est-ouest, et antérieurement à la formation du minéral. Puis qu'ils se sont formés longtemps après la venue du batholithe Westkett et qu'ils apparaissent tout près mais non dans le batholithe de Beaverdell et sont plus profondément altérés que ce massif, nous croyons que ce sont tout simplement des satellites du batholithe de Beaverdell qui ont précédé sa venue.

On rencontre des dykes d'aplite rose dans les tunnels pratiqués sur les claims Rob Roy et Homestake, qui sont tous deux situés à l'est et en montant la colline à partir de la monzonite quartzeuse de Beaverdell (figure 1.) Les tunnels excavés dans le claim Homestake sont en proximité de la monzonite quartzeuse et le claim Rob Roy se trouve à peu près à un demi mille de distance. Un dyke de porphyre quartzeux dans la diorite quartzeuse dans le voisinage de l'un des tunnels du claim Homestake, et qui est évidemment un rejeton du massif de monzonite quartzeuse, ressemble fort quant à sa composition et à son apparence générale aux dykes d'aplite rose que l'on rencontre dans les tunnels de mine. Tous les dykes se composent pour ainsi dire exclusivement de quartz et de feldspath à orthose associés à une quantité inférieure de plagioclase et à un peu de biotite. On peut donc considérer ces dykes d'aplite et de granite, vu leur composition et la position qu'ils occupent, comme des rejetons du massif irruptif de la monzonite quartzeuse de Beaverdell. Ils ont été légèrement mais non entièrement altérés en séricite et l'on croit qu'ils ont été injectés à l'époque du dépôt des minerais.

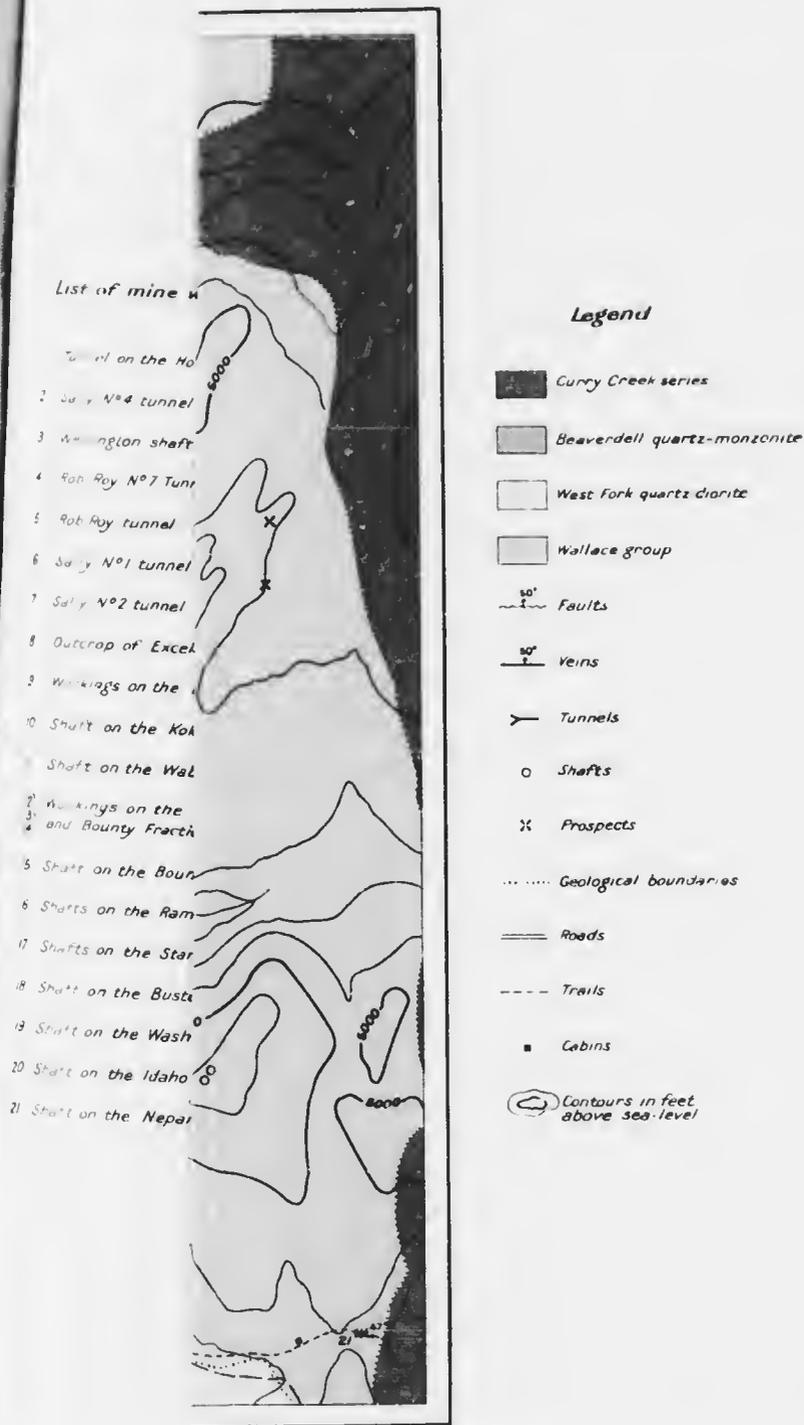
Particularités structurales des zones d'écrasement.

Sur le mont Wallace, à Carmi et sur le mont Arlington, les zones d'écrasement minéralisées types ont une largeur de 1 à 30 pieds et, à part quelques exceptions de peu d'importance, elles ont une allure est-ouest, et plongent au sud. Aux mines en exploitation Rob Roy et Kokomo sur le mont Wallace, elles ont une allure sud-est, tandis qu'à la mine Bell, leur allure est sud-ouest. Les zones sont toutefois, souvent déplacées, par des failles transversales et l'allure des blocs de la même zone n'est pas toujours identique. Le plongement est généralement orienté vers le sud et varie d'un angle d'à peu près 50 degrés à la position verticale; parfois aussi le plongement est orienté vers le nord, mais sur le mont Wallace, les plongements vers le nord sont, dans la majeure partie des endroits, très évidemment le résultat d'un écrasement qui appartient à une formation de failles postérieure, ou en d'autres termes, le plongement est de près de 90 degrés. Les parois lisses des zones et la grande quantité de matière bréchiforme que l'on y rencontre, dénotent que leur formation doit avoir causé un déplacement considérable de la diorite quartzeuse; mais il est impossible de déterminer le chiffre de ce déplacement vu l'absence des plans de repère.

mineral. Puis-
 the Westkettle,
 de Beaverdell
 ns que ce sont
 erdell qui ont

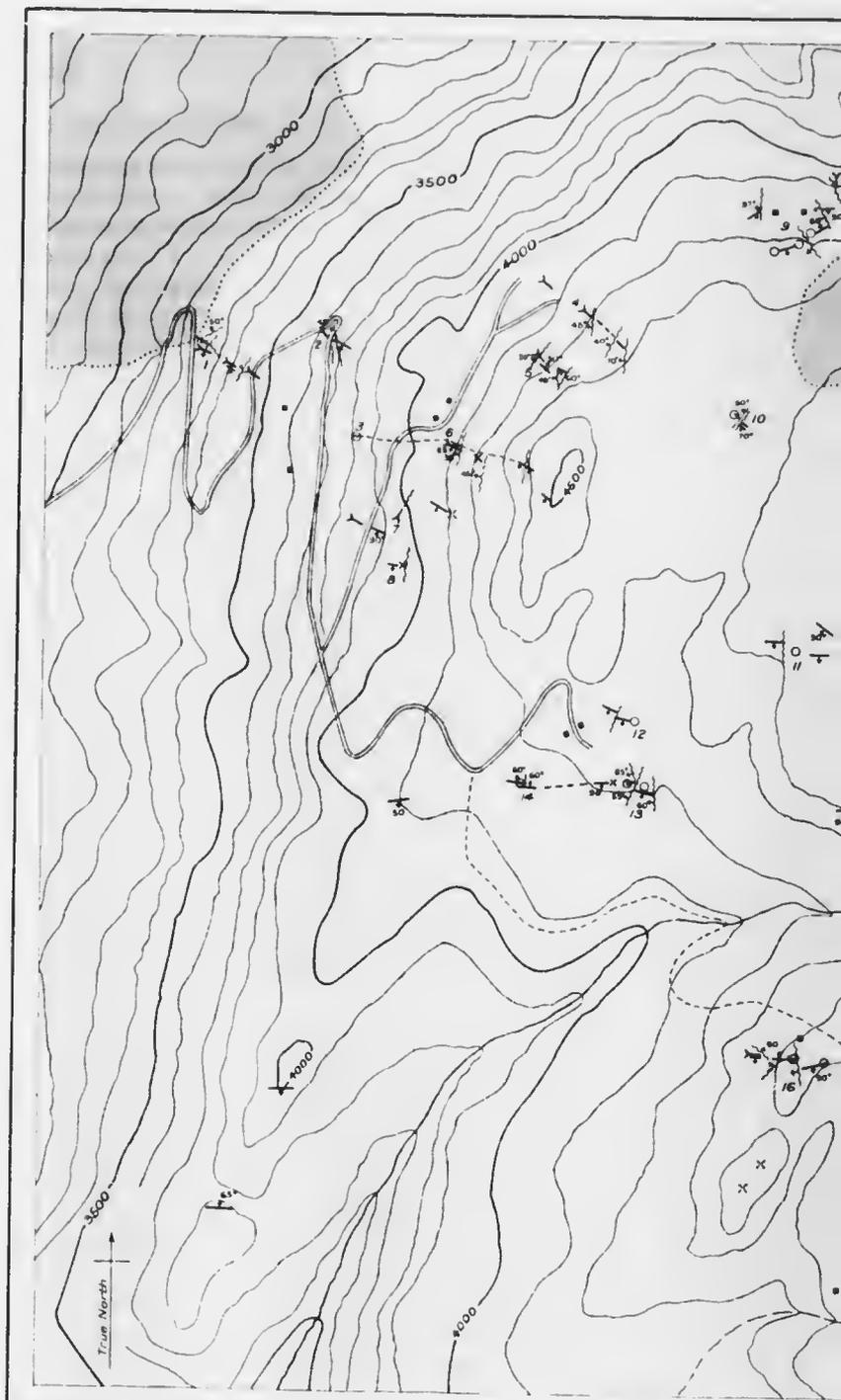
nels pratiqués
 x situés à l'est
 ise de Beaver-
 estake sont à
 Roy se trouve
 rphyre quart-
 es tunnels du
 massif de mon-
 et à son ap-
 ntre dans les
 ire exclusive-
 quantité infé-
 ne considérer
 osition qu'ils
 onite quart-
 ment altérés
 u dépôt des

n, les zones
 pieds et, à
 e allure est-
 ob Roy et
 tandis qu'à
 ois, souvent
 de la même
 généralement
 la position
 l, mais sur
 la majeure
 ement qui
 es termes,
 des zones
 rencontre,
 t considé-
 erminer le



List of mine workings

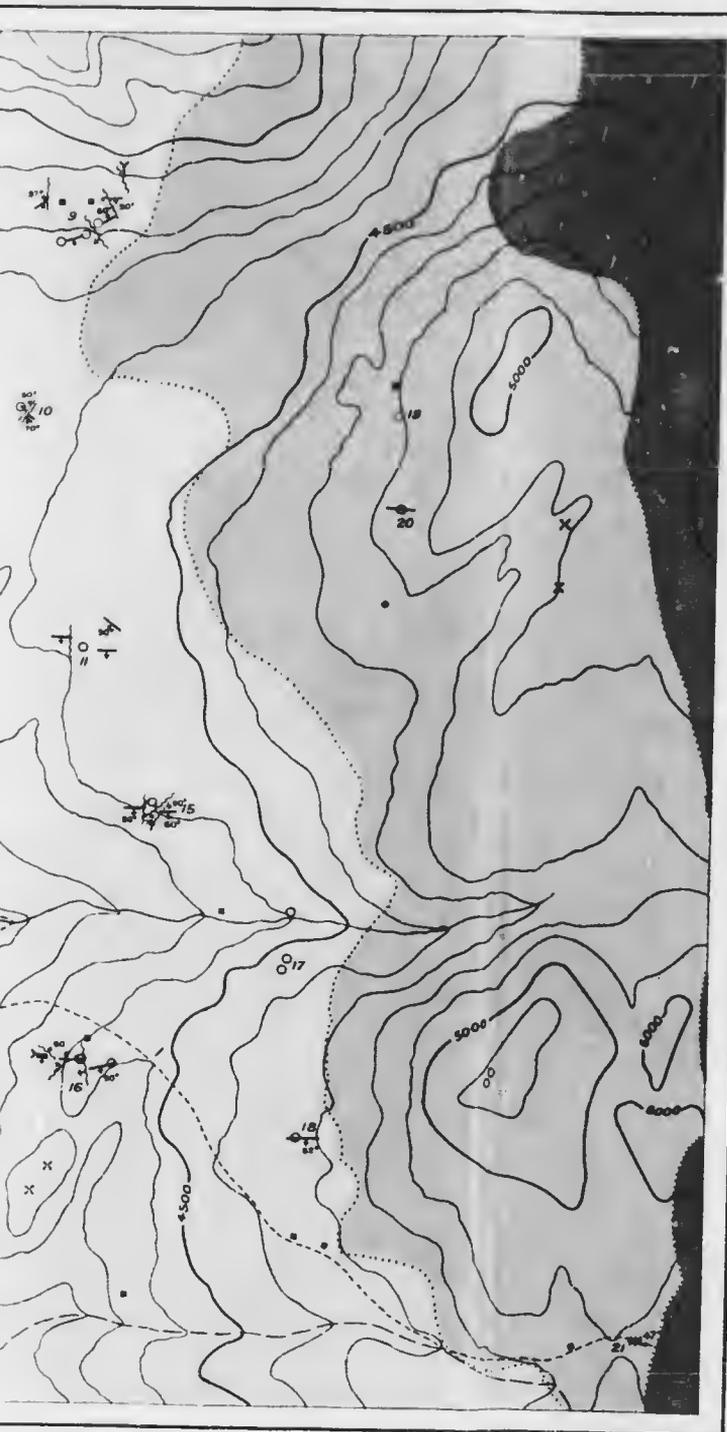
- 1 Tunnel on the Homestake claim
- 2 Sally N°4 tunnel
- 3 Wellington shaft
- 4 Rob Roy N°7 Tunnel
- 5 Rob Roy tunnel
- 6 Sally N°1 tunnel
- 7 Sally N°2 tunnel
- 8 Outcrop of Excelsior vein
- 9 Workings on the Bell claim
- 10 Shaft on the Kokomo claim
- 11 Shaft on the Wabash claim
- 12 Workings on the Duncan and Bounty Fraction claims
- 13 Shaft on the Bounty claim
- 14 Shafts on the Rambler claim
- 15 Shafts on the Standard claim
- 16 Shaft on the Buster claim
- 17 Shaft on the Washington claim
- 18 Shaft on the Idaho claim
- 19 Shaft on the Nepanee claim



Geological Survey, Canada

Fig 1 Silver-Lead mines on Wa
Scale of Feet
0 500 1000

To accompany memoir by J. Reinecke



Legend

-  Curry Creek series
-  Beaverdell quartz-monzonite
-  West Fork quartz-diorite
-  Wallace group
-  Faults
-  Veins
-  Tunnels
-  Shafts
-  Prospects
-  Geological boundaries
-  Roads
-  Trails
-  Cabins
-  Contours in feet above sea-level

Map of Wallace Mountain
 Scale of Feet
 0 1000 2000



Particularités texturales des gisements.

La matière que l'on rencontre dans ces zones est, soit du remplissage filonien, soit de la roche encaissante altérée et remplacée ainsi que des débris de dyke. Dans la zone d'écrasement, le remplissage peut affleurer en filons uniques, parallèles ou réunis, mais il se présente souvent sous forme d'un remplissage irrégulier entre les fragments bréchiformes, associé parfois à des veinules dans les parois de la zone d'écrasement. De la même façon, on peut rencontrer à l'occasion des filons nettement rubanés dans lesquels des bandes se succèdent l'une à l'autre avec quelque régularité et dans lesquels aussi les minéraux se suivent dans un ordre bien défini de la marge au centre, mais le plus souvent, le fasciage est très irrégulier ou absent, et alors les filons se composent d'agrégats de cristaux grossiers qui s'enchevêtrent et qui paraissent s'être cristallisés en même temps. Dans les filons où les bandes sont les plus nettes, on constate souvent que de bonnes facettes de cristal se sont développées sur cette partie des minéraux qui se projettent vers le centre du filon; c'est surtout le cas du quartz et c'est ce qui a donné lieu à la phase que l'on a appelée structure chambrée (planche VII.) Parfois, les extrémités des cristaux se projettent dans une cavité et ils forment alors des druses dans lesquelles toutes les facettes non-cristallines sont bien développées.

La roche altérée dans les limites des zones d'écrasement se compose de fragments de diorite quartzreuse qui ont été plus ou moins profondément altérés par les solutions minéralisées. La diorite quartzreuse des parois est comparativement fraîche. Lorsque l'altération des fragments n'a pas été profonde, la texture originale de la diorite quartzreuse est discernable; mais les morceaux qui ont été le plus profondément altérés constituent un amas de matière d'un blanc verdâtre et plutôt tendre, que traversent des veinules et des aires irrégulières de quartz et de chlorite et plus rarement de sulfures de minéraux de minerai, de pyrite, de galène et de sphalérite.

À Carmi, la texture des gisements est analogue à celle des gisements que l'on rencontre sur le mont Wallace, bien que dans les quelques affleurements qui ont été mis à nu, il y ait plus de remplissage de quartz et moins de diorite quartzreuse bréchiforme. À Carmi également, un dyke aplitique altéré occupe, par endroits, la presque totalité de la largeur de la zone d'écrasement. Il ne paraît pas exister de particularités notables relativement à la texture des zones du mont Arlington, qui soient de nature à établir qu'elles sont différentes des zones que l'on rencontre sur le mont Wallace.

Paragenèse. Les principaux minéraux métallifères et de gangue dans les zones d'écrasement que l'on rencontre sur le mont Wallace se sont probablement formés dans l'ordre chronologique suivant: séricite, quartz, baryte, pyrite; puis sphalérite, galène et tétraédrite associées

à plus de quartz et de pyrite et en dernier lieu, argent natif accompagné de chlorite, d'oxyde de fer et de calcite. La séricite a remplacé en certains endroits et le feldspath et le quartz de la roche primitive, mais on la trouve rarement dans les filons de quartz, et dans ce cas-là, elle se présente sous forme de un ou deux feuillets dans le voisinage des arêtes extérieures des filons. Bien qu'il soit possible que le quartz ait commencé dans les filons avant la fin de la séricitisation, il est évident que la plus grande partie de la séricite s'est formée avant le quartz; car il arrive souvent que le quartz secondaire recoupe les feuillets de séricite. On n'a aperçu la baryte que dans un seul filon; elle repose à l'intérieur du quartz et l'arête extérieure d'un filon de quartz, de sphalérite et de galène. Il est fort possible que la baryte ne soit que le remplissage d'une excavation secondaire à l'extérieur de la bande quartzreuse de ce filon, et en conséquence, il se peut très bien qu'elle soit postérieure à la galène et à la sphalérite; mais vu la rareté de son existence, nous n'attachons pas une grande importance à son âge relatif.

Dans nombre de cas, nous avons constaté que la pyrite remplace non seulement la diorite quartzreuse altérée y compris les feuillets de séricite secondaire, mais aussi le quartz de filon, car nous nous sommes rendu compte que la facette unie d'un cristal de pyrite recoupait normalement plus d'un cristal de quartz filonien; dans un bon nombre de cas également, elle s'est formée sur le sommet des cristaux de quartz en filons rubannés. Sa formation est donc postérieure à la première génération du quartz. Dans les filons rubanés, sur les claims Wellington, Boulder, Buster, Rambler et Gold Drop, des bandes de quartz constituent l'intérieur des filons. À ces bandes de quartz, succèdent dans un ou deux cas, des bandes de pyrite, et parfois de sphalérite ou de galène et de tétraédrite. On n'a pu établir clairement l'ordre de succession relative de la pyrite, de la sphalérite et de la galène. Il est probable que, dans quelques cas, la formation de la pyrite a précédé celle de la sphalérite et de la galène. Ces deux derniers minéraux se sont probablement formés vers la même époque, et dans nombre de cas, ils furent accompagnés de plus de pyrite et de quartz. Au puits de la mine Buster on a aperçu la tétraédrite associée intimement à la galène dans un filon où le gros de la tétraédrite et de la galène s'est formé antérieurement à la sphalérite. À cet endroit, la tétraédrite est indubitablement un minéral primaire et l'un des premiers qui se soient formés dans le filon. Dans plusieurs cas, il est clairement établi que le quartz et la galène ont été les derniers minéraux à se cristalliser, car ils forment des garnissements de druse sur les parois des cavités dans les filons. Dans un spécimen de la pyrargyrite se montre sous forme d'un filon rubané; elle est accompagnée de sphalérite, de pyrite et de galène, qui ont toutes une apparence fraîche et inaltérée. On croit que la pyrargyrite est un minéral primaire.

ans ce filon et qu'elle a été l'un des derniers à se former. On a relevé la succession suivante dans un filon que l'on aperçoit dans le tunnel n° 2 de la mine Sally: (1) quartz; (2) oxyde de fer, probablement anhydre, déposé sur les extrémités corrodées des cristaux de quartz; (3) une seconde génération de quartz, suivi par endroits d'un gisement d'oxyde de fer: (4) chlorite; (5) calcite. La pyrite se montre dans ce filon après la première génération de quartz; on n'a pu apercevoir sa relation avec la chlorite et la calcite; mais la formation de l'oxyde de fer avant la chlorite et la calcite dénote que la pyrite s'est cristallisée avant ces deux derniers minéraux.

Des filonets de calcite recourent la roche altérée et les autres minéraux de filon; on les rencontre aussi traversant des cristaux individuels de galène et de sphalérite; là où on les aperçoit dans le même filon que la chlorite, ils sont les plus récents. Il est probable que la calcite a été le dernier minéral à se former sans les filons. Dans certains plans de faille; qui traversent les filons et les déplacent, on rencontre l'argent natif accompagné par de la chlorite et de la calcite argileuse de salbande. L'argent natif a évidemment été le dernier minéral métallifère à se former.

Nous n'avons pas étudié la paragenèse des minéraux à Carmi et sur le mont Arlington; il est probable, toutefois, que la séricite a précédé la formation du quartz et des minéraux métallifères. D'après ce que nous a révélé l'étude d'un seul filon rubané, il semblerait que l'ankérite et la sphalérite ont précédé en cet endroit la formation de la pyrite et du quartz, mais cela n'est pas un fait clairement établi.

Emplacement des amas minéralisés dans les limites des zones d'écrasement.

Au cours de la campagne qui fait le sujet de ce travail, nous n'avons pu nous procurer que fort peu de renseignements relativement à la forme des gîtes de minéral profitables qui existent dans les zones d'écrasement. Le défaut de travaux souterrains sur une grande échelle, l'absence de documents authentiques, sans compter que pas une de ces mines n'étaient exploitées, en 1911, nous a empêché d'obtenir des renseignements sur ce point. Du moment que les zones d'écrasement sont des massifs grossièrement tabulaires, il est à présumer que les gîtes ont également une forme plus ou moins tabulaire ou en dalles. Leur épaisseur ne paraît pas dépasser 10 pieds; dans la plupart des cas, elle n'est que d'un pied. Il est assez difficile d'estimer l'étendue latérale qu'ils présentaient à leur origine, car les zones d'écrasement et les gîtes qu'ils renferment, ont été recoupés et déplacés par un grand nombre de failles. Un simple coup d'œil jeté sur la projection verticale des chambres d'abatage dans le tunnel n° 1 de la mine Sally, décèle que de nombreux gîtes sont bornés à l'heure actuelle sur plus d'un côté par des plans de faille. Bien que

not. n'ayons pu nous procurer de rapports sur ce point, on peut être assuré que l'abatage dans le tunnel n° 1 de la mine Sally n'a pas été poussé fort loin au delà des limites où l'on rencontre le minerai à teneur, tandis que, d'un autre côté, les fonds d'abatage étendus qu'on n'y a laissé que très peu ou point de minerai rémunérateur. La forme des chambres d'abatage dans la figure 4 peut donc être considérée approximativement comme celle que présentaient les gîtes, antérieurement à l'exploitation. C'étaient des massifs tabulaires généralement bornés sur deux côtés ou plus par des plans de faille. Puisque les conditions structurales sont les mêmes dans les autres mines du mont Wallace et à celle de Carmi, à savoir: que les minerais se montrent sous forme de zones tabulaires d'écrasement qui ont été déplacées par un grand nombre de plans de faille étroitement rapprochés, on peut sans difficulté rechercher des gîtes de forme similaire dans les autres mines. C'est ainsi que des dalles grossièrement triangulaires, en quadrilatères ou de autres formes et qui sont bornées par des plans de faille.

Variations des teneurs suivant la profondeur. On nous a fait remarquer sur les lieux que la valeur de certains gîtes en particulier varie graduellement et brusquement dans une direction latérale, mais nous ne possédons pas de renseignements bien précis sur ce point. Les variations de teneur que peut subir n'importe quel gîte suivant la profondeur sont également encore problématiques, car il n'existe pas une seule zone d'écrasement où les travaux aient été poussés même à une profondeur de 2000 pieds dans la plupart des zones, les travaux d'excavation n'ont pas même atteint une profondeur de 100 pieds. Il serait difficile d'observer des variations de cette nature à de grandes profondeurs, quand bien même des travaux souterrains auraient mis à nu les gîtes de minerai, à cause des déplacements et des déplacements de gîtes qui se sont produits.

Il est probable, toutefois, que les minerais de Carmi représentent le type de minerai que l'on devrait rencontrer à une certaine profondeur au-dessous des minerais Wallace, et dans ce cas-là, les gîtes de minerai varieront entre des minerais de plomb argentifère plutôt riches et des minerais à teneur aurifère d'une qualité quelque peu inférieure. Puisque les faits sur lesquels nous nous basons pour étayer cette supposition sont d'une nature quelque peu théorique, nous les exposons dans le chapitre que nous avons consacré à la genèse des minerais, sous le titre: "Variations du minerai suivant la profondeur" (pages 1-7-103.)

Failles.

