



METALLIFEROUS ENVIRONMENTS IN NOVA SCOTIA

BASE METALS



by
James M. Patterson, Ph.D.

*Funded by the
CANADA-
NOVA SCOTIA
COOPERATION
AGREEMENT
ON MINERAL
DEVELOPMENT*

COOPERATION

COOPERATION
AGREEMENT
ON MINERAL
DEVELOPMENT

ENTENTE DE
COOPÉRATION SUR
LE DÉVELOPPEMENT
DES MINÉRAUX

Front Cover Photos:

Top left:

Highgrade (>60% Zn) fine grained sphalerite ore with later, coarse grained galena - Gays River deposit.

Centre:

Lake Enon Mill and Mine. The mill processed celestite, galena and baryte ores from three different operations for various periods between 1972 and 1984.

Bottom:

Sandstone hosted galena from the Yava deposit.

This technical paper was produced under
DSS Contract 23338-0-0510-/01-OSC,
with J.M. Patterson & Associates Ltd., Halifax, Nova Scotia
and funded by the Canada-Nova Scotia Cooperation
Agreement on Mineral Development.

ISBN 1-895140-06-4

Canada

Nova Scotia


Metalliferous Environments

in

Nova Scotia

-

Base Metals

by:

James M. Patterson Ph.D.

**Halifax, Nova Scotia
1993**

Metalliferous Environments in Nova Scotia - Base Metals

by

James M. Patterson, Ph.D.

In Nova Scotia metallic minerals have been produced from deposits hosted in rocks ranging from the Precambrian to the youngest unconsolidated sediments. Base metals have been produced from deposits representing a wide variety of geological environments ranging from Precambrian to Upper Carboniferous in age.

The objective of this study is to identify those geological environments which have contributed to Nova Scotian base metal production in the past and, more importantly, indicate those environments which are worthy of further investigation. The study is not exhaustive but is directed towards encouraging industry decision makers at senior technical levels to have a much closer look at the diversity of legitimate base metal exploration targets present in Nova Scotia.

The better documented environments are represented by volcanogenic, carbonate-hosted, sandstone-hosted deposits plus those deposits associated with granite intrusions. Indications of Precambrian shale-hosted deposits are present and the base metal potential of the Cambro-Ordovician Meguma Group (better known for its gold deposits) is presented. Recent investigations have indicated that Silurian volcanics, limestones and black shales are new exploration targets.

The volcanogenic massive sulphide deposits at Stirling produced in excess of 1 million tonnes of ore from which Cu, Pb, Zn, Ag and Au were recovered. Surface mapping and recent diamond drilling programs indicate that this Precambrian volcanic belt is a prime exploration target. In the northern part of the Antigonish Highlands argillites of Proterozoic age host low grade zinc mineralization in the form of disseminated sphalerite over considerable thickness and remobilization, due presumably to later tectonic activity, has enhanced the grade. Approximately 5 km of strike length has been tested by 9 drillholes and additional work could be rewarding.

In Nova Scotia the Meguma Group rocks, of Cambro-Ordovician age, are best known as hosts to numerous gold deposits which were investigated during the intensive exploration activity of the 1980's. However significant base metal deposits have been discovered and the Eastville deposit, situated north of the Liscomb Intrusive Complex, shows near ore grade mineralization intermittently over a strike length of 10 km. Sphalerite and galena mineralization has been discovered in three zones and grades are higher in areas of fracturing and brecciation. This deposit is the best known along the 1700 km long Goldenville/Halifax transition zone and offers an excellent opportunity for further follow-up. In southwest Nova Scotia, Meguma Group metasediments host Sn deposits with ore grade Zn values and accompanying values in Pb, Cu and Au and Ag. The Meguma Group, with its abundant and widespread mineralization seems to have been overlooked as a target for base metals.

Recent work by federal and provincial geologists has begun to enhance the potential of the Silurian rocks in the province. Thus Lynch and Tremblay of the Geological Survey of Canada have shown that the volcanics hosting the massive sulphides with Au and Ag in the Cheticamp area of northwest Cape Breton Island are of Silurian age rather than the Precambrian age to

which they had for so long been assigned. Recent drilling by the Nova Scotia Department of Natural Resources (Smith, 1992) has demonstrated the presence of sulphide-rich black shales interbedded with limestones in the New Canaan Formation of Upper Silurian age. The impure limestones at Lochaber Lake, also assigned to the Silurian, host some 3 million tonnes @ 0.3% Cu with potential existing down-dip and along strike.