Un grand nombre de failles ont déplacé les zones d'écrasement et de minéralifères. On les rencontre dans chaque mine où les gîtes ont été développés sur une échelle moyenne, non seulement sur le mont Wallace mais aussi à Carmi. Les failles constituent le plus grand et l'un

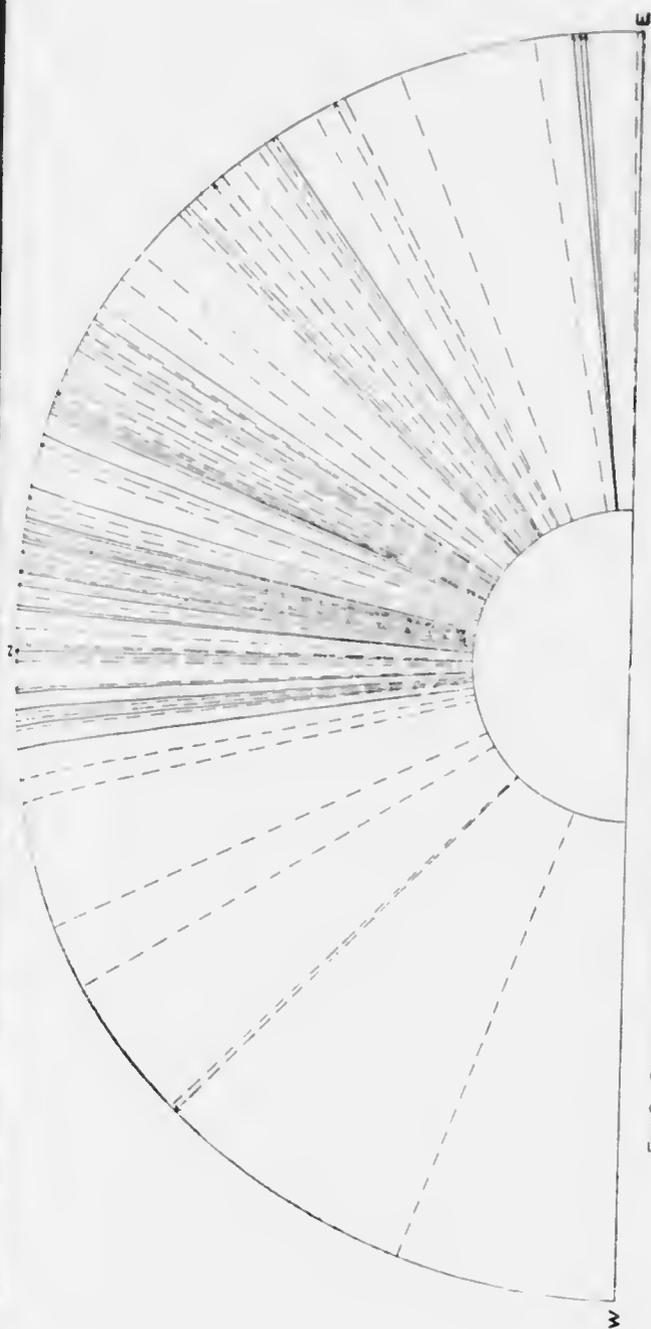


Fig. 2. Chart showing the directions of strike of fault planes in the Beaverdell area

All but those marked with arrows cut the ore-bearing shear zones on Wallace Mountain
Major faults in solid lines Minor faults in broken lines

Figure 2. Carte montrant l'allure des plans de faille dans la région de Beaverdell. Tous, sauf ceux qui sont marqués de flèches, recoupent les zones d'écrasement minéralifères sur le mont Wallace. Les failles majeures sont en lignes pleines. Les failles mineures sont en lignes brisées.

point, on peut être
Sally n'a pas été
le minerai à riche
abatage établissent
rémunérateur. La
ne être considérée
s gîtes, antérieures
aires généralement
Puisque les con-
es du mont Wallace
ontrent sous forme
cées par un grand
a peut sans crainte
mines, c'est-à-dire;
ères ou de toutes
lle.

nous a fait rapport
ulier varie grande-
ais nous ne possé-
t. Les variations
eur sont également
zone d'écrasement
leur de 200 pieds;
t pas même atteint
ver des variations
même des travaux
a cause des failles

armi représentent
ertaine profondeur
s gîtes de minerai
tôt riches et des
érieure. Puisque
e supposition sont
s dans le chapitre
le titre: "Varia-
)

es d'écrasement
les gîtes ont été
le mont Wallace,
grand et l'unique

obstacle au développement et à l'exploitation de ces gîtes, de sorte que l'un des aspects les plus importants est de les étudier. Dans la figure 1, nous avons représenté toutes les failles que l'on rencontre dans la région Beauport. Les failles ont été indiquées sur une carte de projection dont le zéro indique le méridien de Greenwich. Celles qui sont indiquées par des flèches n'ont pas été rencontrées sur le mont Wallace; un bon nombre de celles qui ne sont pas marquées de cette façon indiquent l'allure de plus d'un plan de faille, dont quelques-uns ne se rencontrent pas sur le mont Wallace.

Nous avons parfois constaté que quatre ou cinq plans de faille se rencontrent dans la même allure, et dans ce cas, ils ne sont indiqués que par une seule flèche. Pour chaque série de six lignes sur la carte, cinq représentent des plans de faille recoupant les zones d'écroulement minéralifères que l'on rencontre sur le mont Wallace.

Dans la figure 1, nous avons représenté les failles, qui sont généralement visibles à la surface; des failles que l'on aperçoit sous terre, nous n'avons relevé que celles qui, d'après leur plongement et leur direction, semblent se rendre jusqu'à la surface. Les figures 3 et 4, laissent voir le grand nombre de failles qui recoupent les gîtes. La figure 3 est une vue en perspective des chantiers souterrains dans le tunnel n° 1, la mine Sally, et la figure 4 est une projection verticale des travaux de soutènement dans un niveau situé parallèlement à la direction générale du tunnel, c'est-à-dire: S-E-N-O. Les plus grandes failles sur le mont Wallace s'orientent en direction légèrement N-O-S-E à N-E. La figure 2 indique qu'elles se rapportent en gros à quatre groupes qui gisent à environ 30 degrés l'un de l'autre et qui comprennent un grand nombre de failles plus petites. On ne sait rien quant aux relations qui peuvent exister entre ces groupes, car la nature homogène du massif de diorite qui les recoupe empêche de suivre les traces des lignes de failles d'un tunnel à l'autre.

Il ne semble pas qu'il existe de relation générale entre la direction des failles que suivent les plans de faille dans aucune mine en particulier et la direction de déplacement qu'ils ont occasionné. Il existe, toutefois, une relation entre leur plongement et le déplacement que l'on rencontre sur leur parcours. Dans le tunnel n° 1 de la mine Sally, pour ne citer qu'un exemple, figures 3 et 4, des failles plongeant sous des angles variant de 30 à 40 degrés à l'ouest, ont causé de plus forts déplacements, de sorte que les blocs compris entre ces failles ont été recoupés par un grand nombre de petites failles, dont la plupart ont une position presque verticale. Les failles plongent à pic à l'ouest ou à l'est. Dans le tunnel n° 5 de la mine Roy, figure 5, les plans de failles majeures plongent sous environ 30 degrés à l'ouest, mais leur allure varie d'au moins 30 degrés. En général, les plans de faille les plus larges et les plus plats recoupent ceux qui sont plus à pic, le contraire se produit souvent (figures 3 et 4).

ites, de sorte qu'il
 ns la figure 2, les
 région Beaverdell
 ro indique le frane
 as été rencontrées
 sont pas marquées
 lle, dont quelques

ns de faille suivent
 ar une seule ligne.
 ésentent des plans
 que l'on rencontre

s, qui sont réelle-
 t sous terre, nous
 nt et leur allure,
 et 4, laissent voir
 a figure 3 est une
 tunnel n° 1, de la
 es travaux d'aba-
 énérale du tunnel,
 le mont Wallace
 a figure 2 indique
 sent à environ 10
 nombre de failles
 i peuvent exister
 de diorite quart-
 'un tunnel minier

entre la direction
 iculier et la quan-
 outefois, une rela-
 rencontre sur leur
 citer qu'un exem-
 s variant de 30 à
 s, de sorte que les
 grand nombre de
 sque verticale et
 5 de la mine Rob
 sous environ 40
 30 degrés. Bien
 s plats recouper
 t (figures 3 et 4.)

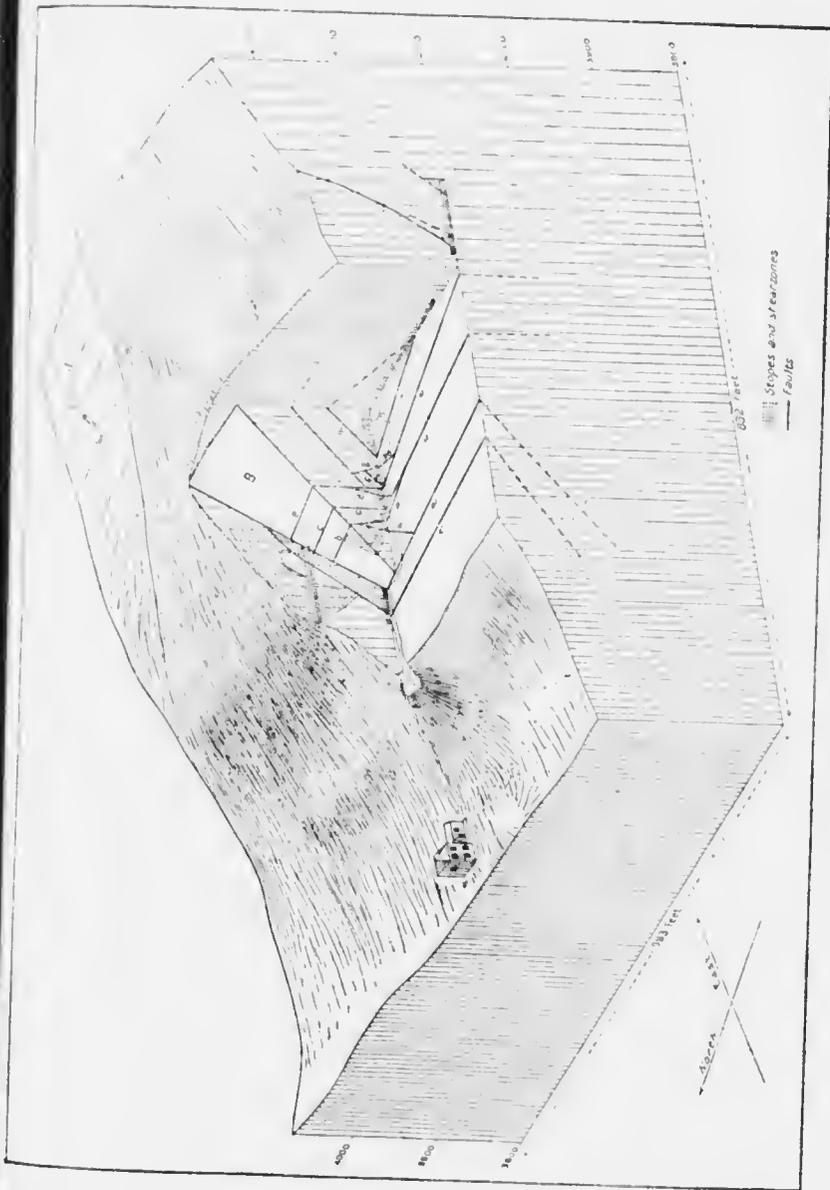


Fig. 3. Stereogram of Sally No. 1 Tunnel
 Figure 3. Stéréogramme du tunnel n° 1 de la mine Sally.

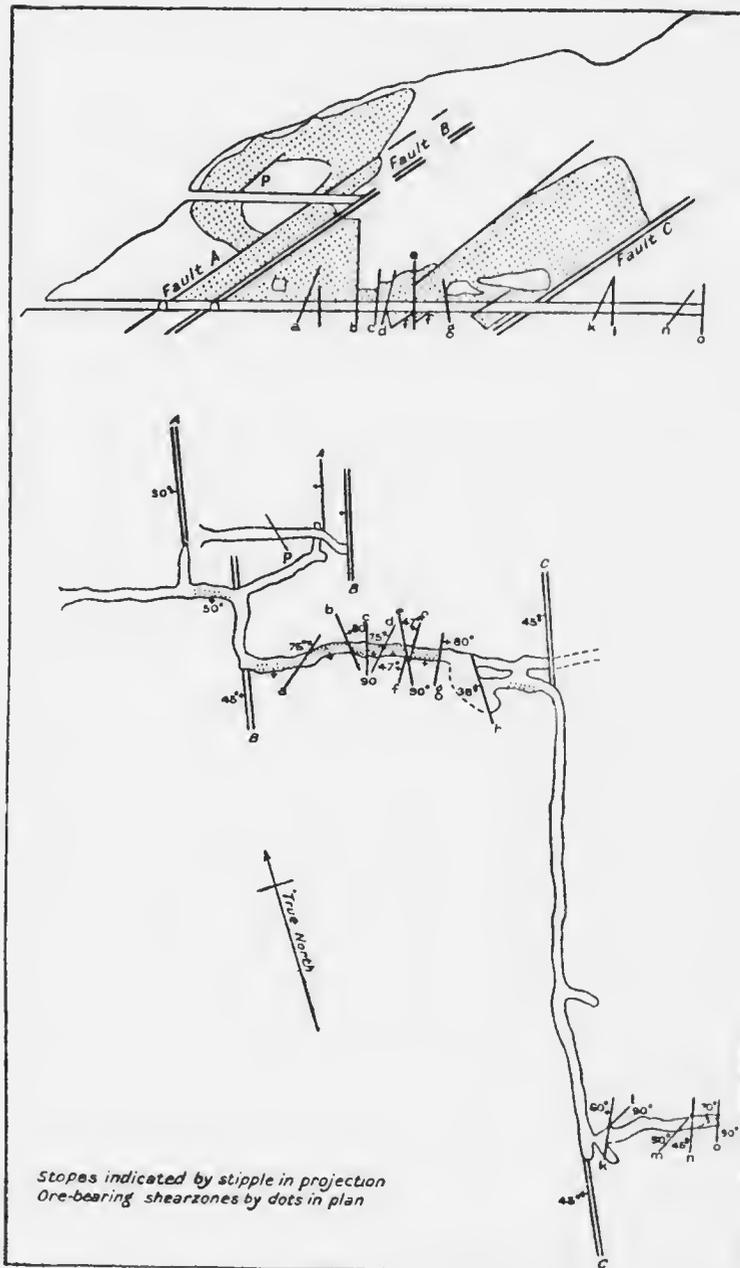


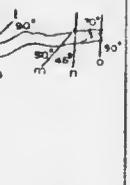
Fig. 4. Vertical projection and plan of the Sally N°1 tunnel and stopes.

Figure 4. Plan et projection verticale du tunnel n° 1 et des chambres d'abatage de mine Sally.

Ce n'est que dans un cas ou deux que l'on a pu mesurer exactement la quantité de déplacement le long des failles. La direction du déplacement latéral est généralement une poussée relative de la partie orientale de la zone d'écrasement vers le sud. Dans le tunnel n° 1 de la mine Sally, une zone d'écrasement minéralifère, plongeant au sud sous un angle de 50 à 60 degrés, a eu son extrémité orientale poussée d'à peu près 50 pieds au sud le long du plan de faille (figure 3.) Une poussée de même nature et tout aussi considérable apparaît dans le tunnel de la mine Rob Roy. Dans les excavations de presque toutes les mines, il est possible de mesurer de nombreux petits déplacements dont les dimensions varient de 1 à 10 pieds, et dans un bon nombre de mines, on trouve des indices de déplacements plus considérables (figure 1), mais les variations quant à leur nature que laissent voir d'un point à un autre les mêmes zones d'écrasement, font que l'établissement de leur identité et le mesurage de leur déplacement se réduit à une question de conjecture.

Nous donnons figure 4 quelques indices relativement à la quantité probable de rejet ou de déplacement vertical qui existe le long des failles. Afin d'effectuer des mesurages de cette nature, il est nécessaire de supposer que les limites supérieures des chambres d'abatage que laisse voir la figure, indiquent la limite supérieure d'un gîte qui, avant la dislocation, formait un massif tabulaire continu, dont les surfaces supérieures étaient grossièrement parallèles à celle de l'eau de fond et conséquemment à la surface du sol. Il est nécessaire d'assumer en plus que la surface du sol, et conséquemment du minerai, penchait à l'ouest vers un ancien cours d'eau qui coulait probablement dans cette direction plutôt que vers l'est. S'il est possible de justifier une supposition de cette nature, la portion du gîte de minerai située à l'est de la faille B, figures 3 et 4, n'a pas seulement été poussée de 50 pieds au sud, mais elle a également été rejetée d'au moins 100 pieds. La faille B est donc une faille renversée tandis que la faille sans rejet, qui se trouve entre elle et la faille C paraît être une faille normale. Les mêmes conditions semblent exister à la mine Rob Roy (figure 5.)

En somme, qu'il nous suffise de dire: qu'une série de zones d'écrasement est-ouest sur le mont Wallace avec plongement généralement orienté vers le sud, a été déplacée par de nombreuses failles et dont la majorité ont une direction allant de N-O-S-E à N-E, et un plongement à l'ouest. Les plus grandes de ces failles ont généralement des plongements à plat de 20 à 60 degrés et les blocs qui reposent entre ces failles ont été fracturés par des plans de failles plus à pic; quelquefois cependant, un plan de faille plus à pic recoupe un plan horizontal. Le long de ces failles, le déplacement consiste généralement en une poussée latérale de l'extrémité orientale du filon vers le sud, et parfois aussi, mais tel n'est pas toujours le cas, en un rejet de ce côté le long du plan de faille.



Nous n'avons pas découvert de relation entre la direction des failles et l'époque de leur formation; il est fort possible qu'elles aient toutes été formées à la même époque. Les relations détaillées qui existent aux mines Sally et Rob Roy semblent se soutenir dans les autres mines sur le mont Wallace et à Carmi. À ce dernier endroit la zone d'écrasement minéralisée se dirigeant vers l'est et plongeant vers le sud, est déplacée à des intervalles assez fréquents par des brisures transversales. Dans la plupart des cas, le bord oriental de la zone d'écrasement est relativement déplacé vers le sud. Les zones d'écrasement sur le mont Arlington et celles du mont King Solomon, dans lesquelles on a trouvé des indices de minerai, sont généralement de même nature que celles du mont Wallace; les failles transversales les ont probablement affectées de la même manière.

Altération superficielle et dépôt secondaire.

Associée à ces minerais, on trouve fort peu de matière superficielle lessivée et oxydée ou chapeau de fer. La zone d'altération superficielle est intense à rarement plus de quelques pieds d'épaisseur, et l'on rencontre le minerai non altéré à très peu de distance de la surface. La profondeur du niveau de l'eau de fond sur le mont Wallace varie d'à peu près 40 pieds de la surface; c'est-à-dire que dans les puits abandonnés où elle n'a pas d'issue, l'eau reste à peu près à ce niveau. Cette profondeur varie probablement de place en place, selon les modifications de la topographie, et elle varie également d'une saison à l'autre. On peut s'attendre à rencontrer jusqu'au niveau de l'eau de fond l'altération superficielle qui produit l'action dissolvante, oxydante et hydratante des eaux de surface; il est probable que cette action peut faire sentir ses effets au-dessous de ce niveau dans et près des brisures dans les roches. Un grand nombre d'autres gisements argentifères, une altération de cette nature a déterminé la formation de l'argent natif, des chlorures et des bromures d'argent dans la zone d'au-dessus et le dépôt de sulfures secondaires au-dessous du niveau de l'eau de fond; mais dans cette région ses effets ont évidemment été très légers.

Nous avons pratiqué des essais au laboratoire sur une petite quantité de matière oxydée qui se montre, affirme-t-on à une profondeur de 70 pieds de la surface dans le tunnel n° 7 de la mine Rob Roy et qui est supposée contenir des chlorures argentifères; nous n'avons pas obtenu de résultats relativement à l'argent ou au chlorure, et de fait, elle n'a paru se composer pour ainsi dire entièrement de silice et d'oxyde de fer. Dans quelques cas, le minerai s'est altéré en une masse verte qui s'émiette, et il arrive assez souvent que des masses de cette nature aient une très riche teneur argentifère; cela est peut-être dû au lavage de la pyrite que renfermait le minerai. Le long des plans de fa

on aperçoit de grandes quantités de salbande argileuse, de chlorite et de calcite associées à un peu d'argent natif et à du minerai partiellement altéré; mais ce sont probablement là des produits d'altération superficielle et de dépôt secondaire. Il est fort possible qu'une proportion de la pyrargyrite soit due à un dépôt secondaire; mais nous croyons qu'une partie au moins de ce minéral est primaire. Les raisons qui sont susceptibles d'expliquer la présence en aussi petite quantité du minerai oxydé, sont exposées sous le titre: "Méthodes de dépôt secondaire," p. 103.

La seule raison qui fasse supposer qu'un enrichissement secondaire considérable s'est produit, c'est la forme des limites supérieures des chambres d'abatage dans la figure 4, laquelle, selon que nous le déclarons à la page 97, peut être due à l'envahissement des limites supérieures des gîtes par l'eau de fond, ou, en d'autres termes à ce que leurs limites supérieures ont été affectées par altération superficielle. Il est impossible d'accorder beaucoup d'importance à cette supposition, en l'absence de témoignages indépendants propres à établir l'existence d'une altération ou d'un enrichissement de cette nature.

GENÈSE DES MINÉRAIS.

On émet l'hypothèse suivante afin d'expliquer la formation des minerais sur le mont Wallace et à Carmi: On suppose que les minerais du mont Wallace ont été déposés dans les zones d'écrasement dans lesquelles on les rencontre, par des solutions chaudes ascendantes, qui ont tantôt remplacé la roche encaissante bréchiforme et tantôt comblé les cavités entre les fragments fracturés. Ils se sont formés à une profondeur de moins de 2000 pieds. Les eaux chaudes provenaient probablement de l'intrusion du massif en stockwerk de la monzonite quartzreuse de Beavertell, qui affleure des deux côtés de la ville du même nom. À Carmi, les minerais se sont probablement formés de la même manière, mais à une plus grande profondeur de la surface.

Agent de dépôt.

Que ces gisements soient les produits de solutions aqueuses, le fait que la plupart d'entr'eux existent sous forme de remplissage de fissures l'établit; dans nombre de cas, les filons sont nettement rubanés et ils accusent parfois une texture chambrée et de druses (planche VII.) La séricite minérale affleure en abondance associée aux minéraux métallifères et sa formation semble être due au même processus général. Dans presque tous les cas, la formation de la séricite dans les gîtes est le résultat de l'ascension des eaux chaudes.¹ Dans le seul cas où la séri-

¹ Enmons, W.-H., "The enrichment of sulphide ores," Bull. n. 529 du Serv. géol. des É.U., pages 152-153.

cite a pu être attribuée à l'action de solutions froides, on la décrit comme un produit de la décomposition du feldspath potassique. Dans les gisements que nous décrivons ici, les feldspaths potassiques sont toujours beaucoup moins profondément altérés en séricite que les plagioclases, et il est évident que le processus d'altération est tout à fait indépendant.

On ne rencontre également jamais la tétraédrite primaire telle qu'elle affleure dans ce gisement, sauf dans ceux où les roches ignées sont en proximité afin de fournir des solutions chaudes et aider à sa formation. L'association d'un bon nombre de minéraux, qui tous ont pu se former par l'action des solutions chaudes ascendantes, à la tétraédrite primaire et à la séricite, qui sont pour ainsi dire toujours le produit de solutions chaudes seulement, démontre que ces gîtes sont le résultat de solutions chaudes ascendantes. Du moment que la séricite affleure également avec les minerais de Carmi, lesquels à l'époque de leur déposition étaient encore à une profondeur d'au moins 1000 pieds de plus que les minerais du mont Wallace, il nous est permis d'en conclure que le même agent a concouru à leur formation; le même raisonnement s'applique également dans le cas des gîtes à teneur de séricite que l'on rencontre sur le mont Arlington.

Température et pression des solutions. On peut se faire quelque idée des conditions atmosphériques et de pression qui prévalaient pendant que les minéraux étaient à se former, d'après l'association de ces différents minéraux dans les filons aussi bien qu'en se rendant compte de la profondeur probable où reposaient les minerais à l'époque de leur formation.

À ce propos, il existe une différence notable entre les gîtes du mont Wallace et ceux que l'on rencontre à Carmi; les derniers se sont évidemment formés à une plus grande profondeur, et conséquemment, sous l'action de températures et de pressions plus élevées. La présence de la tétraédrite en qualité de constituant primaire dans les minerais du mont Wallace, dénote qu'ils se sont formés à des profondeurs modérées et peu considérables (voir le tableau que nous donnons à la page 97). Dans de rares cas, on a toutefois rencontré la tétraédrite à de grandes profondeurs. La baryte également, bien qu'on la trouve parfois dans les filons de profondeur, se forme le plus souvent à des profondeurs modérées. La pyrargyrite que l'on a trouvée entremêlée avec de la galène par exemple, est généralement fraîche et de la pyrite dans le tunnel de la mine Rob Roy est apparemment un minéral primaire à cet endroit-là, et sous cette forme on ne l'a jamais rencontrée dans la zone filonienne de profondeur. La présence de ces minéraux indique que la formation des minerais est accomplie à des profondeurs modérées. La présence des autres minerais dans les gîtes de minerai ne nous en apprend pas plus long; ce sont en plupart d'entr'eux peuvent se former à toutes les profondeurs à partir de la surface.

L'épidote s'est formé dans la zone filonienne de profondeur ou dans le voisinage des contacts ignés seulement, mais ce minéral ne fait pas partie de ces gisements, puisqu'il s'est pour ainsi dire formé dans n'importe quelle partie du batholithe de diorite quartzeuse, et très probablement antérieurement aux minerais. D'après les minéraux qui manifestent leur présence dans ces gîtes, nous sommes donc en droit de conclure que les minerais du mont Wallace se sont formés à des profondeurs modérées. À Carmi, les associations des minéraux sont quelque peu différentes; la tétraédrite, la pyrargyrite et la barytine font défaut; on signale la présence de la chalcopyrite et de la molybdénite à Carmi, mais non sur le mont Wallace, et la galène, le principal minéral métallifère que l'on rencontre sur le mont Wallace, ne se montre qu'en fort petites quantités. Aucun des minéraux qui apparaissent dans le gisement de Carmi ne décèle clairement que les formations se sont produites à des profondeurs modérées; d'un autre côté, tous les minéraux qui s'y montrent peuvent fort bien s'être formés à des profondeurs soit considérables, soit modérées. L'absence des minéraux qui se sont déposés à une profondeur modérée, à Carmi, et leur présence dans les minerais voisins sur le mont Wallace, qui se sont apparemment formés à la faveur des mêmes conditions géologiques et structurales, dénotent que les minerais de Carmi ont été déposés à une plus grande profondeur de la surface. La position topographique relative de ces minerais établit le bien fondé de cette supposition. Une étude en détail de la topographie de ce district a établi qu'au début du pliocène, cette région était ondulée et montagneuse avec des pentes comparativement douces, tandis qu'une large vallée aux versant en pentes douces, existait là où coule la Westkettle, à l'heure actuelle; de plus, des aires semblables au sommet du mont Wallace et à d'autres endroits en arrière des vallées profondes, n'ont comparativement pas subi de modifications depuis cette époque, de sorte qu'ils existent encore de nos jours sous forme de hautes terres qui représentent les restes de l'ancienne surface terrestre; l'auge profonde de la Westkettle a été creusée depuis la fin de l'époque pliocène, de sorte que l'on peut se rendre compte, en projetant la surface des hautes terres à la rencontre de l'auge, qu'à Carmi, elle a été approfondie d'au moins 700 pieds. Or, à l'heure actuelle, les minerais que l'on trouve sur le mont Wallace affleurent sur l'ancienne surface des hautes terres; il s'en suit donc que les minerais de Carmi étaient à une profondeur d'au moins 700 pieds de plus que ceux du mont Wallace, au commencement du pliocène. Cependant les minerais se sont formés à la fin de l'éocène ou au commencement de l'oligocène, (pages 104, 105) et nos renseignements relativement aux conditions topographiques à ces époques-là, sont plutôt maigres. Il est certain que les gîtes et sur le mont

¹ Bulletin n° 11, Com. géol. du Canada.

Wallace et à Carmi, étaient enfouis bien plus profondément à ce moment-là que pendant le pliocène, et la différence notable qu'accuse la minéralogie des minerais à ces deux endroits, démontre que l'emplacement actuel de Carmi était bien plus éloigné de la surface que le sommet actuel du mont Wallace.

La différence réelle relativement à la profondeur était probablement comparable à la différence que l'on observe entre ces deux endroits relativement à l'altitude, à savoir: entre 1300 et 2000 pieds.

Le mur de la série Curry Creek de l'oligocène, qui affleure à l'est des mines du mont Wallace, (figure 1), représente probablement la surface terrestre à l'époque de la formation des minerais. Malheureusement le plissement a fait dévier ce mur et les failles ont déplacé des blocs considérables des conglomérats et de toutes les autres roches; voilà pourquoi il est impossible de mesurer la profondeur du gîte qui s'est déposé. Dans un cas particulier, les conglomérats ont subi un rejet d'au moins 500 pieds, et peut-être encore plus considérable. Une partie du dépôt près du creek Curry repose aujourd'hui à au moins 600 pieds au-dessus du gîte au puits de la mine Buster, sur le mont Wallace. Les conglomérats que l'on rencontre directement à l'est de la mine Buster reposent à environ 300 pieds au-dessus de ce gîte, et la topographie à cet endroit indique qu'il y a eu peu de dislocation. Si un rejet d'environ 1000 pieds a accompagné le système de failles à ce point-là, les minerais du mont Wallace ont dû se former à environ 1400 pieds en-dessous de l'ancienne surface. Les minerais de Carmi ont dû se former à une profondeur d'au moins 700 pieds et peut-être de 1000 pieds. La description de Lindgren¹ a donnée de la minéralogie et de la forme des gîtes qui se sont formés à des profondeurs intermédiaires convient de fort près aux gîtes que l'on rencontre sur le mont Wallace et à Carmi. Lindgren, toutefois, déclare que les gisements de cette nature se sont formés à des profondeurs variant de 4000 à 12000 pieds de la surface. Si tel a été le cas sur le mont Wallace, nous devons supposer ou bien qu'un long intervalle de dislocation s'est produit entre la formation des minerais et le dépôt des conglomérats de l'oligocène, ce qui est peu probable selon que nous la déduirons lorsque nous en arriverons à traiter de l'âge des minerais, ou bien que les failles doivent avoir déplacé le mur sur lequel reposent les conglomérats d'à peu près 5000 pieds, une supposition toute gratuite. Il faut donc supposer que les minerais du mont Wallace, bien qu'ils aient toutes les caractéristiques de la zone intermédiaire, se sont formés à une profondeur bien moindre que 4000 pieds, et peut-être moindre que 2000 pieds. Lindgren laisse supposer que les gîtes qui se sont formés à des profondeurs intermédiaires ont été soumis à des températures allant de 140 à 300 degrés Centigrade et à des pressions de 140 à 400 atmosphères.

¹ Lindgren, Waldemar, "Mineral deposits", pages 513-515.

Pour expliquer des températures et des pressions aussi élevées à des profondeurs si peu considérables, il faut supposer que la série Wallace surmontait autrefois les zones d'écrasement de la diorite quartzeuse à teneur argentifère, et qu'en prévenant la fuite par le haut des solutions chaudes ascendantes, elle a déterminé un accroissement anormal de pression et de chaleur dans les zones d'écrasement.

Méthode de dépôt.

Les modifications chimiques qu'a entraînées le dépôt des minerais furent probablement de fortes additions de potasse et de silice et la disparition du calcium et du sodium. C'est ce que l'on constate par l'altération du feldspath labrador en séricite dans la roche encaissante indiquant ces changements, et de plus, non seulement par le remplacement partiel des galets bréchiformes par le quartz, mais encore par la grande quantité de quartz qui existe sous forme de remplissage de cavités dans les zones d'écrasement. Le soufre et les minéraux ont été ajoutés en plus petite proportion.

Remplissage et remplacement dans les cavités. Il y a toute apparence que le processus de dépôt a consisté en partie en un simple remplissage des cavités; mais cette opération a été accompagnée d'un remplacement de fragments de la roche encaissante.

Des filons rubanés, laissant voir souvent la structure chambrée (planche VII) ainsi que des druses ou cavités qui n'ont pas été comblées dans les filons, sont autant de témoignages de l'existence du remplissage de cavités. On se rend mieux compte des indices de remplacement dans une plaque mince. Dans une section de l'étroit tunnel n° 1 de la mine Sally, on a discerné des lames de séricite en forme d'aiguilles qui remplaçaient non seulement le feldspath primaire mais aussi le quartz. Les cristaux de séricite en forme d'aiguilles s'étendent d'un minéral à l'autre dans la roche primitive, sans qu'il se produise la plus légère modification dans les facettes externes des lames de séricite. Il faut remarquer tout particulièrement de quelle façon nette les lames de séricite ont traversé le quartz primaire, sans laisser un seul indice d'une brisure d'un côté ou de l'autre. On a aperçu des cristaux de pyrite parfaitement formés recoupant le feldspath, le quartz et la biotite dans les fragments de la diorite quartzeuse. Les facettes des cristaux de pyrite étaient parfaitement droites et taillées d'un minéral remplacé à un autre sans laisser voir aucune déviation. Dans ce cas-là, la pyrite était d'une génération secondaire; car elle apparaît tout près de ce point en grande quantité sous forme de remplissage de filon, tandis qu'elle est invisible dans la roche encaissante à une très courte distance des zones d'écrasement. À d'autres endroits, on a vu des cristaux de pyrite recouper les

lames de séricite et des cristaux individuels bien formés de quartz; elle remplaçait donc également la séricite et le quartz.

Il est probable que le quartz est aussi en partie un produit de remplacement; dans les spécimens de manipulation, on l'aperçoit sous forme d'aires irrégulières avec des bords onduleux dans la roche encaissante; mais les preuves de remplissage métasomatique ne sont pas aussi évidentes dans les plaques minces. On n'a pas relevé de remplacement de la roche encaissante par la galène, la sphalérite, le tétraédrite ni dans les plaques minces ni dans les spécimens de manipulation. Conséquemment, puisque la séricite, le quartz et les autres minéraux furent, dans un grand nombre de cas, les premiers minéraux à se former, il est fort possible qu'à l'époque de leur dépôt, les solutions furent soumises à des pressions plus fortes et à des températures plus élevées qu'au moment de la formation des minéraux postérieurs; c'est alors qu'il aurait été produit le remplacement métasomatique, qui n'aurait eu lieu plus tard.

Le remplacement semble s'être borné presque entièrement au sein des zones d'écrasement; car bien que la séricitisation se prolonge au delà des zones, la roche des parois est décidément plus fraîche que les fragments bréchiformes qui sont enclavés entre elles, et l'on ne sache pas que le remplacement par la pyrite se soit produit à quelque distance des zones d'écrasement. Il est possible que des observations plus détaillées établissent que cet exposé de faits n'est pas tout à fait exact, mais l'examen de presque toutes les zones d'écrasement que l'on rencontre au mont Wallace, nous a porté à croire qu'il existe une ligne de démarcation assez tranchée entre les fragments de la roche plutôt profondément altérée des zones d'écrasement et la roche comparativement fraîche que l'on rencontre dans les parois.

Influence de la roche encaissante. Nous avons déjà décrit l'influence qu'exerce la roche encaissante sur les minerais. Les différents types de la diorite quartzreuse ne paraissent pas avoir causé de variations dans la nature des minerais, et s'ils ont exercé une influence sur le dépôt des sulfures, la chose n'est pas très apparente. La formation des gîtes dans la diorite quartzreuse et non dans le groupe Wallace est plutôt à être attribuée plutôt à la manière différente avec laquelle les gîtes ont été cisailés qu'aux différences qu'ils accusent relativement à leur nature chimique. L'écrasement qui a affecté le batholite de la diorite quartzreuse doit avoir également affecté la série Wallace, celle-ci étant plus ancienne; mais tandis que des zones d'écrasement bien développées avec des parois nettement taillées, se sont formées dans la diorite quartzreuse, en abordant le groupe Wallace, ces zones se réduisent à des zones de roche fracturée dont les limites sont indéterminées. Les zones d'écrasement les plus distinctes dans la diorite quartzreuse ont constitué

passages faciles et efficaces pour les solutions minéralifères, de sorte que la plus grande partie du minerai s'y est déposé sous forme de remplissage de cavité. Les zones d'écrasement indéterminées dans le groupe Wallace, qui surmontent la diorite quartzeuse, semblent avoir fait obstacle aux solutions ascendantes, de sorte que les minerais métallifères précieux qui paraissent s'être formés plutôt par remplissage de fissures que par remplacement, ne sont pas visibles en quantité appréciable dans cette série. Ces faits semblent bien établis aux endroits où l'on a pu suivre réellement la trace d'une zone d'écrasement de la diorite quartzeuse jusque dans le groupe Wallace, comme le cas s'est produit relativement à la zone d'écrasement que l'on rencontre sur le claim Buster.

À la lumière de ces réflexions, il semblerait probable que la limite supérieure des gîtes les plus considérables constituait le toit original du batholithe de diorite quartzeuse, c'est-à-dire son contact supérieur avec le groupe Wallace, qui a été rongé en grande partie depuis. Cette hypothèse est probablement exacte relativement à cette partie du toit au moins, qui surmontait le mont Wallace à l'origine de la formation. Que les raisons que nous avançons au cours de ce chapitre afin d'expliquer la présence du minerai dans la diorite quartzeuse plutôt que dans le groupe Wallace, soient justes ou non, il n'en reste pas moins acquis que les minerais se rencontrent pour ainsi dire exclusivement dans le batholithe de diorite quartzeuse. Voilà pourquoi, au cours des travaux de recherche des minerais de galène, on devrait d'abord examiner avec plus d'attention les aires qui sont supportées par la diorite quartzeuse de préférence à celles qui sont supportées par d'autres variétés de roches, et si l'on rencontre des zones d'écrasement du type de celle qui sont mises au jour sur le mont Wallace, on devrait les explorer avec la plus grande attention afin d'y découvrir des indices de minerai.

Variations du minerai en profondeur. Les variations que subissent les minerais dans une direction verticale dans n'importe quelle zone d'écrasement, acquièrent beaucoup d'importance au point de vue pratique, et puisque ces changements sont gouvernés en grande partie par le mode ou le processus qui préside au dépôt du minerai, nous croyons qu'il est opportun de traiter ce sujet plus amplement. Malheureusement, on n'a jamais mis au jour dans aucune des mines exploitées sur le mont Wallace aucun gîte de plus de 200 pieds sur un alignement vertical; il nous faut donc de toute nécessité établir des comparaisons entre des zones d'écrasement qui affleurent à des niveaux différents et en déduire les conclusions au meilleur de notre jugement. Nous nous proposons d'établir que les parties les plus profondes et qui n'ont pas encore été mises à nu des zones d'écrasement argentifères du mont Wallace ressemblent aux minerais aurifères de Carmi. Nous avons déjà démontré que les minerais de Carmi, qui affleurent dans les mêmes zones d'écrase-

ment types, dont l'allure va de l'est à l'ouest, que celles du mont Wallace et qui se sont formés à de plus grandes profondeurs variant de 1000 à 2000 pieds, se composent de différents groupes de minéraux. Les gîtes à ces deux endroits, contiennent de grandes quantités de quartz et de séricite, les minerais du mont Wallace sont typiquement argentifères et contiennent de grandes quantités de galène, de pyrite et de pyrite, avec comme accessoires la tétraédrite, la pyrite et l'argent natif; les minerais de Carmi tiennent de l'or et peu d'argent, ils renferment également des sulfures de sphalérite, de pyrite et de chalcopryrite associés à un peu de molybdénite et à très peu de galène. Dans les gisements du mont Wallace, la chalcopryrite est très rare et la molybdénite fait défaut; on peut dire la même chose relativement à la tétraédrite et à la pyrargyrite dans les gisements de Carmi. Puisqu'il y a des filons de profondeur, on rencontre souvent la chalcopryrite et la molybdénite, très rarement la tétraédrite et jamais la pyrargyrite, et les minerais de Carmi se sont formés dans les mêmes conditions géologiques et structurales que ceux du mont Wallace, on croit que ces minerais représentent les portions les plus profondes des gîtes dont les parties supérieures ont été rongées; on en d'autres termes: que les minerais les plus profondes des zones d'écrasement sur le mont Wallace renferment des minerais qui ressemblent à ceux de Carmi. La séricite, la galène et la pyrite ont été les premiers minéraux à se former dans les gîtes du mont Wallace, et ils sont communs aux minerais que l'on trouve dans ces deux localités. Le fait qu'ils se sont formés les premiers est dû au fait qu'ils ont pu se cristalliser plus facilement sous l'action des conditions que la galène, la tétraédrite, etc. La précipitation a donc pu se faire sous l'action de températures et de pressions assez élevées dans les parties inférieures des zones d'écrasement, tandis que la cristallisation des autres minéraux ne s'est accomplie que lorsqu'ils eurent atteint les parties plus élevées des filons ou des zones d'écrasement où les températures et les pressions étaient plus faibles. Voilà qui explique la différence que l'on observe relativement à la composition minéralogique des minerais de Carmi et ceux du mont Wallace.

Il est évidemment assez difficile d'évaluer la profondeur de la zone dans laquelle s'est opérée la transformation des minerais de plomb en minerais pyritiques aurifères. Il est tout probable que cette transformation s'est accomplie graduellement, et il est fort possible qu'elle ait eu lieu à une profondeur considérable. Si l'on en juge d'après la différence d'altitude qui existe entre la mine de Carmi et la mine de Sally sur le mont Wallace, la transformation devrait se faire en dedans de 1000 à 2000 pieds au dessous du niveau de la mine Sally, mais il est possible qu'elle même probable qu'elle se produit beaucoup plus près de la surface.

Méthodes de dépôt secondaire.

Il a été établi, grâce surtout à l'examen des associations minéralogiques dans les minerais, que les sulfures métalliques se sont déposés sous l'action de solutions chaudes ascendantes. Nous en sommes maintenant arrivés à l'examen d'une catégorie de minerais, qui se sont déposés postérieurement aux sulfures et dont la formation est due en grande partie à l'action des eaux de surface refroidies. La calcite, l'argent natif et une matière onctueuse et argileuse, qui se compose probablement en majeure partie de kaolin et de chlorite, se montrent souvent dans les failles transversales, qui déplacent les gîtes, et l'on observe également des filonets de calcite et de chlorite recoupant les gîtes. On a aperçu la calcite, la chlorite et l'oxyde de fer sous forme de veinules dans la roche encaissante séricitisée, et l'on dirait que la roche dans le voisinage immédiat de ces veinules a été soumise à une altération ultérieure d'un type tout à fait différent de la séricitisation et de la silicification originales. Dans un cas où la chlorite et la calcite se montraient dans le même filon, associées à la pyrite et au quartz, leur formation était postérieure au quartz et à la pyrite. L'existence de la calcite, de la chlorite, du kaolin et de l'argent natif dans les failles transversales, démontre que ces minerais sont d'origine plus récente que les minerais. Il est tout probable qu'ils se sont formés sous l'action des eaux de surface refroidies. Dans quelques cas, il est possible que la pyrargyrite se soit déposée sous l'action des eaux froides descendantes, mais les preuves à ce sujet ne sont pas très claires. Puisque l'on trouve parfois des gisements de quartz reposant sur une couche d'oxyde de fer dans les filons, il est tout à fait probable qu'une partie du quartz a été déposée par les eaux de surface. La forme des dépouillements tels que les représentés dans la figure 4 (voir aussi page 101) fait naître de suite l'idée d'une altération et d'un dépôt secondaires, mais nous n'avons à notre disposition aucun témoignage indépendant à l'appui de cette supposition.

Nature superficielle de la zone de dépôt secondaire. Sauf dans les plans de faille, on distingue rarement l'altération secondaire causée par les eaux de surface à plus de quelques pieds de la surface, et il est même possible de rencontrer des sulfures de minerai frais, à certains endroits, à la surface même.

Il est intéressant de prendre note du peu de profondeur de la zone d'oxydation ou de décomposition, car cette nature superficielle se continue non seulement pour les gisements, mais pour les roches elles-mêmes; c'est là un phénomène qui se reproduit assez communément dans le sud de la Colombie britannique. Pour ne citer qu'un exemple, on constate que, sauf là où elles sont profondément bréchiiformes, les roches ne sont pas décomposées à une grande profondeur; on constate de plus, que si un bloc de roche s'est détaché d'un affleurement à la surface, il est enduit

d'une mince pellicule de matière en décomposition à la surface et de plans de diaclase, mais cette pellicule a rarement plus de un à quatre pouces d'épaisseur, et à l'intérieur, la roche est fraîche et ne laisse voir de traces d'altération. Le sol formant résidu, c'est-à-dire la roche pourrie qui s'est formée par endroits sous l'action de la désintégration à l'air, est absente ou ne s'est développée que très parcimonieusement dans ce district.

Du moment qu'il est constaté que ce phénomène est très répandu et qu'il s'applique à un grand nombre de roches appartenant à des variétés fort différentes, il est impossible de l'attribuer à la densité ou à une autre caractéristique quelconque de ces roches elles-mêmes; on ne saurait non plus l'attribuer à la topographie du district, puisque l'altération est commune à des régions dans lesquelles les profils topographiques sont fort différents. L'action très répandue des glaciers qui ont recouvert toute la Colombie britannique, sauf les pics les plus élevés à une certaine époque géologique, nous fournit toutefois une explication qui semble être conforme aux faits. Il existe des témoignages qui établissent que les glaciers ont taillé les bassins rocheux qu'occupent maintenant les lacs sur les hautes terres et ont également remodelé les lits des vallées les plus profondes. Nous avons donc raison de supposer que, les glaciers en marche qui ont eu assez de puissance pour tailler des bassins dans la roche solide, ont pu également emporter sans grandes difficultés les roches en partie désagrégées qui surmontaient la couche rocheuse. On peut donc attribuer à une récente action glaciaire l'absence de matière décomposées surmontant les gîtes de sorte que la faible quantité de matière altérée que l'on y rencontre, a dû se former en grande partie depuis l'époque glaciaire. La période qui s'est écoulée depuis l'époque glaciaire est comparativement courte, si l'on s'en rapporte à l'échelle des temps de la géologie, de sorte que la proportion de l'altération qui a été produite durant cette période a aussi été comparativement faible.

Source des métaux et âge des gisements.

Nous avons démontré que les gisements du mont Wallace ont été formés par des solutions d'eau chaude ascendantes; on croit que ces solutions n'étaient ni plus ni moins que des eaux magmatiques dérivées du stock de monzonite quartzeuse, qui affleure à Berverdell, dans le voisinage et à l'ouest des gisements minéraux. Ce qui nous porte à attribuer la formation des minerais à cette intrusion, c'est la position que qu'occupe le massif par rapport aux gîtes ainsi que l'âge relatif des minerais. Sur le mont Wallace, les mines qui ont produit les plus grandes quantités de minerai, surmontent directement le massif de monzonite quartzeuse, et il est plausible que les autres minerais que l'on rencontre sur cette montagne soient supportés par ce même massif, car il affleure

de nouveau au sud-est, au sud et au sud-ouest des gîtes, à une très faible distance. Nous n'avons pas découvert d'affleurement de monzonite quartzeuse dans le voisinage des gîtes à Carmi, mais un massif de monzonite quartzeuse repose à proximité des existences plus petites que l'on aperçoit sur le mont Arlington et qui ressemblent beaucoup à celles de Carmi au point de vue minéralogique. Nous n'avons jamais aperçu les zones d'écrasement dans lesquelles se montrent les minerais, soit dans le massif de monzonite quartzeuse de Beaverdell, soit dans les autres massifs de monzonite quartzeuse de la région à l'étude, bien que nous ayons recherché des zones d'écrasement de cette nature sur les lieux; plus que cela, le minerai type dont nous parlons en ce moment, est absent de ce massif rocheux à notre connaissance. Les zones d'écrasement se sont donc formées après la pénétration de la diorite quartzeuse de West-kettle et avant ou pendant celle de la monzonite quartzeuse de Beaverdell, c'est-à-dire, entre le jurassique et l'éocène. Il est possible qu'elles se soient formées pendant les perturbations qui ont accompagné le Laramie postérieure, à la fin du crétacé. Tout de même, il reste établi que les minerais se sont formés aussitôt après l'infiltration de la monzonite quartzeuse, car ils affleurent à la suite d'une phase de séricitisation intense dans les zones d'écrasement, altération qui à peine a fait sentir son action, sinon pas du tout, sur la monzonite quartzeuse. De plus, on rencontre le minerai dans des dykes qui suivent le parcours des zones d'écrasement et qui, en conséquence, sont très probablement des satellites de la monzonite quartzeuse ayant pénétré avant que le massif principal se fut placé, (voir page 83.) Outre ces témoignages, nous constatons que des dykes d'aplite, qui sont indubitablement des rejetons de la monzonite quartzeuse, se montrent dans le voisinage des gîtes après avoir été en partie séricitisés, mais non pas complètement; c'est là la preuve que la formation du minerai est postérieure à leur intrusion. Nous avons établi de plus, que le système de failles allant du nord au sud, qui a déplacé les minerais, s'est manifesté pas plus tard qu'à la fin de l'oligocène. La seule grosse éruptive, qui ait pris place durant cette époque, a été la monzonite quartzeuse de Beaverdell; or, du moment qu'elle a produit un métamorphisme très accentué dans les roches plus anciennes, et du moment que ces dernières sont plus profondément séricitisées que la monzonite quartzeuse, il nous est permis de supposer en toute sécurité que la séricitisation et, par conséquent, la déposition du minerai, ont été causées par les eaux magmatiques quartzeuses peu de temps après qu'elle se fût infiltrée et qu'elle se fût refroidie.

En résumé: les gîtes minéralifères que l'on rencontre dans les zones d'écrasement sur le mont Wallace, à Carmi et sur le mont Arlington, se sont formés sous l'action de solutions ascendantes d'eau chaude, à des profondeurs ne dépassant probablement pas 2000 pieds sur le mont

Wallace, et à une distance de 1000 pieds de plus de la surface à Carleton Place. Relativement à leur composition minéralogique et à leur mode de formation, toutefois, ces gîtes de minerai ressemblent aux gisements qui sont formés à des profondeurs beaucoup plus considérables, soit de 4000 à 12 000 pieds. On attribue cette anomalie à l'influence qu'a exercée le groupe Wallace, lequel surmontait probablement la diorite quartzreuse à l'époque de la formation des minerais, et du fait que les zones d'écrasement découpées dans la diorite quartzreuse disparaissent dans le groupe Wallace, cette série a joué le rôle d'une couverture imperméable et a empêché les solutions chaudes de remonter jusqu'à la surface, tout en augmentant considérablement la température et la pression qu'elles avaient déjà.

La température et la pression, qui ont présidé à la formation de ces gîtes, peuvent probablement se comparer à celles qui ont accompagné la formation des minerais à des profondeurs variant entre 4000 et 12 000 pieds, c'est-à-dire: des températures de 175 à 300 deg. C., centigrade, et des pressions allant de 140 à 400 atmosphères. Il semble que la méthode de dépôt ait entraîné l'addition d'une grande quantité de potassium et de silice à la roche et des quantités moindres de métaux et de sulfures.

En apparence du moins, la roche encaissante n'a exercé aucune influence chimique relativement au dépôt du minerai, mais la diorite quartzreuse, en permettant la formation de fissures distinctes, a permis au minerai de se former dans l'intérieur de sa masse des gîtes larges et continus. Dans le groupe Wallace, d'un autre côté, la circulation a été retardée par le décalage irrégulier des roches, de sorte que l'on n'y rencontre pas de gîtes minéralifères de dimensions considérables.

La formation des minerais s'est accomplie en partie par remplissage, mais surtout par des remplissages de cavité. Le remplissage s'est limité en grande partie aux fragments de diorite quartzreuse fracturée dans les zones d'écrasement, la séricite, le quartz, et à un degré moindre, la pyrite, ont remplacé la roche bien plus activement que les autres minéraux dont la formation semble s'être pour ainsi dire entièrement accomplie sous forme de remplissage de cavité. Les solutions chaudes métallifères provenaient du magma de monzonite quartzreuse de Beaverdell. L'infiltration et la formation du minerai ont approximativement suivi l'ordre chronologique suivant:

(1.) La formation des zones d'écrasement est-ouest dans la diorite quartzreuse de Westkettle.

(2.) La pénétration de la monzonite quartzreuse de Beaverdell précédée par l'intrusion des dykes d'andésine et accompagnée d'infiltrations de dykes d'aplite.

(3.) La formation de la séricite dans les zones d'écrasement pendant l'intrusion de la monzonite quartzreuse.

(4.) La formation du quartz et de la pyrite ainsi que des autres sulfures métalliques.

(5.) Dislocation et déplacement des minerais.

(6.) La formation de l'argent natif, de l'oxyde de fer, de la chlorite, de la calcite et du kaolin.

ABATAGE ET EXTRACTION.