The carbonate hosted deposits of Nova Scotia range from the metamorphosed Proterozoic marble-hosted deposits at Meat Cove and Lime Hill, through the Silurian impure carbonate-hosted deposit at Lochaber Lake to the Windsor Group carbonate-hosted deposits of Zn, Pb, Cu, Ba, Sr and Ag. These Lower Carboniferous deposits have sustained production at various times and the Walton deposit, which was the largest Ba deposit in the world at one time, also produced significant base metals carrying approximately 4.5 million oz of silver.

The Upper Carboniferous sandstone and shales of Nova Scotia host Zn, Pb, Cu (Ag) deposits and production was achieved from the sandstone-hosted Yava deposit in Cape Breton Island for a short period. This deposit, analogous to the Eocambrian sandstone-hosted deposits along the Caledonian Front in Scandinavia, has a large tonnage but of low grade. Though Yava was solely a lead producer, potential exists for development of zinc deposits and for further lead deposits in the immediate vicinity. Potential exists for both sandstone-hosted and Kupferscheifer-type shale-hosted deposits in the Upper Carboniferous of the Cumberland Basin of northern mainland Nova Scotia.

Mineralization associated with granitic intrusions has been well documented. The porphyry -type Cu,Mo deposit at Coxheath in Cape Breton Island, the Millet Brook U,Ag deposit south of Windsor and the East Kemptonville Sn (Cu,Zn,Ag) deposit in southwest Nova Scotia attest to the province-wide distribution of this type of mineralization.

Historically, in Nova Scotia as elsewhere, mineral exploration has been concentrated along or close to geological contacts at or near the surface. Prospecting and geochemistry have been among the more successful techniques. Recent developments in computer technology are rapidly enhancing the role of geophysics and of integrated interpretations. As exploration moves away from near surface control the necessary role of geological deduction and integration of all disciplines will assist in outlining drill targets and diamond drilling will increasingly augment the prospector's pick.

It is hoped that this paper will provide a good starting point from which companies can advance their exploration programs for base metals in Nova Scotia.

Milieus métallifères en Nouvelle-Écosse - métaux communs

par

James M. Patterson, Ph.D.

La production de minéraux métalliques en Nouvelle-Écosse provient de gisements inclus dans des roches allant du Précambrien aux sédiments meubles plus jeunes. La production de métaux communs provient de gisements inclus dans divers milieux géologiques allant du Précambrien au Carbonifère supérieur.

La présente étude a pour but de définir ces milieux géologiques qui ont contribué à la production de métaux communs en Nouvelle-Écosse et, ce qui est plus important, de relever les milieux propices à un examen plus poussé. L'étude n'est pas exhaustive mais vise plutôt à encourager les décideurs de l'industrie aux niveaux techniques supérieurs à regarder de plus près la diversité des cibles valables d'exploration de métaux communs en Nouvelle-Écosse.

Les gisements d'origine volcanique, se trouvant dans du carbonate ou du grès, ainsi que les gisements associés aux intrusions granitiques, sont les milieux les plus connus. Des indices de gisements contenus dans du grès précambrien sont présents, et le potentiel en métaux communs du groupe cambro-ordovicien de Meguma (mieux connu pour ses gisements d'or) est détaillé. Les études récentes révèlent que les roches volcaniques, les calcaires et les schistes noirs du Silurien constituent de nouvelles cibles d'exploration.

Les vastes gisements de sulfures d'origine volcanique de Stirling ont produit plus d'un million de tonnes de minerai duquel du CU, Zn, Ag et Au, ont été extraits. L'établissement de cartes de surface et les récents programmes de forage au diamant montrent que cette ceinture volcanique précambrienne est une cible de premier choix. Dans le nord des terres hautes d'Antigonish, des argilites datant du Protérozoïque renferment des minéralisations de zinc de faible teneur sous forme de sphalérite disséminée sur une épaisseur considérable, et une remobilisation, vraisemblablement provoquée par une action tectonique ultérieure, a augmenté la teneur. Sur une distance d'environ 5 km, 9 trous ont été forés, et des travaux complémentaires pourraient s'avérer prometteurs.

En Nouvelle-Écosse, les roches du groupe Meguma, de l'époque cambro-ordovicienne, sont mieux connues pour leurs nombreux gisements d'or qui ont fait l'objet de recherches au cours de la période intense des travaux d'exploration dans les années 80. Cependant, d'importants gisements de métaux communs ont été découverts, et le gisement Eastville, situé au nord du complexe intrusif Liscomb, recèle une minéralisation d'une teneur proche du minerai de façon intermittente sur une distance de 10 km. Des minéralisations de sphalérite et de galène ont été découvertes dans trois zones, et la teneur est plus élevée dans les régions de fracturation et de bréchification. Ce gisement est le mieux connue de la zone de transition Goldenville/Halifax de 1 700 km et offre un bon potentiel de suivi. Dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, les métasédiments du groupe Meguma renferment des gisements de Sn et du Zn ainsi que du Pb, Cu, Au et Ag. Le groupe Meguma, avec ses minéralisations abondantes et variées, ne semble pas avoir été exploré en profondeur pour ce qui est des métaux communs.