Les travaux exécutés sur les divers gîtes que l'on rencontre sur le mont Wallace, se résument en 1911, à quelques ciels ouverts et à quelques puits et tunnels peu profonds. Des galeries, partant des puits, s'étendaient le long des zones d'écrasement et l'on avait abattu le minerai au-dessus des galeries. Dans quelques cas l'extraction du minerai s'effectuait par gradins renversés. On y a fait très peu de travaux d'abatage, et il n'y a pas de mines où les excavations aient jamais été poussées à plus de 200 pieds de profondeur. On peut avoir une idée des travaux en détail qui ont été exécutés dans chaque cas, en lisant la description des mines que nous donnons ci-dessous. Le plan exécuté consistait à suivre les gîtes d'aussi près que possible et à miner tout le minerai en vue. Cette méthode est désignée sous le nom de "gophering", et était sans doute la meilleure à suivre vu la nature en poches du minerai et l'absence de capitaux suffisants pour pousser les travaux d'abatage. Les forages ont été exécutés à la main, le transport du minerai abattu jusqu'aux embranchures des tunnels s'effectuait au moyen de wagonnets à bras ou de brouettes, puis on l'extrayait des puits au moyen d'une benne et d'un treuil à main. Rendu à la surface, le minerai était trié à la main, et le minerai rémunérateur, c'est-à-dire celui qui accusait un rendement de \$90 par tonne, était expédié par un sentier sauvage jusqu'à la route voiturable la plus proche d'où on le transportait par voiture ou en traîneau jusqu'à Midway. On a construit des routes carrossables jusqu'aux principales mines productrices. Le minerai de faible teneur était emmagasiné dans des silos ouverts au voisinage des excavations de la mine.

À la mine de Carmi, on a installé en 1901 un appareil d'extraction à vapeur et une pompe Cameron; en 1904, on y a également bâti un bocardeur à 10 pilons. On a traité à cette usine une petite quantité de minerai de faible teneur avec des plaques d'amalgamation et par le procédé de cyanuration. Les hangars qui abritaient l'outillage de la mine de Carmi, étaient dans un triste état en 1911, de sorte que tout était exposé aux intempéries et en grand danger d'être gâté.

Rendement.

À la fin de l'année 1911, on avait expédié de ce district des minerais pour une valeur totale d'environ \$100,000. Entre les années 1900 et 1909, les mines du mont Wallace ont expédié des minerais pour une valeur

approximative de \$99,000, quand les expéditions des minerais de teneur de la mine de Carmi ne représentent qu'une valeur de \$2000, pour l'année 1901.

POSSIBILITÉS DE L'AVENIR.

On a découvert de petits gîtes d'un minéral très riche sur le mont Wallace, et nous avons tout lieu de croire qu'il s'en trouve nombreux de même nature, qui n'ont pas encore été mis au jour. C'est un problème assez difficile que celui de découvrir ces gîtes, à cause des déformations et des déplacements qu'ont subis les zones d'écrasement, de sorte que le coût des travaux d'exploration peut être plus élevé que les profits qu'on pourrait retirer de la vente des minerais. Si l'on se décidait à exploiter ces mines sur une grande échelle, il se pourrait que des mines au diamant reviendraient moins cher; mais en sondant comme on le fait de la surface, on s'expose à manquer des blocs de minéral à plonger à pic. À une certaine profondeur, l'exploration ou l'abatage représentent les plus sûrs moyens d'établir la continuité et la nature des gîtes. La longueur des affleurements des zones d'écrasement sur le mont Wallace, toutefois, dénote qu'ils peuvent se prolonger à des profondeurs de plusieurs centaines et même d'un millier de pieds. Il est fort probable que, dans les couches les plus profondes des zones d'écrasement de cette nature, les minerais de plomb argentifère que l'on rencontre sur la montagne tournent aux minerais de faible teneur aurifère que l'on aperçoit à Carmi (voir page 101.) Si l'on peut arriver à résoudre d'une manière satisfaisante le problème que soulève les explorations à la recherche de ces gîtes, on ne devrait pas rencontrer de difficultés insurmontables lors de l'extraction des minerais. Il y a du bois en abondance dans le district, et la topographie accidentée du district devrait se prêter à un drainage satisfaisant des mines tout en permettant de faire l'extraction du minéral par la méthode économique du percement des tunnels. La construction du Kettle Valley Railway dans la vallée de la Westkettle, d'un côté, a résolu le problème du transport. La vallée Westkettle a une largeur de 1500 ou 2000 pieds au-dessous et de un à peut-être 3 milles en distance horizontale, des mines d'argent du mont Wallace.

La mine de Carmi ne rend que du minéral de faible teneur, mais la distance sur laquelle affleure la zone d'écrasement où reposent les minerais est un indice qu'elle se continue probablement jusqu'à une profondeur de 1000 pieds ou plus. C'est évidemment une toute autre question dès qu'il s'agit de savoir si le gîte se prolonge jusqu'à cette profondeur. Il se peut également que des explorations à la perforatrice diamantée donnent d'excellents résultats à cette mine. Le Kettle Valley Railway traverse cette propriété à une distance de quelques centaines de pieds du puits.

DESCRIPTION EN DÉTAIL DES MINES.

Introduction.

La description des mines et des prospects dans ce district, a trait aux conditions qui existaient à la fin de l'année 1911. On a exécuté de nouveaux travaux sur quelques-uns des claims depuis cette date, de sorte que les renseignements que nous avons recueillis au sujet du développement et du rendement ne sont pas complets dans chaque cas. À l'époque de notre campagne sur le terrain, les travaux avaient été discontinués à plusieurs mines, et comme les puits inondés, nous n'avons pu nous livrer à un examen de leurs chantiers souterrains. Il est très difficile de se procurer des renseignements relatifs aux essais des prospects qui ont été abandonnés, et d'ailleurs, nous n'avons cherché à recueillir des relevés complets du rendement que d'une ou deux des mines les plus importantes.

Au cours de ce travail, nous donnons une description d'ensemble des mines du mont Wallace; viennent ensuite des descriptions de la mine de Carmi, de deux claims qui ont été jalonnés sur le mont Arlington et du claim Butcher Boy; nous donnons la description d'autres prospects de ce district à la suite d'une description générale des "stocks" et des cisements métamorphiques de contact.

Le groupe Sally.

Emplacement. Le groupe des mines Sally embrasse onze claims sur la surface orientale du mont Wallace. Les principaux gîtes ont été mis au jour sur les claims Sally et Rob Roy. La Vancouver and Boundary Creek Development and Mining Company Limited a exploité ces mines jusqu'au commencement de l'année 1910, et la majeure partie de l'abatage actuel s'est accompli sous la surveillance de M. Robert Wood, de Greenwood.

Historique et rendement. Les premiers claims de ce groupe ont probablement été piquetés entre les années 1896 et 1900, et à partir de cette date jusqu'au mois de février 1910, l'exploitation des filons de ces mines a été poussée avec plus ou moins de continuité. On a discontinué l'exploitation de ces mines en 1910, et elles n'avaient pas encore été réouvertes à l'automne de 1911. On a expédié du groupe Sally à peu près 644 tonnes de minerai; il est à présumer que tout le minerai a été expédié à l'usine de Trail. La valeur brute du minerai expédié est de \$71,818.56, soit une moyenne d'environ \$111 par tonne; les frais encourus pour le transport par voie ferrée et le raffinage se sont élevés à \$8,887.09; de sorte que les profits nets ont été de \$62,933.47. À part le minerai qui a été expédié, au delà de 2000 tonnes de minerai de seconde qualité ont été empilées à l'extérieur des tunnels des mines Sally et

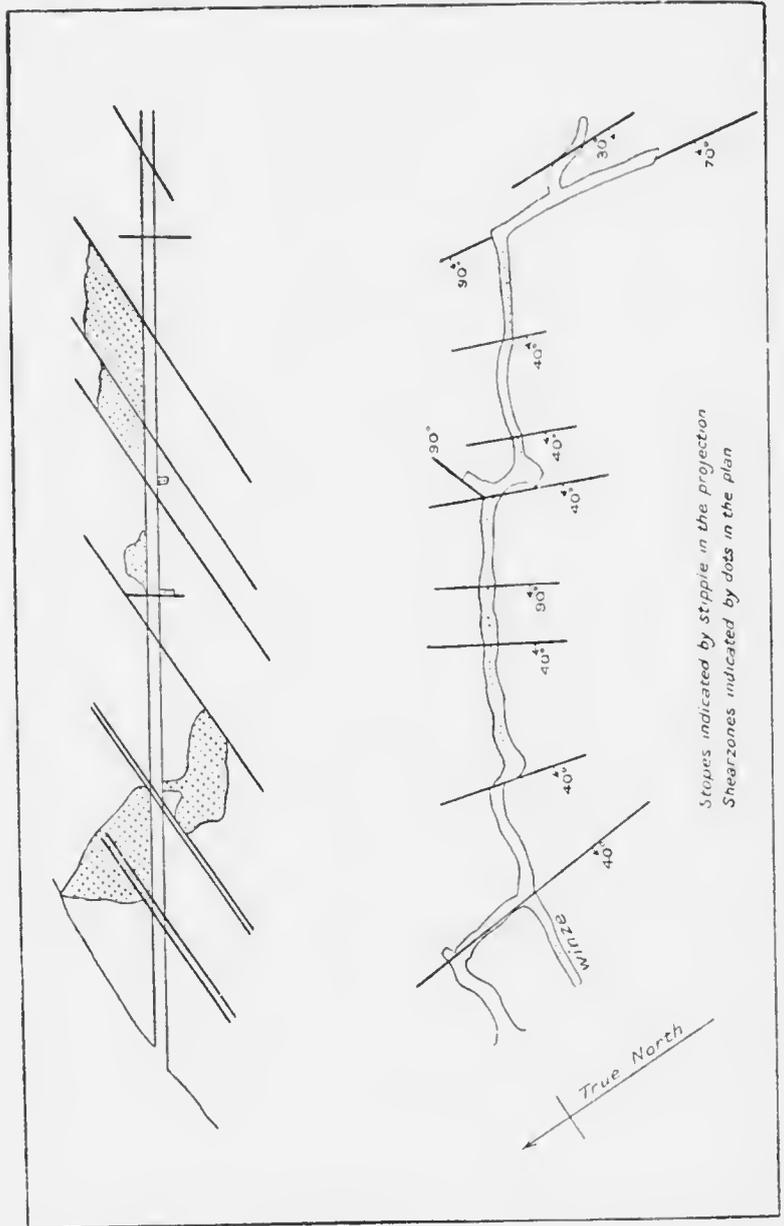


Fig. 5. Vertical projection and plan of the Rob Roy No 7 Tunnel

Rob Roy. La planche I laisse voir une faible partie de ce minerai à l'intérieur d'enclos à claire voie. On croit qu'il donne un rendement moyen de \$25 par tonne.

Méthodes d'abatage et d'extraction. Les gîtes de cette mine ont été explorés au moyen de galeries percées le long des filons, et de travers-bancs pratiqués sur le parcours des plans de failles recoupant les filons.

On y a également fait de la prospection, au moyen de plusieurs ciels ouverts, et, dans un cas l'on a foncé un puits. La répétition fréquente de déplacements des filons par des plans de faille fait que ces galeries ont une allure tortueuse correspondante (figures 4, 5 et 6.) On a exécuté le gros des travaux d'abatage et d'extraction dans le tunnel n° 1 de la mine Sally, et dans les tunnels n° 6 et 7 de la mine Rob Roy. Le minerai a été extrait des galeries de niveaux par gradins droits, et à l'occasion, par des descenderies et de petits gradins renversés. La longueur totale des galeries qui ont été percées sur ces mines s'élève, dit-on, à environ 2000 pieds. On n'a pour ainsi dire pas aperçu de minerai en arrière des gradins droits dans le tunnel n° 1 de la mine Sally, mais il est évident qu'il en a été laissé quelque peu dans les tunnels de la mine Rob Roy.

Le minerai était transporté à l'entrée du tunnel au moyen de petits trains à bras, où il était trié à la main, puis expédié par traineau et par voiture jusqu'à Midway, à 48 milles plus loin; de là, on l'expédiait par voie ferrée jusqu'à l'usine. Aussi longtemps que l'on a été forcé d'expédier le minerai à Midway, les frais de transport et de traitement à l'usine s'élevaient à l'énorme somme de \$30 par tonne; rien que pour le charroyage à Midway, il fallait déboursier environ \$16 par tonne. Ces frais excessifs ont été cause que l'on s'est contenté d'expédier de cette mine et des autres mines du district, seulement le minerai très rémunérateur, qui donnait un rendement moyen de \$100 par tonne. sur les lieux. La seule tentative que l'on ait faite d'expédier de ce district du minerai de faible teneur, a été suivie d'un échec financier.

Une vaste baraque solidement construite et quelques dépendances ainsi que des hangars à minerai ont été érigés sur les claims Sally et Rob Roy (planche I, frontispice.)

Relations géologiques. Les minerais affleurent dans les zones d'écrasement sous forme d'une diorite quartzeuse plutôt acide. Les zones d'écrasement plongent en général sous environ 60 degrés au sud sur les claims Sally et Wellington et généralement au sud sur le claim Rob Roy. On a fait des expéditions de minerai provenant de trois filons, à savoir: des numéros 6 et 7 de la mine Rob Roy, et du numéro 1 de la mine Sally. Le puits que l'on a foncé sur le claim Wellington est peut-être sur le même filon que le tunnel n° 1 de la mine Sally. De nombreuses failles, suivant une allure du nord au nord-est et plongeant à l'ouest, déplacent les zones d'écrasement. La relation qui existe entre ces

Fig. 5. Vertical projection and plan of the Rob Roy No 7 Tunnel

Scale of Feet
100 50 0
Based on a compass-and-pace survey by G. M. Turnbull
Projection verticale et plan du tunnel n° 7 de la mine Rob Roy

failles ainsi que la nature et la proportion du déplacement qu'elles causé, sont décrites dans l'étude d'ensemble des relations des mines que l'on rencontre sur le mont Wallace, pages 88 à 95. On peut former une idée de leur nature en examinant les figures 1, 2, 3, 4 et

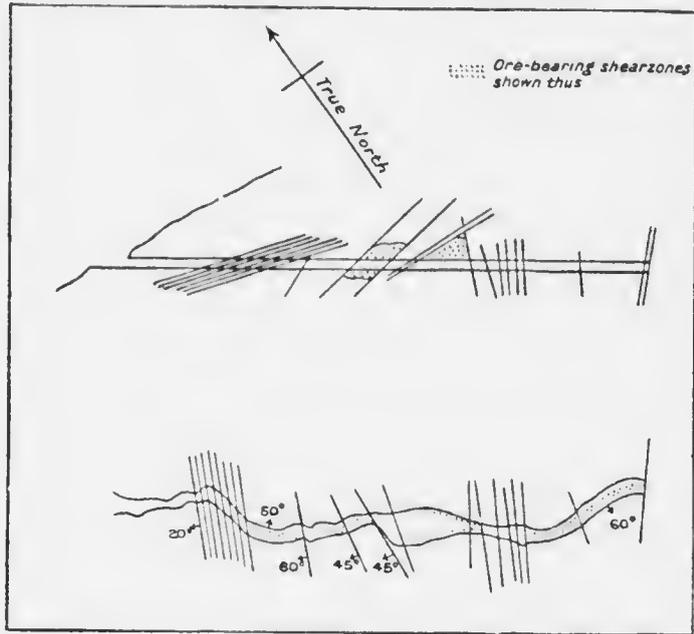


Fig. 6. Vertical projection and plan of the Rob Roy No. 6 tunnel

Scale of Feet
0 25 50 75 100
After G.M. Turnbull

Figure 6. Projection verticale et plan du tunnel n° 6 du claim Rob Roy.

Nature des minerais. Les minerais que l'on découvre dans les tunnels des mines Sally et Rob Roy, se composent de galène, de pyrite, de sphalérite, de tétrahédrite et de pyrargyrite dans une gangue de silice, de quartz et de roche altérée. On trouve l'argent natif dans le voisinage des plans de faille, et il se montre dans une gangue de chlorure de kaolin, de calcite, de roche altérée et d'oxyde de fer. Le minerai qui est extrait du puits de la mine Wellington, à une profondeur de plusieurs centaines de pieds au-dessous de ces tunnels, contient beaucoup plus de sphalérite et bien moins de galène. Les renseignements que nous avons pu nous procurer relativement aux variations que subissent les gîtes, soit dans une direction verticale, soit dans une direction latérale,

ent qu'elles ont
ns des minerais
5. On peut se
1, 2, 3, 4 et 5.



n Rob Roy.

ouvre dans les
lène, de pyrite,
gangue de séri-
t natif dans le
gue de chlorite,
r. Le minerai
ondeur de plu-
tient beaucoup
ments que nous
e subissent les
ection latérale,

sont très minimes, sauf qu'on nous a affirmé que leur valeur est très variable d'un endroit à un autre. La zone soumise à l'oxydation où l'on rencontre l'argent natif est très mince; elle n'a probablement qu'une épaisseur de quelques pieds, mais l'altération de surface a pénétré à de plus grandes distances le long des plans de failles, et il se peut qu'elle ait déterminé la formation de ce minéral. Il est bien possible qu'en certains cas, la pyrargyrite soit le résultat de l'enrichissement d'un sulfure secondaire; mais si cette méthode a existé dans le district, elle a été bien loin de se généraliser.

Avenir commercial. Dans ce district et ailleurs sur le mont Wallace, on obtiendra d'autant plus de succès pour l'extraction du minerai, que l'on se rendra mieux compte de l'allure des systèmes de failles qui ont déplacé les gîtes de minerai; car les explorations à la recherche des gîtes de minerai déplacés ne peuvent être que très dispendieuses. On a extrait des tunnels percés sur les mines Rob Roy et Sally du minerai rémunérateur et il est fort probable qu'il existe encore des gîtes de minerai du même type qui n'ont pas encore été mis au jour. Si, au moyen de travaux d'exploration préliminaires, il était possible de découvrir ces blocs de minerai en quantité suffisante, on ne devrait pas rencontrer de très grandes difficultés lorsqu'il s'agirait de l'extraction proprement dite. Il y a du bois en abondance et la topographie escarpée du district ainsi que la situation à flanc de coteau des zones d'écrasement, devraient permettre de creuser des galeries le long des zones, de sorte que l'on serait assuré d'un excellent système de drainage et de méthodes d'extraction fort peu coûteuses. Il ne devrait pas exister de grandes difficultés relativement au transport du minerai au chemin de fer près de Beaverdell. Nous traitons de la continuité des gîtes de minerai en profondeur à la page 101.

Claim Rambler.

Le claim Rambler est situé sur le versant méridional du mont Wallace, au sud de la partie supérieure du Dry Creek (fig. 1.) Pendant un bon nombre d'années ce claim a été exploité par M. W.-H. Rambo, l'un des propriétaires conjoints; le rapport du minéralogiste provincial pour l'année 1901 fait mention de cette mine, et il assure qu'à cette époque, il y avait déjà du minerai prêt à être expédié.¹

On a expédié du claim Rambler environ 75 tonnes de minerai d'une valeur brute allant de 9 à \$10 000. Les chantiers se résument à deux puits, qui ont respectivement 35 et 75 pieds environ de profondeur, un travers-banc d'environ 240 pieds de longueur et environ 100 pieds de galeries souterraines.

On trouve sur ce claim, une excellente baraque, deux puits et une

¹ Robertson, W.-F., Rapport annuel du ministre des mines de la Colombie britannique pour l'année 1901, pages 1058, 1144. Victoria, C.B., 1902.

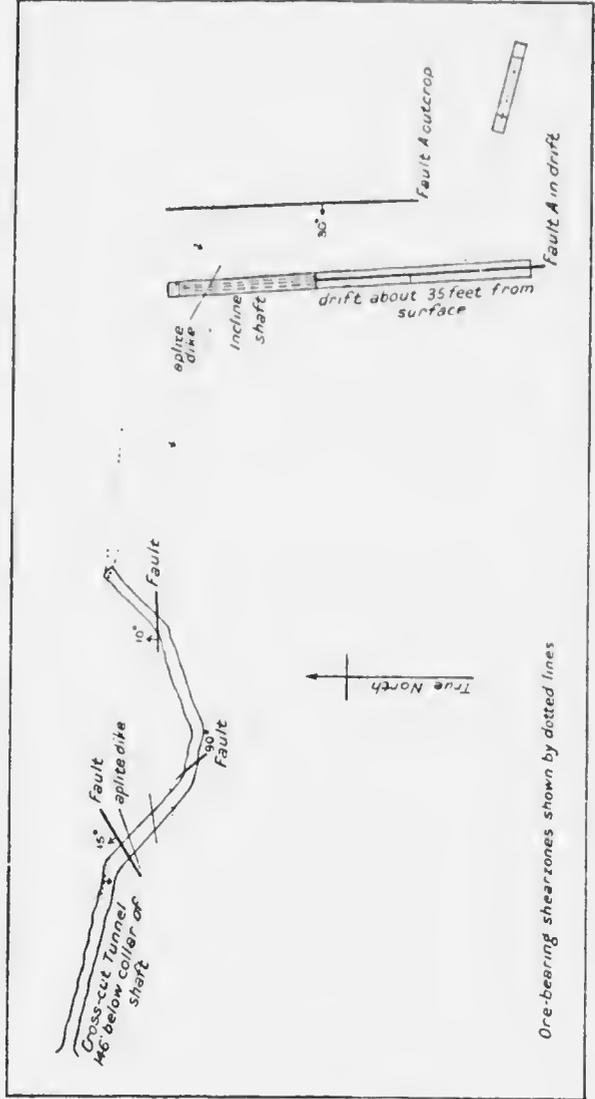


Fig. 7. Plan of workings on the Rambler claim

Figure 7. Plan des chantiers d'exploitation sur le claim Rambler.

écurie (planche VIII.) Le minerai se montre dans deux filons avec un plongement pour ainsi dire vertical, lesquels sont compensés par plusieurs failles (fig. 7). Il est possible qu'à l'origine les deux principaux filons n'en formaient qu'un, mais qu'ils furent déplacés par la puissante faille A, s'orientant vers le nord selon que le montre la figure 7. La diorite quartzreuse ordinaire accompagnée de dykes d'aplite, constitue la roche encaissante. La faille est désignée à la surface par un petit escarpement que l'on peut voir au delà de la baraque sur la planche VIII. Le minerai a été extrait du puits de l'ouest dont on peut voir le chevalement sur la planche précitée. La cheminée d'où il a été extrait s'étendait d'un point près de la surface jusqu'à une profondeur d'à peu près 65 pieds, et on a sorti le minerai d'une aire triangulaire dans le filon qui gisait entre le puits incliné au sud et le plan de faille plongeant vers l'ouest. L'arête supérieure de la cheminée avait peut-être 40 pieds de largeur. Un autre gîte de minerai à forte teneur argentifère se montre à travers le plan de faille à partir de cette cheminée et immédiatement à la surface. Ce claim laisse entrevoir les résultats les plus encourageants.

Les claims Duncan et Bounty Fraction.

Les claims Duncan et Bounty Fraction sont situés sur le versant septentrional du Dry Creek, entre les mines Sally et le claim Rambler; la Wallace Mountain Company en a fait l'acquisition en 1901. La mine a été fermée en 1911. C'est la compagnie précitée, qui a exécuté sur ce claim la plus grande partie des travaux d'abatage. En 1909, le gérant de la mine était M. Tom Henderson, et selon ce monsieur, on avait alors expédié de ces deux claims 160 tonnes de minerai environ, d'une valeur brute allant de \$15 000 à \$16 000. On a également extrait de cette mine une faible quantité de minerai de seconde classe.

Nous avons remarqué cinq petits puits sur les claims Duncan et Bounty Fraction, dont le plus profond avait 100 pieds. Deux de ces puits étaient pleins d'eau. Les exploitations à sec sont toutes ensemble sur l'arête supérieure septentrionale du cañon Dry Creek. Quelque 340 pieds de galeries avaient été percés et l'on avait exécuté un peu d'abatage par gradins dans ces exploitations, de sorte que le tout était estimé à un total de 600 pieds. Les plans et profil des galeries sont extrêmement irréguliers, et ici de même que dans un bon nombre d'autres petites mines que l'on rencontre sur la montagne, on s'est borné tout simplement à suivre le gîte d'aussi près que possible. Deux baraques et un chevalement en bon état ont été construits sur ces claims.

Relations géologiques. Sauf un seul, tous les puits que nous avons visités sont alignés dans une direction est-ouest; il est probable qu'ils sont tous foncés sur le même filon, mais des failles transversales ont détourné ce filon à plusieurs reprises (figure 8), de sorte que les gîtes sont ordinaire-

ment limités par des plans de faille. Les filons ou zones d'écrasement ont de 1 à 4 pieds de largeur; parfois, ils se divisent en deux branches et dans un cas, deux filons parallèles reposent à moins de 16 pieds de distance l'un de l'autre.

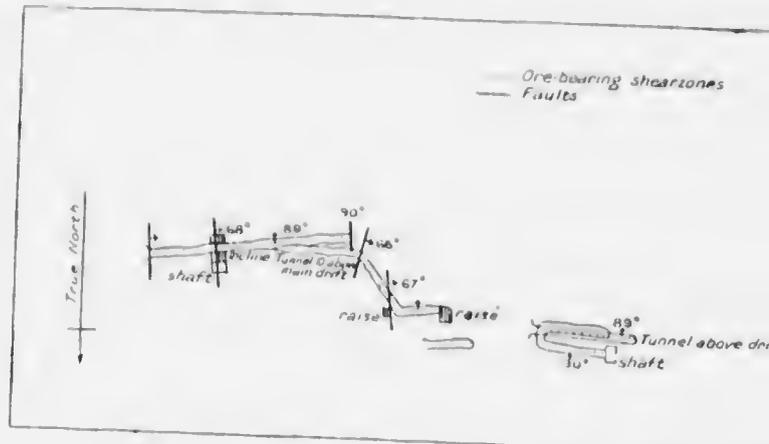


Fig 8 Main workings on the Duncan and Bounty Fraction claims

Figure 8. Principaux chantiers sur les claims Duncan et Bounty Fraction.

Il se peut toutefois, que la position qu'ils occupent aient été déterminée par la formation de failles transversales. Ils plongent pour ainsi dire verticalement sur le côté oriental de la mine, et dans un cas, l'angle de plongement est de 60 degrés au nord. La figure 8 laisse voir un plan des principales exploitations ainsi que la position qu'occupent les filons et les failles. Quelques failles se sont produites dans le voisinage des chantiers, et près du puits qui est situé à environ 800 pieds à l'ouest de ces dernières. La principale zone d'écrasement que l'on rencontre sur cette propriété est pour ainsi dire en ligne avec une autre zone de même nature qui est située à environ 2000 pieds à l'ouest, sur le sommet de l'arête dominant Beavertell; de sorte qu'il se peut fort bien qu'il y ait des parties de la même zone d'écrasement originale. S'il en est ainsi, il est possible que les filons, qui se montrent dans cette mine, continuent jusqu'à une profondeur de près de 2000 pieds. Si l'on se place à un point de vue industriel, il ne serait pas prudent de trop compter sur une possibilité de cette nature, car elle repose tout simplement sur la supposition gratuite que les filons sont identiques sur les deux arêtes en question; de plus, les failles profondes qui se sont produites

dans la montagne, nous laissent dans une incertitude plus qu'ordinaire relativement aux conditions qui existent sous terre.

Claim Bell.

Le claim Bell est situé au nord-ouest du claim Rob Roy. On a fait, dit-on, quelques expéditions du minerai de cette mine, au printemps de 1909. L'exploitation a été discontinuée en 1910 et en 1911. Les chantiers que nous avons visités consistaient en 3 puits, dont deux étaient inondés, plusieurs prospects et un travers-banc d'une longueur d'à peu près 390 pieds. Nous n'avons pu savoir si d'autres travaux ont été exécutés à partir de ces puits. Il y a deux baraques sur cette mine. À un seul endroit dans le travers-banc, nous avons aperçu une zone d'écrasement minéralisée, mais à la surface, nous avons observé plusieurs affleurements de zones minéralifères. Les relations entre les zones d'écrasement et les failles les plus larges sont indiquées figure 1.

Claim Buster.

Le claim Buster est situé à l'est du claim Rambler. On prétend qu'il a été localisé vers 1899, et l'Alaska Mining Company en a fait l'acquisition en 1909; elle lança à ce propos une émission de 250,000 parts. On fit exécuter quelques travaux sur cette mine en 1909 et en 1910. Les chantiers comprennent un puits incliné, et un certain nombre de prospects sur un filon ayant une allure est-ouest. On y trouve également une excellente baraque ainsi qu'une écure. Le filon s'étend de la couche de diorite quartzeuse, au puits, jusqu'à la série Wallace, à plusieurs centaines de pieds à l'est du dit puits. Sa largeur varie de 1 à 4 pieds dans la diorite quartzeuse, il plonge sous à peu près 60 degrés au sud, et son allure est d'environ 10 degrés au nord-ouest; dans la série Wallace, il se convertit apparemment en une zone de roche émiettée d'un contour plutôt indéfini. Le minerai est de la variété que l'on rencontre ordinairement sur le mont Wallace et il contient de la tétraédrite associée à la galène et à la sphalérite ainsi que de la pyrite et de l'argent natif dans la gangue habituelle de quartz et de séricite. En 1909, on a extrait 6 tonnes de ce minerai d'une valeur moyenne d'au delà de \$90, par tonne. En 1910, on a mis en sacs et préparé pour l'expédition une plus grande quantité de minerai.

Claim Standard.

Le claim Standard est situé sur le Dry Creek au nord du claim Buster. Cette mine a été exploitée durant un bon nombre d'années par M. Patrick Kennedy, de Beaverdell. Nous avons visité trois puits inclinés sur cette mine; mais nous n'avons pu nous rendre compte de

l'étendue des galeries qu'on y a percées. Une bonne baraque est s dans le voisinage de l'un des puits. On assure que du minerai ex de cette mine fut préparé pour l'expédition en 1903. La roche en sante est une diorite quartzeuse plutôt finement grenue.

Claim Bounty.

Le claim Bounty est situé à l'est du claim Bounty Fraction. C mine n'était pas en état d'exploitation à l'époque de notre visite; été localisé au moins 10 ans auparavant. Les chantiers d'exploita consistent en un tunnel d'une longueur d'environ 100 pieds, de l'ex mité duquel part un plan incliné de 90 pieds qui s'élève jusqu'à la surf Le minerai affleure dans un filon étroit tout près du fond du puits de nouveau dans le tunnel. Le gîte a été déplacé par trois failles (fig. La roche encaissante est une diorite quartzeuse plutôt finement gren

Claim Wabash.

Le claim Wabash est situé au nord de la mine Bounty. Les ch tiers se résument à plusieurs trous de prospection et à un puits. prétend que ce puits a une profondeur de 25 pieds et que du fond, on percé une galerie de 60 pieds. À l'automne de 1911, il était plein d'e jusqu'à une hauteur de 15 pieds de la surface. On affirme que l'on mis le minerai au jour à l'extrémité du puits. On a aperçu la galè et la pyrite dans l'un des trous de prospection au nord-ouest du pui un autre filon contenait de la chalcopryrite et de la pyrite.

Claim Kokomo.

Le claim Kokomo est situé au nord du Wabash (figure 1.) M George Barrett, de Beavertell, est propriétaire d'une partie de ce claim. Selon les dires de Mr Barrett, le puits que l'on a foncé sur cette mine une profondeur de 80 pieds, et de là, on a percé 75 pieds de galerie. Deu filons se ramifiant suivant une allure sud-est et plongeant à pic au sud ouest, sont recoupés par deux failles parallèles suivant une orientation nord-est, et détournés tel que le laisse voir la figure 1.

Claim Gold Drop.

Le claim Gold Drop est situé au sud de la mine Buster et à une faible distance au sud du bord méridional de la région étudiée. Les chantiers consistent en un tunnel de 37 pieds de longueur, un puits de peut-être 50 pieds de profondeur foncé à 400 pieds du tunnel, et plusieurs tranchées à ciel ouvert. L'embouchure du tunnel se trouve à environ 130 pieds au-dessous de l'orifice du puits. Le puits, le tunnel et l'un des ciels ouverts ont été creusés sur une zone d'écrasement allant est-ouest et

plongeant sous un angle d'un peu moins que 90 degrés au sud. Le minerai affleure dans une diorite quartzreuse plutôt acide, et par endroits, dans un massif d'aplite ou de porphyre quartzeux, qui s'est infiltré dans la zone d'écrasement ayant une allure est-ouest. Il présente une texture à lames fines (planches VII) et se compose des minéraux métallifères ordinaires du mont Wallace renfermés dans une gangue de quartz, de barvte et de chlorite. C'est le seul endroit où nous ayons aperçu la barytine sur le mont Wallace, au cours de nos explorations.

Claim Homestake.

Le claim Homestake est situé au nord-ouest du groupe Sally (figure 1). On a percé une certaine longueur de tunnels sur ce claim et l'on a mis à nu une zone d'écrasement ainsi que des filons de quartz dans le voisinage du portail de deux de ces tunnels. Ceux-ci sont très tortueux avec des ramifications en nombre d'endroits. Ils suivent plus souvent les plans de faille que les parties de la zone d'écrasement qui sont traversées dans les tunnels. Il ne semble pas que l'on ait suivi un plan nettement déterminé pour l'exécution de ces travaux d'exploitation.

La mine Carmi.

Historique et développement. La mine Carmi est située directement au sud et à une faible distance de la ville du même nom. Le claim a été acquis en 1896 par M. J.-C. Dale, qui est en même temps le fondateur de la ville de Carmi. La mine fut vendue en 1900 à la Carmi Mining Company, de Londres, Angleterre, et le gérant était alors M. E.-H. Throuston. Elle fut exploitée entre les années 1899 et 1900 et de nouveau en 1904. L'exploitation a été abandonnée depuis cette époque. En 1901, on a expédié 885 tonnes de minerai au smelter de Greenwood. Le minerai donna un rendement moyen de \$20 par tonne en or, en plus de 4 onces d'argent.¹

On a foncé sur ce niveau un puits incliné de 183 pieds de profondeur, et de là, on a mené des galeries qui ont une longueur d'au delà de 250 pieds. On y voit également un tunnel de 85 pieds de longueur avec une descenderie dans le voisinage de la berge de la rivière Westkettle; nous n'avons pu savoir quelle est la profondeur de la descenderie. En 1901, l'outillage comprenait un appareil d'extraction à vapeur et une pompe Cameron; en 1904, on y a ajouté un bocardeur à dix pilons. On a traité à cette usine 400 tonnes de déchets au moyen de plaques d'amalgamation et du procédé de cyanuration; mais l'exploitation fut bientôt abandonnée. Lors de notre visite, en 1911, les appentis en planche qui abritaient l'outillage près du puits tombaient en ruines; quelques-

¹ Robertson, W.-F., Rapport annuel, ministère des mines de la Colombie britannique pour 1907, pages 1088-1140.

uns s'étaient écroulés et les machines risquaient d'être abîmés intempéries.

Relations géologiques. Le puits était inondé à l'époque de la visite, de sorte que nous en sommes réduits à donner les seuls renseignements que nous avons pu nous procurer à la surface. Le minerai comprend la sphalérite, la chalcoppyrite, la pyrite, la galène et un peu de lybdénite dans une gangue de quartz, d'ankérite, et par endroits matière de dyke profondément séricitisée. On rencontre le minerai dans un filon de quartz ayant une allure est-ouest, qui plonge sensiblement à 60 degrés au sud et qui est accompagné par endroits, d'un dyke et dense, probablement d'andésine. Au puits, la roche encaissant est une diorite quartzreuse finement grenue et quelque peu gneissée. À l'embouchure du tunnel, sur la berge de la rivière, elle consiste en une roche dense et rubanée du groupe Wallace, probablement un tuf sédiment. Le filon, sur son parcours entre le puits et le tunnel, est déplacé à des intervalles assez fréquents par des failles transversales. On dirait du même filon que celui que l'on rencontre dans le puits de la mine Butcher Boy, qui se trouve à environ 500 pieds à l'ouest de celui de la mine Carni; mais dans l'intervalle qui sépare ces deux mines, il se présente également de fréquents déplacements du filon; du moins c'est ce que l'on constate d'après les excavations où les puits ont été creusés à filon à nu.

Avenir commercial. Si les nombreux fragments de la zone d'écrasement allant de l'est à l'ouest, que l'on rencontre entre le tunnel et la berge de la Westkettle et le puits foncé sur la mine Butcher Boy, sont des parties de ce qui constituait un seul filon antérieurement à la formation des failles, comme nous avons tout lieu de le croire, la zone d'écrasement a dû s'étendre sur une longueur d'au delà de 1800 pieds au niveau de la surface actuelle du terrain. On suppose généralement qu'il est possible qu'une fissure se prolonge à une profondeur égale à la longueur de son affleurement à la surface, bien que tel ne soit pas toujours le cas. Nous avons donc tout lieu de croire que la zone d'écrasement se continue jusqu'à une profondeur de plusieurs centaines de pieds, bien qu'il soit peu probable qu'elle aille jusqu'à 1800 pieds. De plus, la formation des failles ne semble pas l'avoir déplacée d'une façon étendue ou irrégulière que dans plusieurs des zones d'écrasement du mont Wallace; il devrait donc être plus facile de rencontrer sous terre les gîtes recoupés de failles. À notre avis, il serait donc possible de rendre profitable l'exploitation de la mine de Carmi, du moment que le minerai existe en quantités suffisantes dans la zone d'écrasement. N'ayant pu avoir accès au puits ni dans les galeries à l'époque de notre visite, nous n'avons pas pu nous former une idée relativement à la nature et aux dimensions des gîtes. Il est peu probable, toutefois, que le minerai

soit plus rémunérateur à une plus grande profondeur. Du moment qu'il est possible de localiser à des intervalles assez fréquents les zones d'écrasement dans lesquelles on rencontre le minerai sur la plaine qui s'étend de la rivière au puits actuel, et vu que son plongement n'est pas très à pic par endroits, on pourrait peut-être faire des sondages au diamant à la recherche des gîtes; c'est là une méthode par laquelle il est facile d'établir la présence ou l'absence des gîtes d'une manière assez satisfaisante, si le plongement de la zone d'écrasement n'est pas trop à pic, et qui est bien moins coûteuse, pour des travaux sur une grande échelle, que le percement des tunnels et le fonçage des puits.

L'égouttement est un item coûteux à Carmi, et dont on n'a pas à s'occuper sur le mont Wallace. Si l'on consulte la carte, (en pochette) il est évident que le niveau de la rivière n'est qu'à 140 pieds environ au-dessous de l'orifice du puits, et puisque le puits n'est qu'à un quart de mille de la rivière, il n'est pas probable que l'on puisse y établir un système de drainage efficace au moyen de canaux à travers-banc. Il faut donc tenir compte des frais d'épuisement, pendant toute la durée de l'exploitation.

Claim Butcher Boy.

À un moment donné, le claim Butcher Boy a été exploité par M. J.-C. Dale, de Carmi; on ne sait pas qui en est propriétaire, à l'heure actuelle. Il existe sur cette mine un puits incliné, qui est situé à 500 pieds à l'ouest du puits de la mine Carmi et qui est probablement foncé sur la même zone d'écrasement, bien que cette dernière ait été fréquemment déplacée par des failles transversales, que l'on rencontre entre les deux puits. La zone d'écrasement renferme de l'or, de l'argent et du cuivre. On y rencontre également le quartz, la pyrite et la même variété de matière de dyke aplitique que l'on trouve à la mine de Carmi. Les zones d'écrasement vont à peu près est-ouest et plongent à sud.

Claims sur le mont Arlington.

Quelques prospectus sur le mont Arlington affleurent dans des zones d'écrasement qui sont quelque peu du même type que celles de Carmi. À la mine qui est connue sous le nom de claim Captain Gordon, sur le sommet du mont Arlington, une tranchée de 70 pieds a mis à nu un filon de quartz ayant une allure est-ouest, lequel se montre associé à une diorite quartzreuse altérée dans ce qui paraît être une zone d'écrasement dans la diorite quartzreuse d'une texture gneissique. Les filons recourent les plans de schistosité. Le minerai se compose de pyrite, de chalcopyrite et d'un peu de molybdénite dans une gangue de quartz, de séricite, de calcite et de diorite quartzreuse partiellement altérée.

On dit que le claim Arlington est la propriété de la banque de Mont-

réal. On trouve sur cette mine un puits de 30 pieds de profondeur et une tranchée de 40 pieds de longueur ainsi que de nombreux trous de prospection. Le minéral, prétend-on a des teneurs d'argent et de cuivre. Environ 10 tonnes de minerai étaient déposées près du puits en 1911. On rencontre des minéraux de minerai dans une zone d'écrasement est-ouest dans la pyroxénite de la série Wallace; on aperçoit également un filon de quartz orienté nord-sud à l'est du puits. On trouve aussi de la chalcopryrite, la pyrite et la calcite affleurant dans la pyroxénite bréchiforme sur ce claim.

On a aussi localisé des prospects dans les zones d'écrasement de même type sur le mont King Solomon et l'on y a percé plusieurs puits et tunnels.

"STOCKS."

DESCRIPTION.

Définition. Dans ce rapport, nous appliquons le terme: "stocks" à un certain nombre de gîtes de forme irrégulière à l'intérieur desquels la roche encaissante fracassée s'est imprégnée de minéraux métalliques et parfois de quartz. Bien que, par endroits, ils se rapprochent de la forme tabulaire, ils ne sont pas encaissés entre les deux parois nettement définies qui distinguent les zones d'écrasement. Nous incluons à la fois les stocks les gîtes irréguliers, qui affleurent dans les filons de quartz. Ces gîtes n'appartiennent pas aux types nettement déterminés de la "zone d'écrasement minéralisée" ou aux types métamorphisés par contact, mais, du moment qu'il renferment par endroits les mêmes minéraux que les stocks, nous les classons avec ceux-ci pour fixer les idées. Il s'en suit donc que les stocks comprennent plus d'une variété de gisements de minerai.

Distribution. Nous avons examiné sur le versant oriental du mont Wallace des prospects qui contiennent des minerais de ce type, dans le creek Curry, sur l'arête St-Jean et dans la région qui avoisine les Tri-Lakes. Il est fort probable qu'on les rencontrera en beaucoup d'autres endroits dans les limites du groupe Wallace.

Minéralogie. L'association des minéraux dans les stocks varie d'un endroit à l'autre. On rencontre la pyrite dans presque tous les stocks, et dans la plupart d'entr'eux, la pyrrhotine est associée à la pyrite. Les autres sulfures sont: la chalcopryrite, l'arséniopyrite et la molybdénite. La gangue se compose généralement de quartz; parfois aussi de calcite et d'épidote. En quelques endroits, les sulfures sont finement disséminés à travers la roche qu'ils paraissent remplacer, dans ces cas-là, la gangue se compose de roche encaissante.

La roche encaissante. Quelque terme du groupe Wallace, mais pas toujours la même variété de roche, constitue généralement la roche

de profondeur, nombreux trous de l'argent et de posées près du dans une zone ace; on aperçoit du puits. On a s la pyroxénite

l'écrasement du plusieurs petits

forme: "stocks" érieur desquels eux métalliques procheint de la rois nettement inclusions avec ons de quartz. terminés de la obisés par con- êmes minéraux e les idées. Il té de gisement

ental du mont e type, dans le isine les Triple ncoup d'utres

stocks varie esque tous les associée à la sénéiopyrite et quartz; parfois sulfures sont remplacer, et

Wallace, mais ment la roche

encaissante. Dans la majorité des cas, elle se compose d'une roche Wallace dense et grise, probablement un tuf ou sédiment, auquel s'associe souvent un peu de calcaire. Telle est la nature de la roche encaissante que l'on rencontre sur les claims Ellsworth et St-Jean sur l'arête St-Jean, dans plusieurs mines du voisinage des Triple Lakes et sur un certain nombre d'autres propriétés minières. Au puits Nepanee, le minerai se montre dans la couche de porphyre à diorite du groupe Wallace, tandis que dans les mines de Larson et Burns, on le rencontre parfois dans le porphyre blanc, et dans un seul cas, au contact de la diorite quartzeuse et de la série Wallace, on l'a aperçu dans les deux formations. Des dykes volcaniques tertiaires recoupent parfois les roches encaissantes dans le voisinage des gîtes et puisque l'on constate qu'ils ne contiennent aucun sulfures métalliques, il est à présumer que leur formation est postérieure à celle des minerais.

Structure des stocks. Il arrive très souvent que les stocks affleurent dans des zones de roche éclatée, dont l'un des murs est parfois nettement défini, mais, règle générale, les deux murs ne sont jamais nettement parallèles. Leur allure et leur plongement varient d'un endroit à un autre; quelques stocks affleurent sous forme de larges amas ou filons de quartz; celles-là peuvent être très larges, et se montrer persistantes sur une distance considérable, tel qu'on peut s'en rendre compte sur le claim Ellsworth; mais leur contour est généralement irrégulier et elles ne se prolongent que sur une faible distance.

Particularités structurales. Les minéraux métalliques affleurent parfois dans les filons de quartz, selon qu'il est possible de le constater dans quelques-uns des prospectifs que l'on rencontre sur les claims de Burns et Larson; mais le plus souvent, ils sont disséminés d'une manière irrégulière à travers les débris de la roche encaissante; dans les cas de cette nature, la pyrite est généralement bien cristallisée; les facettes des cristaux sont bien formées et elles traversent le grain de la roche qu'elles semblent remplacer. Par endroits, la pyrrhotine et la pyrite sont développées en des massifs de sulfures pour ainsi dire solides.

Oxydation secondaire. Les méthodes d'oxydation ont affecté un bon nombre de ces massifs et ont déterminé la formation d'un remarquable chapeau de fer ou gossan de roche lessivée. Ce chapeau n'est probablement pas très profond, de sorte qu'il n'y a pas de doute que les produits de ce lessivage se sont déposés au-dessous de la zone lessivée.

GENÈSE DES STOCKS.

Les stocks varient dans leur composition minérale et aussi jusqu'à un certain point dans leur mode de gisement. Il se peut donc fort bien, en conséquence, qu'ils n'aient pas tous été déposés de la même manière ou grâce à l'action des mêmes agents. Il est facile, toutefois,

de discerner les massifs de pyrite-pyrrhotine; ils affleurent dans les mêmes variétés de roche, et la présence de la pyrrhotine est de ce fait un indice qu'ils se sont formés dans des conditions de pression et de température très élevées (voir le tableau page 70.) D'un autre côté, quelques-uns de ces stocks qui contenaient la chalcoppyrite et la pyrrhotine, mais d'où la pyrrhotine est absente, ressemblent aux gisements de pyrrhotine qu'on trouve à Carmi quant à leur composition, et par conséquent, il est possible qu'ils se soient formés sous l'action de pressions et de températures modérées. Leur formation est probablement due à des causes tout à fait différentes de celles qui ont présidé à la formation des gîtes de pyrrhotine.

Les stocks à teneur de pyrrhotine. Il est impossible d'établir d'une façon satisfaisante la genèse des stocks de pyrrhotine et des autres minerais que nous désignons sous le titre de stocks, tant que l'on n'aura pas accompli un plus grand nombre de gisements au moyen de travaux souterrains et fait de nouvelles recherches. Les minerais de pyrrhotine, que nous avons examinés sur le terrain, se montrent tous dans les roches du groupe de Wallace, bien que l'on ait aperçu quelques stocks dénués de pyrrhotine dans la diorite quartzeuse de Westkettle. On peut donc supposer, que les minerais de pyrrhotine se sont formés soit avant, soit pendant la précipitation de la diorite quartzeuse de Westkettle. Sur le claim Silver Dollar, on a rencontré la pyrrhotine dans une série de roche blastoporphyrétique, qui est probablement l'un des derniers horizons du groupe de Wallace, ou un dyke qui se rattache à l'intrusion du batholithe de Westkettle. L'époque de leur formation doit donc être très rapprochée de l'intrusion du batholithe. Du moment que la composition minérale des stocks de pyrrhotine décèle qu'elles se sont formées sous l'action de pressions et de températures élevées,—pressions et températures de la nature de celles qui prévalent à des profondeurs dépassant 12000 pieds, nous avons le droit de supposer que leur formation s'est accomplie soit à une grande profondeur, soit à des profondeurs plus modérées où les pressions et les températures avaient subi une augmentation anormale par suite d'une intrusion ignée. Il est évident, qu'elles se sont formées sous l'action de solutions chaudes ascendantes, qui provenaient probablement du magma de diorite quartzeuse.

D'autres stocks, tels que ceux que l'on rencontre sur le claim Mogul, par exemple, et qui affleurent dans la diorite quartzeuse, se sont probablement formés sous l'action des eaux ascendantes provenant du magma sous-jacent de monzonite quartzeuse de Beaverdell; mais, dans le cas du claim Mogul, vu que l'affleurement le plus rapproché de la monzonite quartzeuse se trouve à environ un mille plus loin, nous n'avons aucune preuve à l'appui de cette supposition.

POSSIBILITÉS DE L'AVENIR.

Jamais dans ces stocks, on n'a mis au jour des gîtes assez considérables ou assez riches pour justifier leur exploitation sur une grande échelle. Tout leur avenir est subordonné à la découverte de grands gîtes de minerai; car ils sont situés à quelque distance du nouveau chemin de fer, et, règle générale, le minerai est de faible teneur.

PROSPECTS SITUÉS SUR LES STOCKS.

Nous donnons la description ci-dessous des claims suivants, qui sont établis sur les stocks: les claims Nepance, Tuzo, Ellsworth ou Big Strike, St-Jean, Larson et Burns, O.K., Silver Dollar, et Mogul.

Claim Nepance.

Le claim Nepance est situé vers la partie sud-est du mont Wallace et au sud-est de la mine Buster (figure 1.) M. M.-J. Cummings, de Beaverdell, est l'un des propriétaires conjoints de cette mine. Les chantiers d'exploitation consistent en un puits incliné de 70 pieds de profondeur; à une distance de 300 pieds au nord-ouest, on trouve un puits dont la profondeur est de 30 pieds et deux trous de prospection ainsi que quelques galeries. Des essais tentés sur le minerai provenant du puits incliné, ont donné un rendement moyen de \$14 en or, argent et cuivre; la teneur en cuivre était d'environ 3.3 p.c. Un échantillon provenant des exploitations septentrionales a donné un rendement de \$16 en or et \$2 en argent par tonne. Le puits est foncé sur une zone de porphyre à diorite hornblendique éclaté appartenant au groupe Wallace; le toit est nettement défini, mais il n'y a pas trace de chevet; le filon suit une allure à peu près S. 20° E. et plonge au nord d'environ 45 degrés. Les exploitations septentrionales sont établies dans une zone quelque peu indéterminée de roche Wallace bréchiforme. Les minerais se composent de pyrite et d'arséniopyrite, disséminées à travers les roches fracturées du groupe Wallace, accompagnés de filons de quartz.

Claim de Tuzo.

Un claim, propriété de M. J. Tuzo, de Midway, est situé à environ un mille en amont du creek Curry, à partir de l'embouchure du cañon. Un tunnel a été mené sur ce claim à environ 200 pieds d'altitude au-dessus et au nord du lit du creek. Il existe un sentier de bât en remontant le creek jusqu'au claim. Le minerai se compose de pyrite disséminée à travers une roche dense et finement grenue du groupe Wallace, et il est accompagné de filonets de quartz.

Claim Ellsworth ou Big Strike.

Ce claim est situé au sommet de l'arête St-Jean, entre les creeks

Spout et St-Jean, à une altitude de plus de 4600 pieds, et il est inscrit sur la carte par trois trous de prospection. Il fut probablement découvert en premier lieu par Doare et Harris¹ en 1900, puis il fut jalonné de nouveau par M^r P.-J. Kennedy, en 1911.

Des essais pratiqués en 1901, ont accusé un rendement de 50 onces en or et de 3 onces d'argent par tonne. Les chantiers d'exploitation se résument à deux prospectes et à un puits, qui ne sont séparés que par une distance d'une cinquantaine de pieds; le puits est à une profondeur jusqu'à 15 pieds de la surface en 1911. Le minerai se compose de pyrrhotine et d'un peu de chalcopryrite dans une gangue de quartz, d'épidote et de calcite. L'épidote et la calcite se montrent parfois sous forme de veinules à travers les sulfures. Quant aux sulfures, ils reposent dans un large filon de quartz, qui affleure apparemment de nouveau à une distance de 300 pieds des prospectes, il a en apparence une allure qui plonge à 10 degrés ouest et il plonge à l'ouest. Le calcaire constitue la roche encaissante dans le prospect oriental; une roche Wallace dense, probablement une quartzite, se montre dans le prospect occidental, et sous dessous du calcaire dans le prospect oriental. Il est fort possible que le filon que l'on rencontre sur le claim Ellsworth se prolonge jusqu'au claim St-Jean au sud, car son allure s'oriente dans cette direction; mais la région intermédiaire est recouverte de drift, de sorte qu'il nous a été impossible de vérifier l'exactitude de cette hypothèse.

Claim St-Jean.

Les chantiers sur le claim St-Jean sont situés à un peu plus d'un demi-mille au sud de la mine Ellsworth et à une altitude d'environ 4600 pieds sur la chaîne de collines St-Jean. À un moment donné, cette mine fut la propriété de Collier, Thompson et Sterling. On ne sait pas qui en sont les propriétaires, à l'heure actuelle. On trouve trois prospectes alignés du nord au sud sur ce claim. Il semble qu'un filon de quartz existe dans la roche dense de la série Wallace; c'est probablement un sédiment. Le trou de prospection septentrional laisse voir un affleurement de 15 pieds de quartz; le trou méridional est creusé dans une zone d'écrasement et ne laisse pas voir beaucoup de quartz.

Claims de Burns et Larson.