Les travaux récents entrepris par des géologues fédéraux et provinciaux ont commencé à rehausser le potentiel des roches du Silurien. Ainsi, Lynch et Tremblay de la Commission géologique du Canada ont démontré que les roches volcaniques, renfermant les quantités massives de sulfures accompagnés d'Au et d'Ag dans la région de Cheticamp, au nord-ouest de l'île du Cap-Breton, remontent à la période silurienne plutôt que précambrienne, comme on l'a longtemps cru. Des forages récents du ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse (Smith, 1992), ont démontré la présence de schistes noirs

riches en sulfures interstratifiés avec des calcaires dans la formation de New Canaan du Silurien supérieur. Les calcaires impurs du Lac Lochaber, également du Silurien, renferment quelque 3 millions de tonnes d'une teneur de 0,3 % de cuivre, pouvant être mis en valeur en aval-pendage et le long de la direction des couches.

Les gisements de la Nouvelle-Écosse contenus dans des carbonates vont des gisements métamorphisés contenus dans du marbre du Protérozoïque à Meat Cove et Lime Hill aux gisements de Zn, Pb, Cu, Ba, Sr et Ag contenus dans des carbonates du groupe Windsor, en passant par le gisement contenu dans des carbonates impurs du Silurien à Lochaber Lake. Ces gisements du Carbonifère inférieur ont été exploités à diverses époques et le gisement Walton, qui a été un temps le plus gros gîte de Ba au monde, a aussi procuré des quantités importantes de métaux communs renfermant environ 4,5 millions d'onces d'argent.

Le grès et les schistes du Carbonifère supérieur contiennent des gisements de Zn, Pb, Cu (Ag), et le gisement Yava contenu dans du grès à l'île du Cap-Breton a été exploité pendant une courte période. Ce gisement, analogue aux gisements éocambriens contenus dans du grès le long du Front calédonien en Scandinavie, est vaste mais de faible teneur. Même si seulement le plomb était extrait à Yava, il y a des possibilités de mettre en valeur des gisements de zinc et d'autres gisements de plomb dans les environs. Les gisements contenus dans du grès et dans des schistes de type Kuppferscheifer du Carbonifère supérieur dans le bassin de Cumberland du nord de la province offrent aussi des perspectives intéressantes.

Les minéralisations associées aux intrusions granitiques sont bien détaillées. Le gisement de Cu et Mo de type porphyrique à Coxheath dans l'île du Cap-Breton, le gisement d'U et d'Ag à Millet Brook au sud de Windsor et le gisement de Sn, Cu, Zn, Ag d'East Kemptville dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse témoignent que ce genre de minéralisation se retrouve dans toutes les régions de la province.

Depuis longtemps, en Nouvelle-Écosse comme ailleurs, les travaux d'exploration minière se sont concentrés le long ou près des contacts géologiques en surface ou en subsurface. Les techniques de prospection et de géochimie se sont révélées parmi les plus fructueuses. L'évolution rapide de la technologie informatique accentue le rôle de la géophysique et des interprétations intégrées. À mesure que l'exploration s'éloigne d'un simple contrôle de surface, le rôle nécessaire de la déduction géologique et de l'intégration de toutes les disciplines contribuera à délimiter les cibles de forage et le forage au diamant accroîtra de plus en plus le choix du prospecteur.

Cette étude devrait être un bon point de départ permettant aux sociétés de mieux définir leurs programmes d'exploration de métaux communs en Nouvelle-Écosse.