Mose Burns et John Larson sont propriétaires de quatre claims qui se trouvent exploités sur le versant de la colline qui domine le creek Beaver, à environ un demi-mille à l'est du creek Larson. Ce creek a été nommé d'après John Larson, mais il a été incorrectement orthographié sur la carte. On trouve quatre claims dans leur ordre de succession du nord-ouest au sud-

¹ Robertson, W.-F., Rapport annuel du ministère des mines de la Colombie britannique pour l'année 1900, pages 1058-1140.

sont: le Gateway, le Golden Dawn, le Moonlight et l'Alameda. Ils ont été travaillés pratiquement, tous les étés, de 1903 à 1911, et l'on y a creusé un grand nombre de trous de prospection. Les chantiers sur le Gateway se composent d'un court tunnel, d'un trou de prospection et d'un puits peu profond; sur le Golden Dawn, d'un puits de 30 pieds de profondeur et d'un tunnel de 30 pieds de longueur; sur le Moonlight, de cinq trous de prospection ou plus; sur l'Alameda, d'un puits et de deux trous de prospection. Le minerai extrait des mines Gateway, Golden Dawn et Moonlight contient des teneurs en cuivre, qui varient d'une faible prospection jusqu'à parfois 5 p.c. Le minerai de l'Alameda renferme de l'or, et l'on prétend que, dans un cas, il a donné un rendement d'au delà de \$14 par tonne.

Les minerais des mines Gateway, Moonlight et Golden Dawn se composent de pyrite et de chalcopyrite dans une gangue formée en grande partie de quartz. Le calcaire métamorphisé, l'argillite et le porphyre à diorite du groupe Wallace constituent la roche encaissante. Cette couche rocheuse a été pénétrée par des dykes granitiques, binaires et acides, d'une nature porphyritique et aplitique et qui doivent avoir été accompagnés par l'injection d'une grande quantité de quartz dans les sédiments environnants. Un certain nombre de dykes foncés tertiaires et plutôt basiques recourent également les roches dans le voisinage des gîtes. On croit que les dykes granitiques sont des rejetons du gros massif de diorite quartzreuse, qui git au pied de la colline et à une faible distance au-dessous des claims; on aperçoit son contact dans le tunnel le plus bas de la mine Gateway. La carte laisse voir la position respective qu'occupent les claims et le massif de diorite quartzreuse. On rencontre le plus souvent le minerai dans les filons de quartz, près des dykes blancs d'une texture porphyritique, et il n'y a pas d'apparence que la présence du calcaire ou des dykes tertiaires ait exercé une très forte influence sur sa nature.

Les sulfures dans la mine Alameda sont la pyrrhotine et la pyrite, qui se montrent sous forme de filonets ou finement disséminées à travers la roche dense de la série Wallace; c'est probablement un sédiment altéré. On prétend aussi que l'on rencontre l'arséniopyrite sur ce claim; on en a aperçu sur le sommet de la colline à l'est de cette mine. Le porphyre à diorite hornblendique se montre tout près des minerais, mais on n'y a pas rencontré de sulfures, bien que l'on affirme qu'il y en a.

Nous ne possédons que fort peu de renseignements au sujet de l'existence possible de gîtes exploitables sur ces claims. À l'époque de notre visite, on n'avait encore attaqué aucun gîte minéralifère considérable, et tant que l'on n'aura pas découvert des gîtes de dimensions passables, le coût de transport du minerai à la station de chemin de fer la plus rapprochée, qui sera probablement au voisinage de Beavertell, empêchera l'extraction des minerais d'une teneur plutôt faible.

Groupe O.K.¹

Le groupe O.K. qui comprend les claims Oro Fino, O.K., Liberty et Tip Top Fraction, a été établi en 1897 par H.-B. T. C. Matheson. Ce groupe est situé dans la région des Triple Lakes, à l'est des mines Burns et Larson. Des échantillons choisis par de certains trous de prospection sur ces claims, ont donné un rendement de \$11 d'or par tonne, la moyenne du rendement, toutefois, plutôt de \$5 par tonne.¹

Trois prospectes que l'on suppose être sur le claim O.K., sont près du sommet de l'arête Kloof, à un peu plus de $\frac{1}{4}$ de mille à l'est dans des Triple Lakes. Dans l'un des trous, il existe une zone épaissie dont l'allure est O. 54° S. Le minerai comprend la pyrrhotine et la pyrite disséminées à travers la roche dense de la série Wallace. À plusieurs centaines de pieds à l'est, il y a un tunnel et un prospect de 10 pieds de profondeur et où la roche encaissante se compose de calcaire Wabigoon et probablement de sédiment argillacé. Il est évident que ces prospectes n'ont pas été exploités depuis des années.

Claim Mogul.

Le claim Mogul est situé sur la Lake Ridge, à environ $\frac{1}{2}$ mille de l'extrémité du plus élevé des Triple Lakes. On dit que cette mine, est ou a été à un moment donné, la propriété de R. Roberts, de Greenwood, et a été exploitée. Des essais tentés avec du minerai provenant de la halde à la surface ont accusé un rendement de \$20.40 en or et de 10 onces d'argent par tonne.² La roche encaissante est une diorite quartzreuse fine-grainée, qui a été écrasée en un certain nombre d'endroits et pénétrée par des dykes d'aplite et des dykes volcaniques, basiques ternaires. Des filonets de quartz et de pyrite se montrent dans l'aplite, et l'ore est contre la pyrite dans des druses au milieu des filons de quartz.

Ce gisement présente des particularités qui l'apparentent aux gisements de la zone d'écrasement minéralisée de Carini et du mont Arlin.

Claim Silver Dollar.

Le claim Silver Dollar est situé sur l'extrémité septentrionale de la Lake Ridge à environ $\frac{1}{2}$ mille de la ligne de partage entre le creek et la vallée des Triple Lakes. Il est indiqué par un puits sur la rive. À un moment donné, cette mine fut la propriété de C. Newman et J. Peterson. Le minerai provenant de la halde près des chantiers a donné \$16.40 d'or et 6 onces d'argent par tonne.³ Les chantiers consistent en un puits d'environ 40 pieds de profondeur et d'un tra-

¹ Ibid. p. 1137.² Ibid. p. 1137.³ Ibid. p. 1138.

banc, qui y pénètrent à 20 pieds de la surface; le puits était plein d'eau jusqu'à environ 35 pieds de la surface, à l'époque de notre visite. La roche encaissante est un tuf dense ou sédiment du groupe Wallace et un dyke granitique acide recoupant le tuf. Le puits a été foncé sur une zone d'écrasement d'à peu près 5 pieds de largeur, qui s'oriente à peu près franc nord avec un plongement de près de 90 degrés. Une faille, que l'on rencontre près de l'embouchure du tunnel, s'oriente légèrement au nord-est et plonge de 45 degrés au sud-ouest. On a aperçu le minéral, qui se compose de pyrite, de pyrrhotine et d'arséniopyrite et dans la roche dense ressemblant au tuf et dans la roche granitique de couleur claire. Il semble être disséminé d'une façon irrégulière à travers la roche encaissante éclatée.

LE GISEMENT DE MÉTAMORPHISME DE CONTACT.

DESCRIPTION.

Définition.

Par "gisements de métamorphisme de contact," nous entendons désigner les gisements de minéraux qui se sont formés dans les calcaires injectés à proximité du contact d'un massif irruptif, et qui sont directement les résultats d'une intrusion. Les gisements de cette nature sont caractérisés par des associations de minéraux très nettement définies.

Emplacement.

Un gisement de métamorphisme de contact à bonne teneur de cuivre a été attaqué sur le claim Lottie F. sur les bords du Copper Creek à quelques milles au nord de la région de Beavertell. Les chantiers d'exploitations sont sur le bord occidental du creek à environ 300 pieds au-dessus de son lit et à 2 milles de sa jonction avec la rivière Kettle. Cet endroit se trouve à environ 40 milles au nord de Westbridge.

On ne trouve, dans tout le district, qu'un seul gisement de métamorphisme de contact type.

Minéralogie.

Les minéraux que l'on rencontre dans le gisement du Copper Creek sont: la chalcopryrite, la bornite, la malachite, l'azurite et la pyrite associées au grenat, à un silicate inconnu, à l'épidote, à la wollastonite, au quartz et probablement aussi à la calcite. Cette énumération ne comprend pas les minéraux qui composent les roches encaissantes primitives. La bornite et la chalcopryrite sont les principaux minéraux métalliques, et la gangue se compose en grande partie de grenat. Un calcium rosâtre, la manganèse, le silicate de fer, dont nous donnons une

description détaillée au chapitre que nous consacrons à la minéralogie, garnissaient les parois de certaines cavités dans le minéral.

Relations géologiques.

Le calcaire et la diorite hornblendique du groupe Wallace constituent la roche encaissante dans laquelle on rencontre les minerais. Le calcaire affleure dans une aire de forme quelque peu circulaire d'une largeur d'environ 500 pieds, et par endroits, la diorite hornblendique rencontre près de la surface qui le supporte. La majeure partie du minéral se montre dans le calcaire, mais on en aperçoit un peu également dans la diorite. Cette dernière substance minérale affleure au centre de l'aire du calcaire, tandis qu'un horizon quartzitique de la série Wallace se montre à l'est (figure 9.) La quartzite paraît supporter le calcaire. L'aire qu'occupent ces trois termes du groupe Wallace est de forme quelque peu ovale et sa largeur est d'environ 1500 pieds. Elle est complètement entourée par des épanchements de lave tertiaire. Des dykes de la même matière que les laves recoupent les roches du groupe Wallace. Le calcaire et la diorite de la série Wallace sont tous deux profondément bréchiformes à leurs contacts.

Le gîte de minéral.

Nous n'avons pu obtenir que très peu de renseignements relatifs aux relations structurales du gîte de minéral, car les charnières étaient abandonnées et remplies d'eau, à l'époque de notre visite. Le gîte nous a paru être de forme irrégulière et être limité en grande partie par le calcaire, bien qu'on l'ait aperçu dans la diorite sous-jacente.

Texture. Par endroits, les minerais semblent être massifs. Dans certains échantillons recueillis sur la halde de l'un des puits, nous avons constaté l'existence de cavités ellipsoïdes particulières (planche IX). Autour de ces cavités, le minéral et les minéraux de gangue étaient disposés en bandes concentriques; les cavités ont à peu près un pouce de diamètre et une largeur. Dans un cas, l'ordre de succession des minéraux de l'extérieur au centre était le suivant: la bornite, un silicate inconnu, peut-être la wollastonite, le quartz et un produit qui prenait une couleur claire et qui se décomposait. Dans un autre cas, ils nous ont paru se présenter dans l'ordre suivant: la chalcopryrite, la bornite, le silicate dont nous avons parlé ci-dessus et le quartz. Par endroits, la bornite se montre sous forme de fines veinules à travers la chalcopryrite, ce qui laisse supposer qu'elle lui est postérieure. On a rencontré le grenat sous forme de cristaux embryonnaires entremêlés de bornite, de sorte que sa formation doit dater de la même époque. La wollastonite affleure sous forme de cristaux bien formés à l'intérieur d'amas de bornite; on croit donc qu'elle est plus ancienne que la bornite. L'époque précise de

À la minéralogie,
trai.

Wallace consti-
les minerais. Le
culaire d'une lar-
hornblendique se
re partie du mi-
n peu également
affleure au nord
e la série Wallace
orter le calcaire.
est de forme quel-
Elle est complète-
Des dykes de la
groupe Wallace.
ux profondément

ements relative-
par les chantiers
notre visite. Il
grande partie au
ente.

massifs. Chez
uits, nous avons
(planche IX) et
ague étaient dis-
rès un pouce de
ux de l'extérieur
nu, peut-être la
couleur claire en
ru se présenter
licate dont nous
rnite se montre
ce qui laisserait
enat sous forme
e que sa forma-
eure souz forme
; on croit donc
précise de la

Legend

- l Wallace limestone
- q Wallace quartzite or tuff
- hd Wallace hornblende-diorite
- n Nipple Mountain lavas
- o Shaft
- x Prospects
- Geological boundaries
- Position of trail approximately only
- All distances estimated

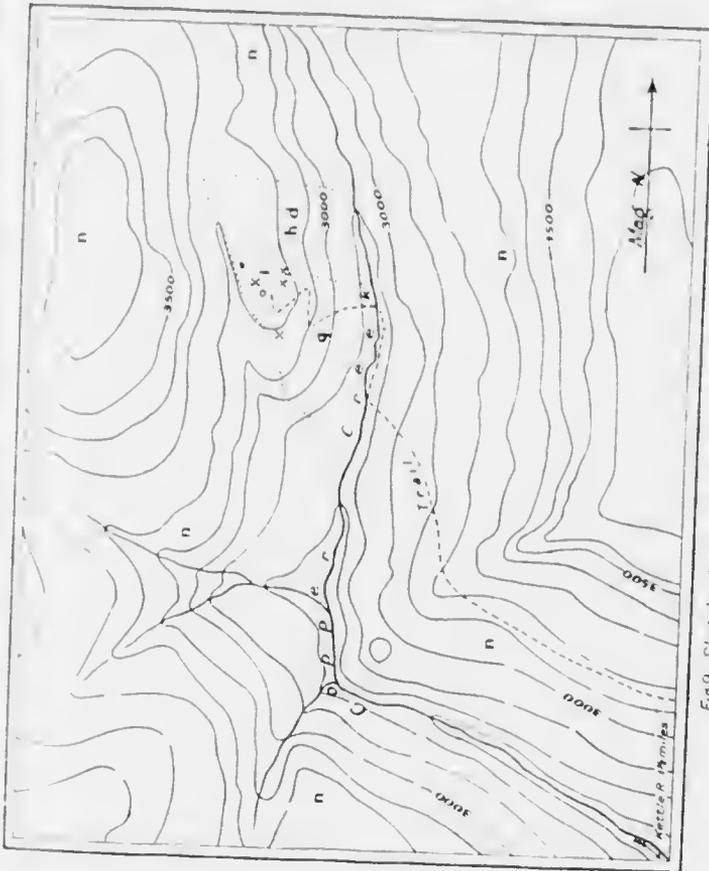


Fig. 9. Sketch of topography and geology on and near the Lottie F. claim on Copper Creek.

Figure 9. Esquisse de la topographie et de la géologie sur le claim Lottie F., et au voisinage, sur le Copper Creek.

cristallisation de l'épidote est inconnue. La cristallisation est probablement accomplie dans l'ordre suivant: chalcopryrite, wollastonite, bornite, grenat, et peut-être aussi épidote, le silicate de calcium incolore, quartz, un peu plus tard, la calcite, la malachite et l'azurite.

Altération secondaire. Les seuls indices d'altération secondaires que nous ayons observés, sont une légère altération de la bornite en azurite et malachite dans les cavités ellipsoïdes qui se montrent dans le minerai, ainsi que le passage du silicate de calcium à ce qui nous a paru être du kaolin. Nous avons relevé également des veinules de calcite qui étaient probablement d'origine secondaire.

GENÈSE.

Les associations minéralifères des minerais de sulfures avec grenat, wollastonite et épidote, dénotent de suite des gisements de métamorphisme de contact types. Nous avons établi ce fait à propos d'un grand nombre d'autres régions qu'il ne nous reste qu'à décider dans le cas actuel, quelle est la nature de l'éruptive qui a été cause du métamorphisme. À ce sujet, il nous est permis d'avancer trois hypothèses: premièrement que ces gisements sont le résultat de l'apport de la chaleur et des agents minéralisateurs ayant accompagné les laves tertiaires; secondement, qu'ils sont dus à l'infiltration de la diorite de la série Wallace; ou troisièmement enfin, qu'ils sont le résultat de l'irruption d'un gros massif batholithique, qui est recouvert et que l'on n'a conséquemment pas aperçu. Nous avons le droit d'écarter de suite la première de ces hypothèses qui ne concorde pas avec les observations que nous avons faites en général,¹ car il est assez rare que les roches d'épanchement exercent une très forte action métamorphique sur les roches adjacentes. La diorite hornblendique du groupe Wallace est la seule éruptive que l'on rencontre dans le voisinage des minerais; mais il est fort peu probable que son intrusion ait déterminé la formation de ces gîtes, puisque la diorite hornblendique contient elle-même du minerai, qui s'est introduit dans sa masse, après qu'elle se fût solidifiée. Les minerais se sont donc formés après le refroidissement de la diorite, et non à l'époque de son infiltration. Du moment que dans les gisements de métamorphisme de contact la formation des minerais semble s'être accomplie pendant l'infiltration et tandis que l'éruptive était encore chaude, il est évident que les minerais se sont formés sous l'action d'une éruptive plus récente que la diorite hornblendique. La dernière hypothèse que nous avons avancée, c'est que le métamorphisme de contact pourrait bien être dû à la pénétration d'un gros massif igné en dessous du gisement, mais qui n'affleure pas à la surface. Il nous semble tout à fait probable qu'une telle masse ignée de cette nature, ou partie d'une telle masse existe réellement

¹ Lindgren, Waldemar, "Mineral deposits", p. 664.

au-dessous du Copper Creek; car le batholithe de monzonite quartzeuse de Beavertellaffleure à 3 milles à l'est et à quelques milles à l'ouest de cet endroit, et il recouvre de larges étendues dans les deux cas. Il nous paraît donc tout à fait possible que les gîtes se soient formés sous l'action d'un métamorphisme de contact qui aurait été déterminé par un gros massif de monzonite quartzeuse de Beavertell, ayant fait irruption au-dessous d'eux. Il est à présumer que ce massif n'est pas loin de la surface, mais pour ce qui est de la profondeur réelle où il gît, c'est là une question de conjecture.

CLAIM LOTTIE F.

Le gisement de métamorphisme de contact, dont nous avons donné la description ci-dessus, est situé sur le claim Lottie F. Les chantiers sur cette mine se résument à un puits d'une profondeur de peut-être 50 pieds et d'un certain nombre de trous de prospection. À l'époque de notre visite, les puits étaient pleins d'eau jusqu'à une distance d'à peu près 35 pieds de la surface. Il y avait environ 20 tonacs de minerai constituant la halde du puits à ce moment-là, et d'après son apparence générale, nous avons estimé qu'il avait une teneur en cuivre de 5 à 10 % par tonne. Dans le chapitre où il est question des gisements de métamorphisme de contact, nous avons décrit les relations géologiques qui existent à cette mine.

L'avenir commercial de la mine dépend de la découverte d'un grand gîte de minerai. Le calcaire qui contient probablement la plus grande partie du ou des gîtes occupe une aire peu considérable à la surface, et bien qu'il soit possible qu'il supporte les volcaniques plus récentes qui existent aux environs, cette hypothèse n'a jamais été établie. La plus grande difficulté à résoudre, c'est le problème du transport. Westbridge sur le parcours du Kettle Valley Railway, devrait être la station la plus facile d'accès. Cet établissement se trouve à une distance de 35 à 40 milles de l'embouchure du Copper Creek. En 1911, un chemin de voiture conduisait de Westbridge jusqu'à environ 20 milles en amont de la rivière, et l'on venait justement de terminer le tracé d'un chemin qui devait aboutir à la mine. Pour se rendre de l'embouchure du Copper Creek jusqu'à la mine, il faut remonter une distance d'à peu près 2 milles, et sur ce parcours le lit du creek s'élève d'au delà de 300 pieds. L'orifice du puits est situé à une altitude d'environ 700 pieds au-dessus du fond de la vallée de la Kettle et du terminus du chemin de voiture que l'on se propose de construire. Il y a assez de bois et d'eau dans la région pour les fins d'exploitation minière, et il est assez probable que la topographie accidentée du district pourra être utilisée pour l'égouttement et le développement en général des exploitations, si l'on peut découvrir le minerai en quantité suffisante pour justifier cette exploitation.

SCHÉELITE.

La schéelite, le tungstate de calcium, se montre dans un trou de perforation dans le voisinage de l'arête occidentale du large sommet du mont Arlington. Le prospect, qui n'est pas indiqué sur la carte, est situé à 300 ou 400 pieds à l'ouest du sentier de bât qui conduit aux lacs Arlington. Il est entre les lignes de contour de 3500 et 3600 pieds sur la carte et dans le voisinage de la ligne de démarcation entre le groupe Wallace et la diorite quartzreuse.

La schéelite est un minerai de tungstène, et en cette qualité, elle est précieuse du moment qu'on le trouve en quantité suffisante. Le minerai n'a été discerné que dans de minces plaques et au moyen du microscope. On le rencontre sous forme de veinules qui ont à peu près $\frac{1}{8}$ de pouce de largeur à l'intérieur d'une couche de calcaire qui s'est altérée en granit et en épidote. Il nous a été impossible de discerner la moindre trace de ce minéral dans le spécimen de manipulation que nous avons rapporté du terrain, et jamais on n'avait soupçonné sa présence jusqu'au moment où elle nous fut révélée à l'examen microscopique.

La roche dans laquelle on rencontre ce minéral est un calcaire de nature d'un blanc rougeâtre et qui est traversé de nombreuses veinules de quartz. À 50 pieds au nord est situé le contact du batholithe de diorite quartzreuse et du groupe Wallace dont le calcaire constitue les termes. L'examen pétrographique de la roche à teneur de la schéelite dénote qu'elle fut à l'origine un calcaire siliceux, qu'elle a ensuite été partiellement remplacée par le grenat et l'épidote et que la schéelite, la calcite et le quartz se montrent sous forme de veinules qui recourent la roche remplacée et pénètrent les grenats. À l'examen microscopique (planche X), la schéelite est grise, uniaxiale et positive; sa biréfringence est d'à peu près 0.015 et sa réfraction est plus élevée que le grenat grossulaire. D'après son mode d'existence, on peut conclure que la schéelite s'est formée après le grenat et l'épidote. Ces deux derniers minéraux sont indubitablement des produits de l'irruption de la diorite quartzreuse, de sorte que les fissures dans lesquelles se montre la schéelite se sont probablement formées au moment où le calcaire remplacé, qui avait été surchauffé à une température très élevée par l'irruption, se refroidit. L'explication la plus simple qu'il soit possible de donner relativement à l'origine de ce minéral, c'est que sa formation est due à l'action de liquides et de vapeurs qu'a laissés échapper le magma de diorite quartzreuse, après qu'il se fût arrêté et partiellement refroidi.

Des concentrés portant 60 p.c. de trioxyde de tungstène, ce qui équivaut à environ 75 p.c. de schéelite, se sont vendus en 1910, de \$100 à \$500 la tonne.¹ Il se peut fort bien que la schéelite existe en plus gran-

¹Lindgren, Windemar, "Mineral deposits", p. 584.

quantité encore dans les filons de quartz, qui se montrent dans ce trou de prospection et que l'on rencontre d'autres gisements dans le calcaire grenatifère près du contact du batholithe de diorite quartzreuse. On trouve un calcaire grenatifère de cette nature à l'est de la rivière West-kettle et au sud du Trapper Creek, tout à fait à proximité de l'ancien sentier de bât Kelowna, et il y a encore un bon nombre d'autres affleurements de la même variété de roche. À l'heure actuelle, toutefois, l'existence de la schéelite soulève plus d'intérêt au point de vue minéralogique qu'au point de vue industriel.

SERPENTINE ET AMIANTE.

La serpentine et l'amiante sont visibles sur le bord occidental du cañon Hall Creek au sud de l'extrémité inférieure du long marais et juste au-dessous d'un escarpement d'andésine blanche. Ces deux minéraux affleurent dans les 10 pieds inférieurs d'une masse de porphyre noir à saxonite aplati et en forme d'épanchement, qui a une épaisseur d'environ 60 pieds et qui repose immédiatement au-dessous de la falaise d'andésine blanche. La serpentine se montre sous forme de bandes vertes à travers la roche noire, et l'amiante sous forme de veinules à travers la serpentine.

Les bandes et les veinules sont plus ou moins parallèles au contact inférieur de l'épanchement et les filons d'amiante semblent être plus larges près de la surface du terrain qu'à une certaine profondeur. On croit que l'amiante et la serpentine se sont formés à même le porphyre à saxonite sous l'action des eaux filtrant de haut en bas à travers l'épanchement, tandis que le développement des filons d'amiante plats a été hâté par le déplacement par érosion du manteau rocheux qui recouvrait l'épanchement.

Il est fort peu probable qu'une moitié de cette couche inférieure de l'épanchement d'une épaisseur de 10 pieds, se change en serpentine, et il est également très rare que les filons d'amiante aient plus de un pouce d'épaisseur. L'existence dont nous donnons la description en ce moment n'a donc pas d'importance au point de vue industriel, mais elle démontre la présence de l'amiante et que l'on peut s'attendre à la voir se montrer dans un grand nombre de roches noires, éruptives et basiques, que l'on rencontre à différents endroits dans ce district. Pour se livrer avec profit à l'extraction de l'amiante ainsi que d'un bon nombre d'autres minéraux non-métalliques, il est nécessaire que la matière existe en grande quantité et que les frais de transport ne soient pas trop élevés.

MATÉRIAUX D'EMPIERREMENT.

Les andésines altérées du groupe Wallace devraient constituer d'excellents matériaux pour le pavage des chemins de voitures, et il devrait

en être de même des laves de Nipple Mountain. N'importe quelle variété de roche ignée, qu'elle soit dense ou porphyrique et dont la couleur est plutôt foncée, devrait constituer un excellent matériau pour l'empierrement. On devrait rechercher des matériaux de cette nature dans les endroits où des étendues du groupe Wallace traversent les vallées. La diorite quartzense, la monzonite quartzeuse ainsi que toutes les roches grossièrement grenues qui ressemblent au granite, sont inférieures aux roches ignées plus denses et plus foncées, si l'on désire les utiliser pour l'empierrement. On ne devrait jamais se servir à ces fins des calcaires et des roches schisteuses que l'on rencontre dans ce district.

N'importe quelle
que et dont la cou-
ent matériau d'em-
e cette nature aux
ent les vallées. La
e toutes les roches
ont inférieures aux
lésire les employer
à ces fins des cal-
s ce district.

PLANCHE II



Le fond plat, bien boisé, de la vallée Westkettle et le village de Beaverdell (pages 20,23)



PLANCHE III



Terrain qui a été récemment dévasté par les feux de forêt montrant les épaisses broussailles qui repoussent (page 25.)



PLANCHE IV.



Tufs rubanés du groupe Wallace (page 32)



PLANCHE V



Variations observées dans le batholithe de Westkettle. ($\frac{2}{3}$ des dimensions naturelles.)
page 43.

- a. Facies de toit finement grenu (monzonite quartzeuse.)
- b. Moyenne de facies d'un grain moyen (diorite quartzeuse.)
- c. Facies acide provenant de la mine Sally (granodiorite.)



Plaque VI



Ferrasses dans la vallée Westkettle à Carmi (page 59)



PLANCHE VII



Minéral zoné provenant du claim Gold Drop (pages 85, 119.)



PLANCHE VIII



Chevalement et baraque sur le clair Rambler (page 115.)

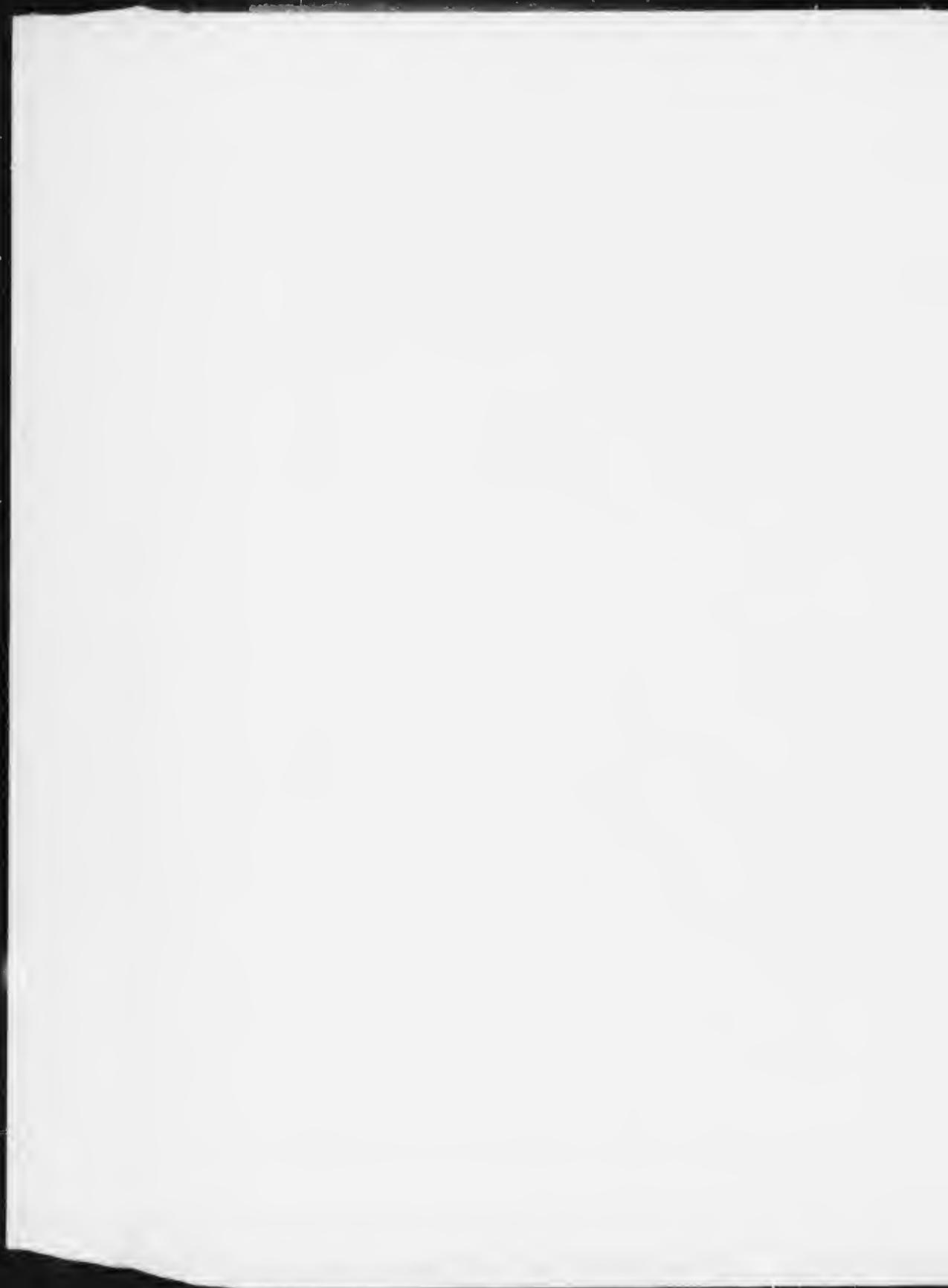


PLANCHE IX



Cavités ellipsoïdes dans les minerais métamorphiques de contact sur le Copper Creek
(agrandi $1\frac{1}{6}$ fois). (Page 130.)

- g. Grenat.
- b. Bornite.
- x. Silicate inconnu.
- q. Quarts et produits d'altération.

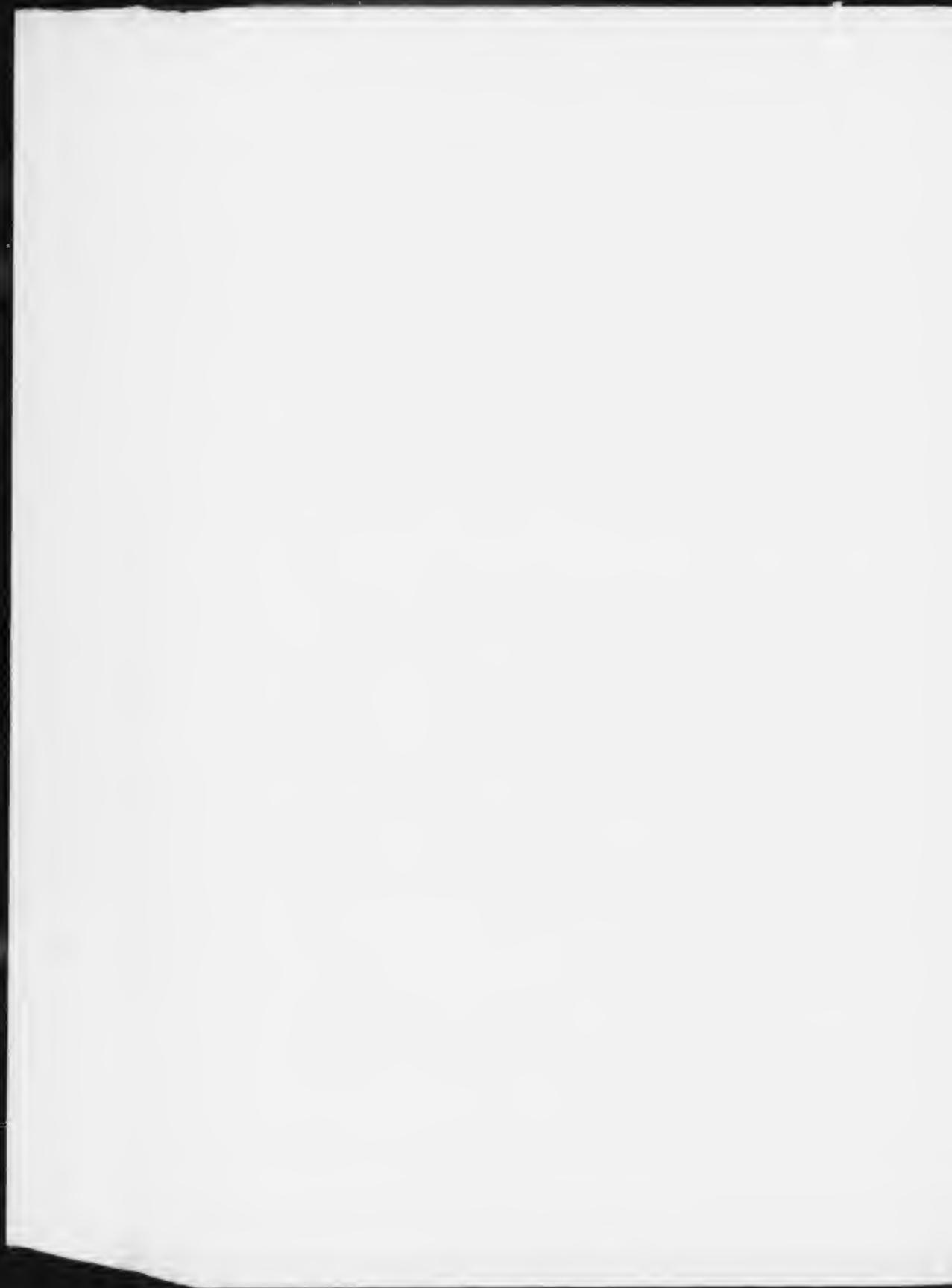


PLANCHE X



Microphotographie d'un filon de schéelite, de quartz et de calcite dans un calcaire altéré (grossissement de 20 diamètres). (Page 134.)

- c. Calcite.
- q. Quartz.
- s. Schéelite.
- g. Grenat.
- e. Épidote.
- i. Agrégats de grains fins de calcite et de quartz, probablement un reste du calcaire original.

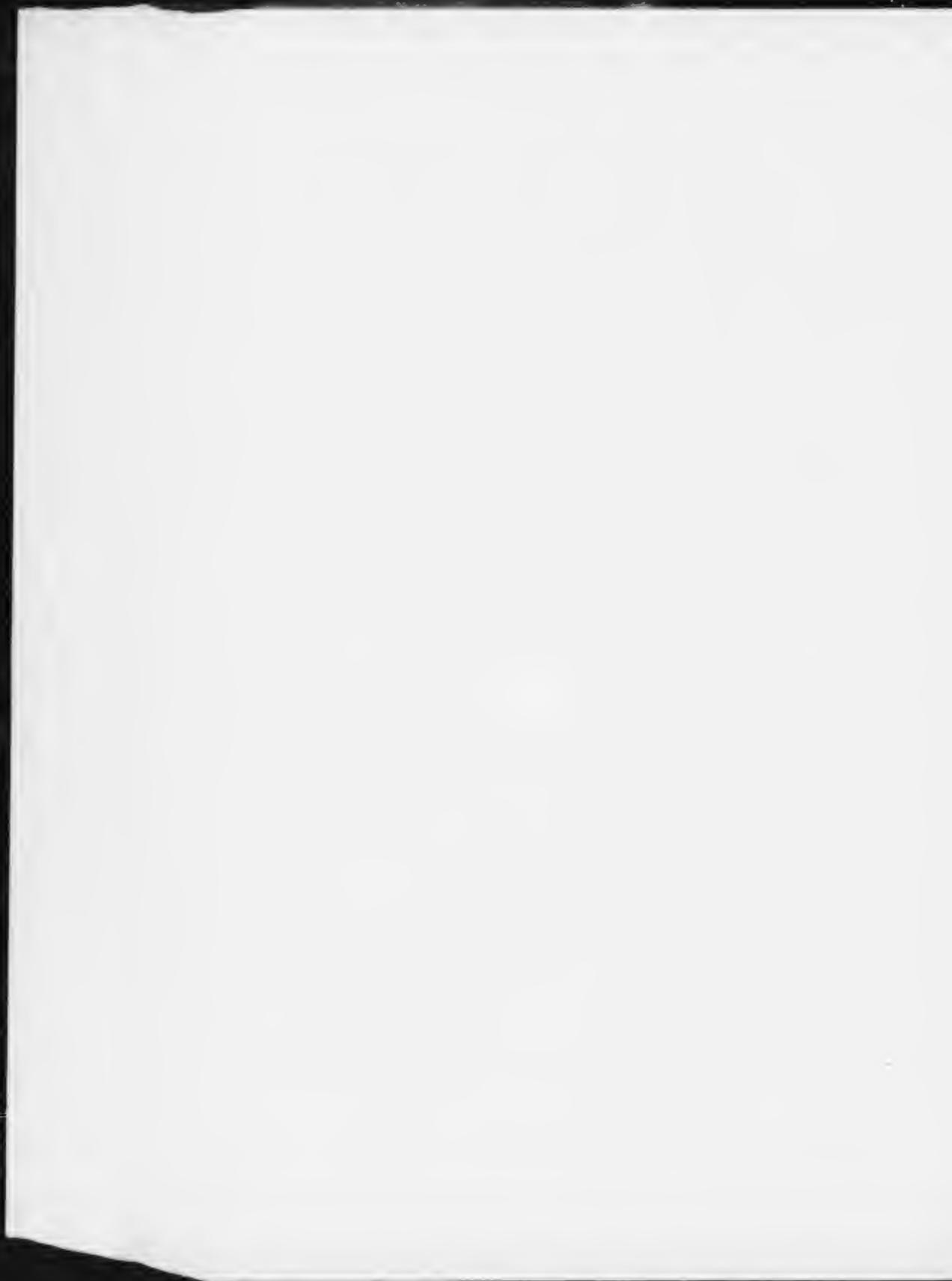
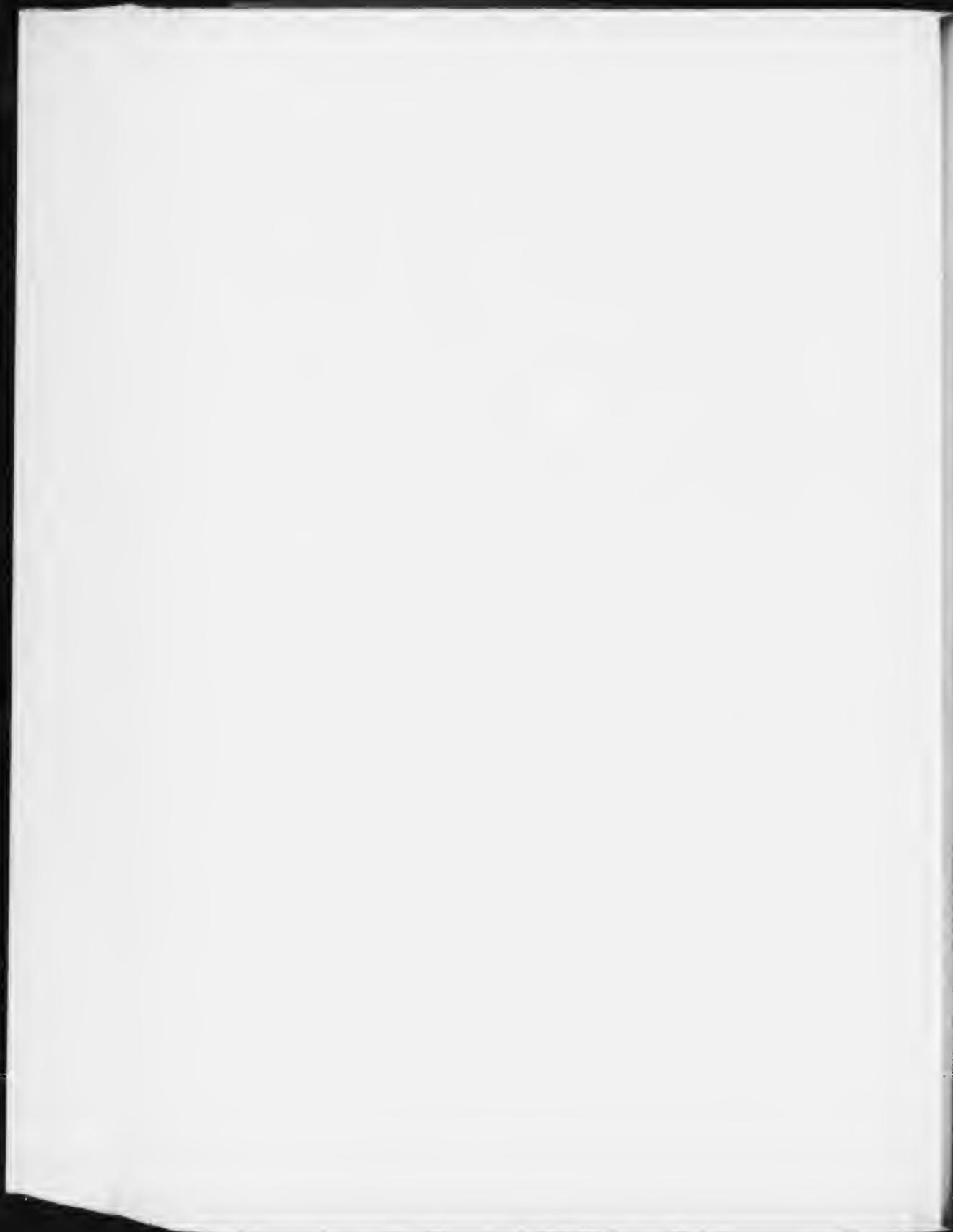


PLANCHE XI

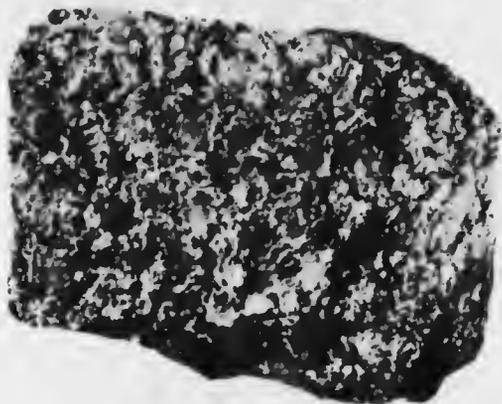


Collon d'andésine à augite bréchiforme, groupe Wallace; affleurements sur la colline au-dessus (photographie de O.-E. LeRoy). (Page 36.)

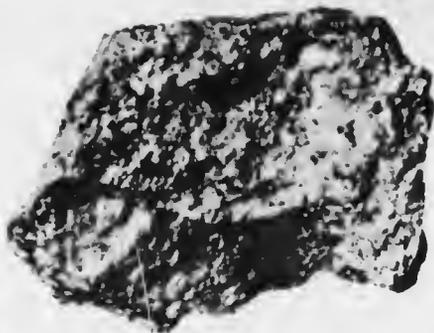




a.



b.



c.

Variations que l'on observe dans le batholithe de Beaverdell ($\frac{2}{3}$ de la grandeur naturelle.)
(Page 45.)

- a. Facies de toit finement grenu (quartz-syénite-aplite.)
- b. Facies passant du grain moyen au grain grossier, qui forme la majeure partie du batholithe (monzonite quartzense.)
- c. Facies porphyritique grossièrement grenu qui forme le stock de Beaverdell (p rhyre à monzonite quartzeuse.)





Laves de Nipple Mountain à l'embouchure du Copper Creek, rivière Kettle. Les laves reposent sur le fond de la vallée où coule la rivière à une altitude d'environ 2800 pieds. (pages 53,54)



Brock, R.-W.	52
Burns et Larson, claims de	76
Burns, Mo-e.	
Buster, claim	78, 82, 83, 86,
Butcher Boy, claim.	

C.

Cache Creek, série	
Calcite	73
Calcaire	31
Cañon, ville de	
" le creek	
Capitaine Gordon, claim du	
Carbonifère	
Carmi,	3, 5, 13, 14, 58
" mine de	6, 78, 83, 109,
Carmi Mining Company.	
Carte topographique.	
Cavités, remplissage de	
Chalcopryrite	
China, buttes	46, 50,
" le creek	5
" chaîne de collines	
Chlorite	
Clark, Karl-M.	
Climat.	
Collier, les laes	11, 45, 63
Communications.	
Cônes de déjection	20, 64
Conglomérats	
Connor, M.-F.	45
Contact, gisements de métamorphisme de,	15
" " " description des	
" " " genèse des.	
Copper Creek	15, 53
Cornéenne	
Crétacé	28
Crystal, le creek.	51
" le mont	11, 44, 53
Cri-tallisation fractionnaire	61
Cuivre	72, 73, 75
Cummings, M.-J.	
Curry Creek série,	12, 29, 47, 49, 64
" " Age et corrélation de la	
" " distribution de la	
" " lithologie de la	
" " métamorphisme de la	
" " relations avec les autres formation, de la	
" " structure de la	

D.

Dale, J.-C.	119,
Daly, R.-A.	28, 38, 44, 52, 55, 58
Dawson, G.-M.	28, 29
Dépôts glaciaires,	
" " distribution des	
" " lithologie des	
" " structure des	
Dry Creek	
Dry Creek, le cañon de.	
Duncan et Bounty Fraction, les claims.	
Dykes,	
" dans ou près des zones d'écrasement.	

PAGES	E.	PAGES
52, 58	Ellsworth,	123
76, 126	" ou claim Big Strike	125
126	Emmons, W.-H.	69
78, 82, 83, 86, 117	Épécène,	11
121	Épirdote,	60, 74
	Empierrement, matériaux d'	16, 135
28	Emplacement,	3
73, 80	Evans, Horace-F.	7
31, 32	Extraction,	107
6		
36	F.	
121	Faïlles,	65, 67, 89
38	" système de	64
3, 5, 13, 14, 58, 80	Faune, voir vie animale	74
6, 78, 83, 109, 119	Feldspath,	12
119	Ferroux, le mont	65, 66
2	Fissures,	79
99	Ford, W.-E.	8
73	Formations, description des	52
46, 50, 119	Fossiles, plantes terrestres, scie Cunny Creek	111
5, 36	Frais d'exploitation, mine Sally	
55		
74	G.	
2	Galène,	74, 80
20	" restriction des minerais de, à la diorite quartzeuse	81
11, 45, 63, 64	Galoway, Charles	2
3	Genèse des gisements de métamorphisme de contact	132
20, 64, 65	Genèse des minerais	95
64	" stocks	123
45, 46	Géologie appliquée	13, 68
15, 68	" générale	8, 27
129	" historique	59
132	Goat, le pic	10, 19, 53, 55, 57, 65, 66
15, 53, 55	Gold Drop, claim	72, 86, 118
32	Grenat	60
28, 62		
51, 65	H.	
11, 44, 53, 61	Hill Creek,	15
61, 62	Hautes-terres, les	18, 19, 20
72, 73, 75, 78	Henderson, Tom	115
125	Hi terique,	4
2, 29, 47, 49, 64, 65	Homestake, les claims	84, 119
52	Hornblendique, porphyre à augite	35
49	Hughson, William	2
49		
50	I.	
51	Idaho, le puits	82
51	Intérieur, plateaux de P	17
	Irving, J.-D.	3
119, 121	J.	
3, 44, 52, 55, 58, 61	Jurassique	10, 29, 44, 59
28, 29, 38		
56		
57	K.	
58	Kaolin	75
113	Kelowna	21
115	Kennedy, P.-J.	126
115	Kettle, la rivière,	8, 19, 20, 54
65	" formation de	52
83	" chemin de fer de la vallée	3, 5, 6
	King Solomon, le mont	13, 23, 80

Kloof, chaîne de collines	19, 1
Knob, la colline	23,
Knowlton, F.-H.	84, 1
Kokomo, le claim	
I.	
Lake, chaîne de collines	
Larson et Birns,	1
" " les claims de	76, 1
" John	1
Lassie, le lac	12,
Laves,	66,
" éruptions de	
Lingren, W	
Liquation	
Lottie F., description du claim	1
" la mine	15, 73,
M.	
McCullough, F.-H.	61,
Magmatique, hypothèse de l'auffouillement	
Malachite,	
Maloney, le lac	
" la vallée	
Marmites des géants	
Mésozoïque	28, 29,
Midway,	3,
" la série	56,
Minérai, gisements de,	
" types de	12,
" variation en profondeur	1
Minéralogie,	
" des gisements de métamorphisme de contact	
" des zones d'écrasement	
" des stocks	
Minéraux, description des	72, 109, 124, 1
Miocène,	12, 28, 56,
" laves du	19,
" volcans du	
Mogul, le claim	124,
Molybdénite	
Moraines, dépôts de	20,
Mosher, chaîne de collines	
N.	
Nepanee, le claim	123,
Newman, C.	
Nicola, la formation	8, 28,
Nipple Mountain,	12, 19, 52,
" " laves de la	
" " série de	12, 52,
" " " âge et corrélation	55,
" " " distribution	
" " " lithologie.	
" " " métamorphisme	
" " " relation avec les autres formations	
" " " structure	
O.	
O.K., les claims.	76,
Okanagan, le batholithe.	

PAGES		PAGES
49, 128	Oligocène	12, 28, 29, 52, 56, 64, 65
23, 61	Oligoclase	63, 64
52	Or.	80
84, 118	Orifices volcaniques	65, 67
	Oroville-Nighthawk, le district minier d'	39
	Orthose	64
17	Osoyoos, le batholithe	43, 44
123		
76, 126	P.	
126	Paléozoïque	28
12, 50	Paranese	85
66, 67	Pensacolenien	27
65	Penticton	20, 21
69	Peterson, Joseph	128
98	Phoenix, la série volcanique de	8, 38
133	Pirron, L.-V.	3
15, 73, 75	Plantes terrestres	65
	Pleistocène	67
	Plomb	74
2	Possibilités de l'avenir	108
61, 62	Population	25
75	Précambrien	67
45	Précambrien	27
24	Production	107
20	Pyrrhite	75, 80
66	Pyrite	76, 80
28, 29, 38	Pyrrhotine	76
3, 21	Pyrrhotine, stocks à teneur de	123, 124
56, 57		
68	Q.	
12, 13	Quartz	76, 80
101	Quartzense, diorite. Voir batholithe de diorite quartzense de Westkettle.	
69	" monzonite. Voir monzonite quartzense de Beaverdell.	
129	Quaternaires, gisements	56
80		
122	R.	
72, 109, 124, 125	Rambler, la mine	76, 83, 86, 113
12, 28, 56, 65	Rambo, W.-H.	113
19, 67	Red mountain	54
66	Remerciements	2
124, 128	Rennel, le batholithe de	43, 44
75	Rendell, le camp de	5
20, 67	Remplacement	99
31	Rendement	107
	" claims de Burns et Larson	126
	" claim Buster	117
123, 125	" mine de Carmi	119
128	" claim Duncan et Bounty Fraction	115
8, 28, 38	" claim Ellsworth	125
12, 19, 52, 55	" claim Mogul	128
16	" claim Nepanee	125
12, 52, 65	" groupe O.K.	128
55, 56	" mine Sally	109
52	" schéelite	134
53	" claim Silver Dollar	128
54	Rivière, dépôts de	58
55	" lithologie des	58
54	" structure des	59
	Rob Roy, la mine	72, 76, 84, 92, 93
	Roberts, R.	128
	Robertson, William Fleet	6
76, 128	Rosland, groupe de	37, 38
43	Rouge, la montagne	54

	S.	PAGE
St-Jean,		122, 1
" le claim		1
" chaîne de collines		8, 15, 55, 1
Sally, le groupe		5, 42, 1
" la mine		75,
" n° 1		88,
" n° 2		83,
Schéelite		16, 1
Schistes		
Séricite		77,
Serpentine		
Shuswap, la série		
Silver Dollar, le claim		76, 125,
Smith, Ed.-G.		78,
Sphalérite		
Stansfield, John		15,
Stocks,		
" description des		
" possibilités de l'avenir des		
" genèse des		
" prospects localisés sur les		123,
" à teneur de pyrrhotine		57
Stries glaciaires		
Structure colonnaire		71
Sulfures		
Sutherland, schistes de		
T.		
Tableau des formations		
" minéraux dans la région de Beaverdell		
Talus, dépôts consolidés de		20, 58
Terrasses,		
" élévation des		12, 28, 52,
Tertiaire		78
Tétraédrite		
Terrain, campagne sur le		
Thompson, la rivière		
Throuston, E.-H.		8
Topographie,		
" locale		
" régionale		
Transport		
Trapper Creek		
Travail antérieur		
Triasique		
Triple Lakes		5, 15, 45,
Tufs		32
Tungstène		
Turgite		
Turnbull, G.-M.		
Tuzo, claim de		
Tuzo, J.		
V.		
Vallées		
Vancouver and Boundary Creek Development and Mining Company		
Végétation		
Volcans éteints		
W.		
Wabash, le claim		73
Wallace, le groupe,		8, 15, 29, 31, 59, 60, 61, 6

PAGES
 122, 123
 126
 8, 15, 55, 122
 5, 42, 109
 75, 83
 88, 90
 83, 87
 16, 134
 34
 77, 80
 135
 27
 76, 125, 128
 2
 78, 80
 2
 15, 67
 122
 125
 123
 125
 123, 124
 57, 58
 66
 71, 76
 38

 30
 70
 65
 20, 58, 67
 59
 12, 28, 52, 53
 78, 80
 2
 28
 119
 8, 17
 18
 17
 3
 39
 6
 59
 5, 15, 45, 128
 32, 64
 134
 78
 2
 125
 125

 20
 109
 23
 19

 73, 118
 1, 59, 60, 61, 63, 82

PAGES
 Wallace, le groupe, âges et corrélation du 37
 " " distribution du 31
 " " lithologie et métamorphisme du 31, 32
 " " relations avec les autres formations du 37
 " " structure du 36
 " le lac 40
 " le mont 5, 12, 13, 14, 31, 49, 53, 66, 80, 81
 " Mountain Mining Company 115
 " schiste 47
 Washington, le puits 82
 Wellington, le clair 86
 Westkettle, le batholithe de 60, 63, 64
 " diorite de 14
 " " quartzeuse de 10, 29, 39, 81, 106
 " " " âge et corrélation de la 43
 " " " dykes apparentés à la 40
 " " " lithologie de la 39
 " " " métamorphisme de la 41
 " " " relations avec les autres formations 43
 " " " structure de la 42
 " la rivière 1, 4, 5, 8, 20, 21, 58
 " la vallée 8, 31
 Wilson, W.-J. 52
 Wollastonite 79
 Wood, Robert 109
 Wookey, S.-I. 2
 Wright, W.-J. 2

Z.