CONTENTS

1. INTRODUCTION		Page
1.1	Objective of this Study.....	1
1.2	Regional Geological Setting.....	1
1.3	Geological Framework of Nova Scotia.....	3
1.4	Stratigraphic Range of Metallic Mineral Deposits	3
1.5	Nova Scotia Mineral Production.....	7
 2. VOLCANOGENIC DEPOSITS: STIRLING		
2.1	Introduction	8
2.2	Location	10
2.3	Exploration History.....	10
2.4	Evolution of Models.....	10
2.5	Regional Geology.....	11
2.6	Mine Geology	12
	2.6.1 Stratigraphy and Ore Zone Geology.....	12
	2.6.2 Structure.....	14
2.7	Ore Mineralogy and Mineral Distribution.....	14
2.8	Production Data.....	15
2.9	Exploration Techniques.....	15
2.10	Mineral Showings Along the Stirling Belt	15
2.11	Conclusions and Exploration Potential.....	16
 3. SHALE-HOSTED DEPOSITS: GEORGEVILLE		
3.1	Introduction	17
3.2	Location	17
3.3	Exploration History.....	18
3.4	Geology	18
3.5	Diamond Drilling.....	19
3.6	Mineralization	19
3.7	Exploration Potential	19
 4. MARBLE-HOSTED DEPOSITS: MEAT COVE AND LIME HILL		
4.1	Introduction	21
4.2	Location and Access	22
4.3	Previous Work.....	22
4.4	Exploration History.....	22
	4.4.1 Meat Cove.....	22
	4.4.2 Lime Hill.....	23
4.5	Regional Geology.....	23
4.6	Local Geology.....	25
	4.6.1 Meat Cove.....	25
	4.6.2 Lime Hill.....	26
4.7	Mineralization.....	26
	4.7.1 Meat Cove.....	26
	4.7.2 Lime Hill.....	27
4.8	Ore Genesis	28
4.9	Exploration Potential.....	28

5. MEGUMA GROUP-HOSTED BASE METALS: EASTVILLE (GOLD BROOK)

5.1	Introduction	29
5.2	Location and Access	30
5.3	Previous Work	30
5.4	Exploration History	30
5.5	Regional Geological Setting	30
5.6	Deposit Geology	31
5.7	Mineralization	32
5.8	Exploration Potential	33

6. CARBONATE-HOSTED DEPOSITS: GAYS RIVER

6.1	Introduction	34
6.2	Location and Access	35
6.3	Exploration History	35
6.4	Regional Geology	37
6.5	Deposit Geology	38
6.6	Mineralization	38
6.7	Ore Mineralogy	40
6.8	Ore Genesis	40
6.9	Production History and Data	41
6.10	Exploration Techniques	41
6.11	Analogies	42
6.12	Exploration Potential	42

7. SANDSTONE-HOSTED DEPOSITS: YAVA (SALMON RIVER)

7.1	Introduction	43
7.2	Location	45
7.3	Exploration and Mining History	45
7.4	Regional Geological Setting	46
7.5	Deposit Geology	46
7.6	Paleogeographic Environment	46
7.7	Distribution of Mineralization	47
7.8	Styles of Mineralization	48
7.9	Ore Mineralogy	49
7.10	Ore Genesis	49
7.11	Production History and Data	49
7.12	Exploration Potential	49
	7.12.1 Down Dip - West Zone	50
	7.12.2 Central Zone	50
	7.12.3 Zinc Potential	51
7.13	Conclusions and Exploration Potential in Other Basins	51

8. GRANITE ASSOCIATED DEPOSITS: EAST KEMPTVILLE AND DUCK POND

8.1	Introduction	53
8.2	Regional Geology	54
8.3	Granite-Hosted Deposits: East Kemptville	55
	8.3.1 Location and Access	55
	8.3.2 Exploration History	56
	8.3.3 Production Data	56
	8.3.4 Geology and Mineralization	57
8.4	Metasediment-Hosted Deposits: Duck Pond	57
8.5	Analogies and Exploration Potential	58

9. CONCLUSIONS..... 59

ACKNOWLEDGEMENTS

REFERENCES CITED IN TEXT

LIST OF FIGURES AND MAPS:

Figure 1	North American orogenic and mineral production provinces.....	1
Figure 2	Simplified geological map of Nova Scotia.....	2
Figure 3	Stratigraphic range of main metallic deposits in Nova Scotia.....	4
Figure 4	Nova Scotian historic metallic mineral production.....	6
Figure 5	Value of mineral production in Nova Scotia and sectoral allocation.....	7
Figure 6	Geological map of SE Cape Breton Island.....	9
Figure 7	Stirling deposit - stratigraphic section.....	12
Figure 8	Stirling deposit - simplified local geology.....	13
Figure 9	Stirling deposit - vertical section showing exploration potential at depth.....	16
Figure 10	Geology of Antigonish Highlands.....	17
Figure 11	Georgeville deposit showing diamond-drill hole locations.....	18
Figure 12	Proterozoic stratabound carbonate-hosted base metal deposits.....	22
Figure 13	Meat Cove, Cape Breton Island, mineralized zone.....	23
Figure 14	Tectonostratigraphic divisions in Cape Breton Island.....	24
Figure 15	Meat Cove deposit - geology and mineralization.....	25
Figure 16	Lime Hill deposit - geology and mineralization.....	26
Figure 17	Meat Cove deposit - vertical section.....	27
Figure 18	Eastville (Gold