Zinc 78
 Zone d'écrasement minéralisée, la roche encaissante de la 81
 Zones d'écrasement minéralisées, la roche encaissante des 80
 " " " définition 80
 " " " description 80
 " " " distribution 80
 " " " failles dans les 89
 " " " genèse des minerais 95
 " " " localisation des amas de minerais 87
 " " " minéralogie 80
 " " " méthode de dépôt 99
 " " " méthodes de dépôt secondaire 103
 " " " sources des métaux et âge des gisements 104
 " " " particularités structurales 84
 " " " altération superficielle et dépôt secondaire 94
 " " " particularités texturales 85



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

ANSI and ISO TEST CHART No. 2.



APPLIED IMAGE Inc

210 East Main Street
Rochester, New York 14604
Telephone: (716) 462-1000
Telex: 288 1983 Fax





37A

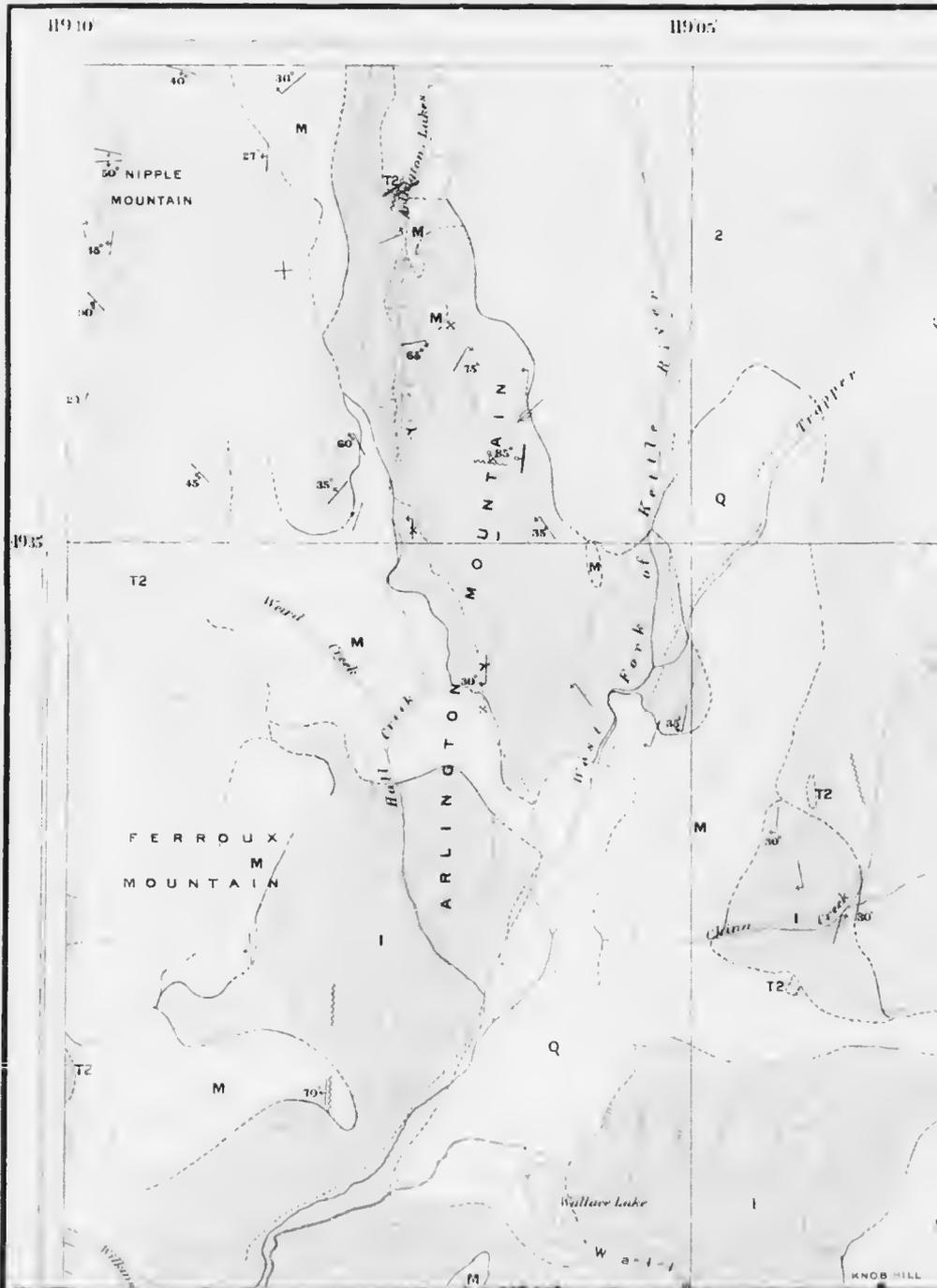


Structural section
Horizontal

LEGEND

QUATERNARY	Q	River alluvium, glacial drift
MIOCENE	T2	Nipple Mountain series <i>multicolored lava flows and dykes</i>
TERTIARY	T1	Curry Creek series <i>dark tuffs, conglomerates</i>
EOCENE	3	Angite syenite porphyry
	2	Beaverdell batholith <i>quartz monzonite and dykes</i>
MESOZOIC	1	Westkettle batholith <i>quartz diorite and dykes</i>
	M	Wallace group <i>metamorphosed igneous rocks, largely basic and tuffs, with overlain of lime, lateral portion possibly carboniferous</i>

Symbols



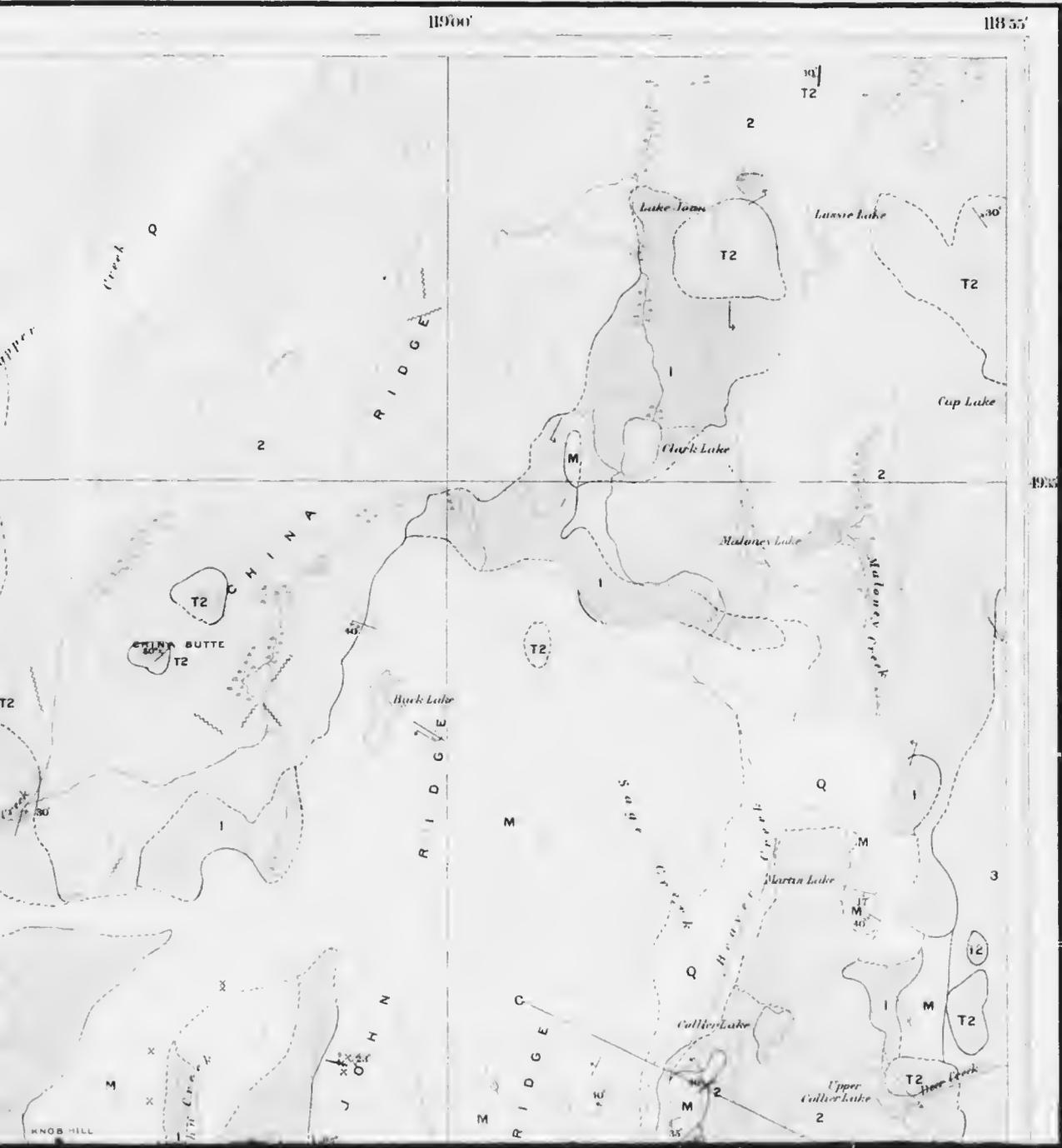
Canada Department of Mines

CHIEF MINISTER, R. G. M^cCONNELL, DEPUTY MINISTER

GEOLOGICAL SURVEY



Structural sections along lines A B, C D
Horizontal and vertical scale, 1:25,000



LEGEND

Culture

- Roads and buildings
- Trails
- Bridges
- Post offices
- Shafts
- Tunnels
- Prospects
- Bench marks
- Water

TERTIARY

EOCENE

MESOZOIC
JURASSIC

Three Forks group
sandstone, siltstone, conglomerates

3

Angate syenite porphyry

2

Beverdell batholith
quartz monzonite and dykes

1

Westkettle batholith
quartz diorite and dykes

M

Wallace group
metamorphosed igneous rocks, largely
lavas and tuffs, with sediments of lime,
lunar portion possibly carboniferous

Symbols

Geological boundary
clearly located

Geological boundary
*located with a possible error
of 200-1200 feet*

Geological boundary
position assumed

Horizontal strata

Dip and strike of strata
and flows

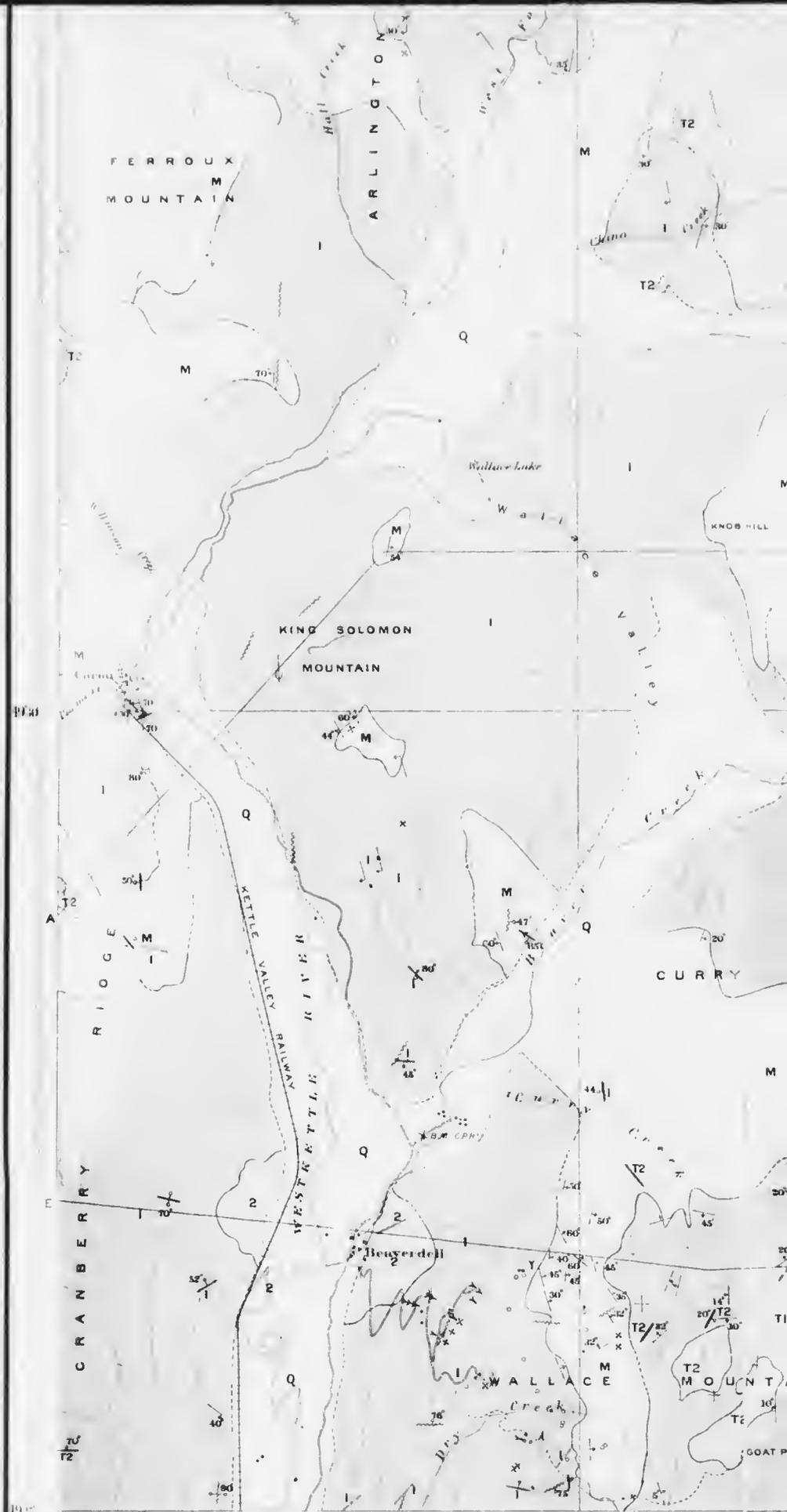
Dip and strike of dykes,
veins, and fractures

Dip and strike of planes
of foliation

Veins

Fractures
lines of brecciation, faults

Glacial striae



U.S. Geological Survey
Geographer and Chief Draughtsman
A. James Draughtsman

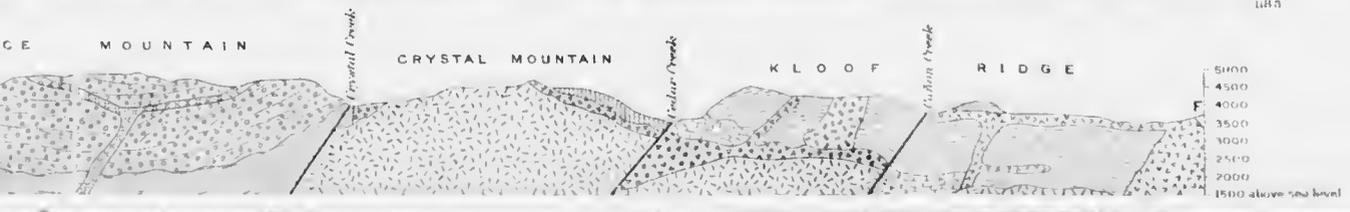




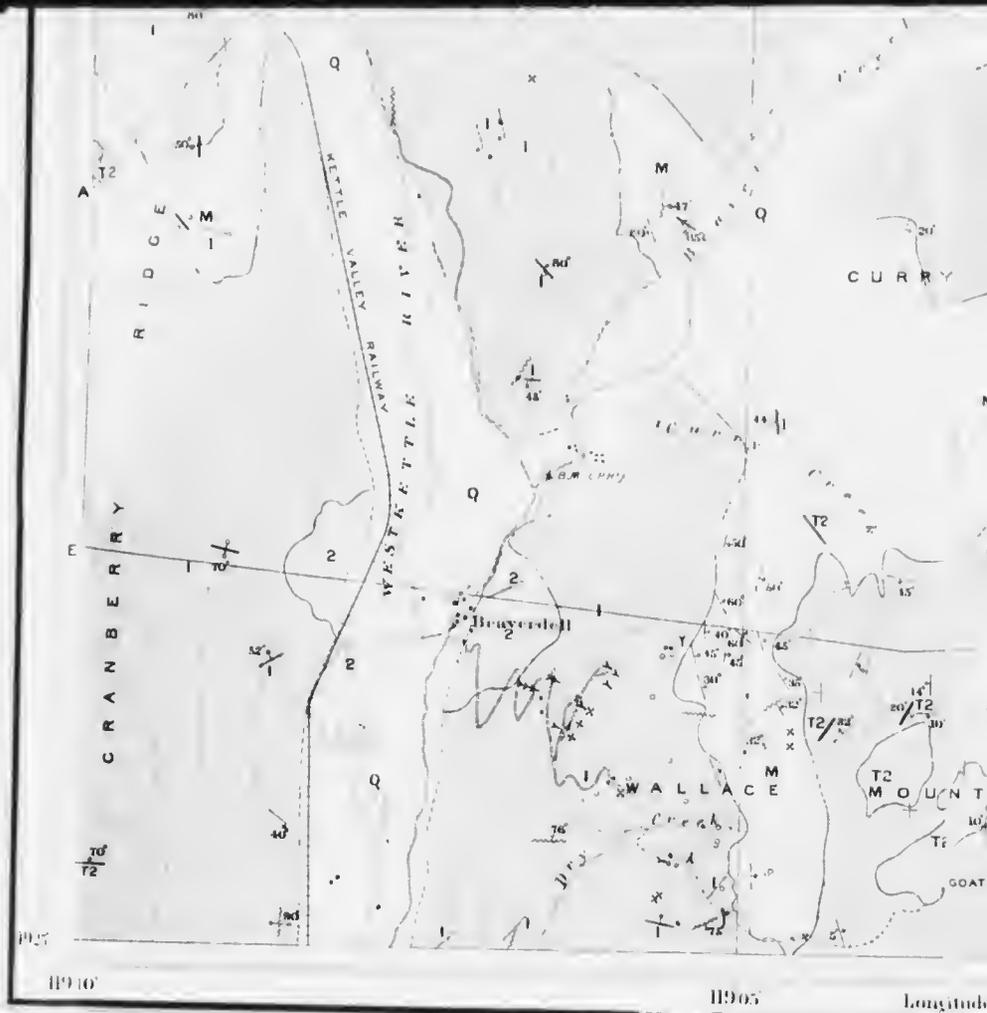
- Trails
- Bridges
- Post offices
- Sheds
- Tunnels
- Prospects
- Bench marks
- Water**
- Rivers and lakes
- Streams, flow disappearing in places
- Watercourses with intermittent flow
- Marshes
- Relief**
- Contours
 showing land forms and elevations above sea level
 Interval 100 feet

Figures showing heights in feet above sea level

Geographical position subject to revision
Magnetic declination about 24.30 East
Determination of contours based on elevation of C.P.M. bench mark



- Horizontal strata
- 50
- Dip and strike of strata and flows
- 30
- Dip and strike of dykes, veins, and fractures
- 10
- Dip and strike of planes of foliation
-
- Veins
- Fractures
(lines of excavation, faults)
- Glacial striae



Geological Geographer and Chief Draughtsman
A. James Draughtsman



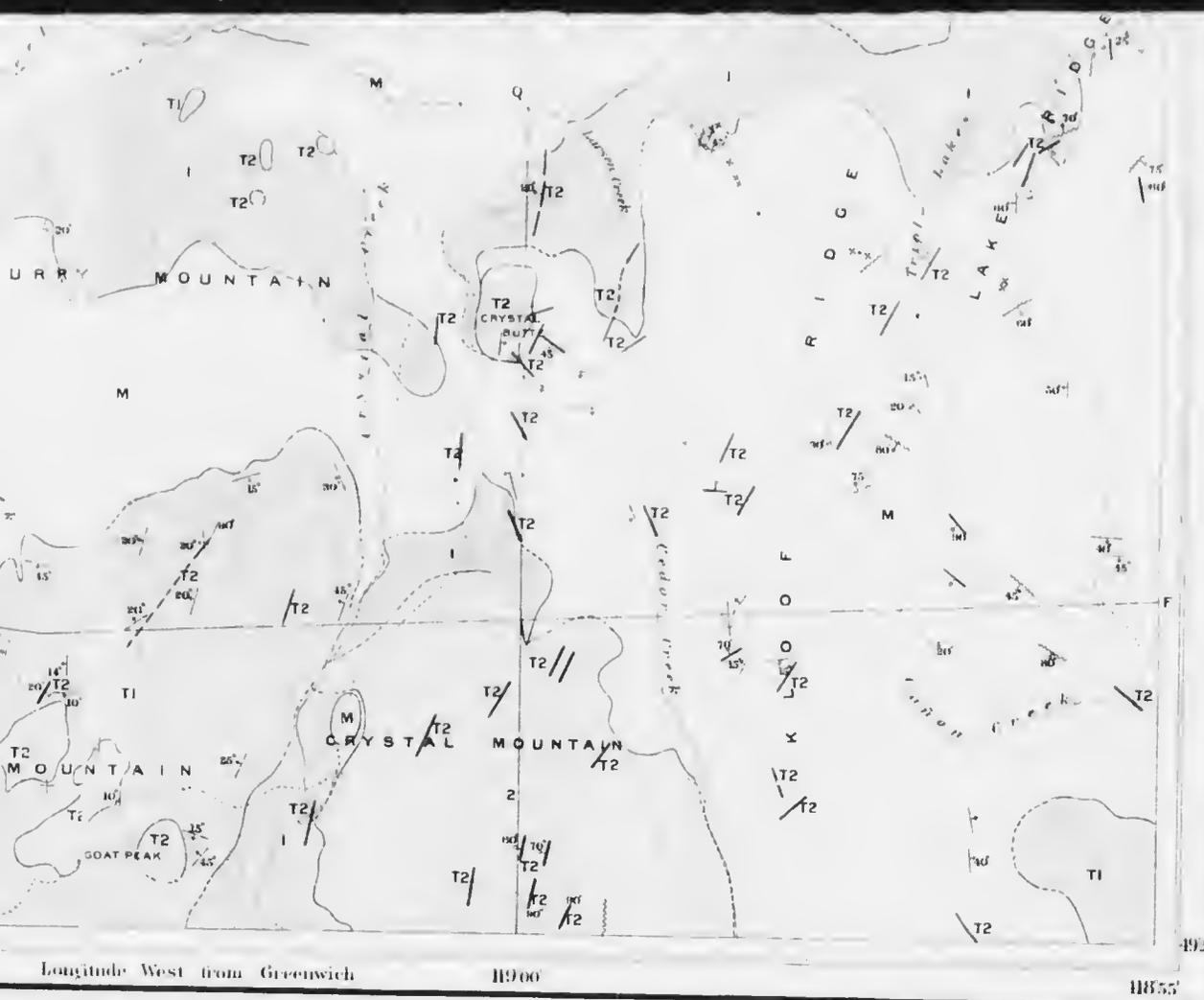
- River alluvium
- Nipple Mountain series
dyke
- Curry Creek series
conglomerates
- Beaversdell batholith
quartz monzonite
- West of the batholith
quartz diorite

Strata used
Horizontal



Note: For p. 1 M

To accompany Memoir by L. Reinecke



Water courses with intermittent flow

Mt. shes
Relief

Contours
showing form and
elevation above sea level
Interval 100 feet

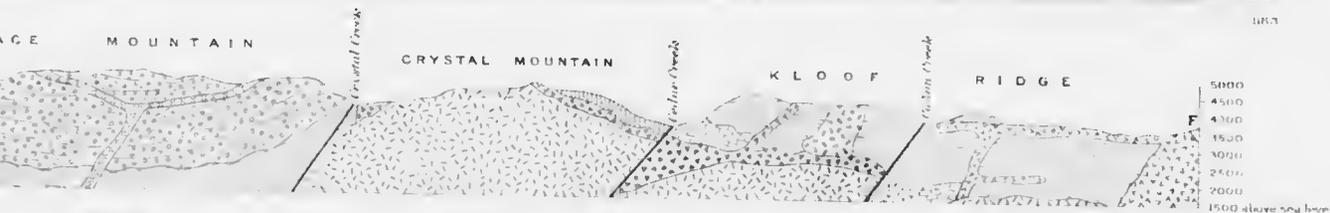
Figures showing heights
in feet above sea level

Geographical position subject to revision

Magnetic declination, about 24° East

Determination of contours based on
elevation of C.P.R. bench mark

Longitude West from Greenwich 119°00' 118°55'



West of the batholith of quartz diorite
hornblende diorite porphyry
andesite andite dykes and flows
Wallace group
hornblende andite tuff
hornblende andite andite
limestone

Structural section along line E F
Horizontal and vertical scale, as shown

MAP 37 A
Issued 1917

BLANVERDELL
YALE DISTRICT
BRITISH COLUMBIA

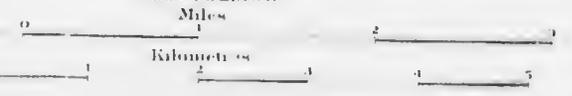
GEOLOGY

L. REINECKE, 1911.

TOPOGRAPHY

L. REINECKE, IN CHARGE 1909, 1910.

Scale, 62,500



Note: For practical purposes assume
1 MILE TO 1 INCH



5

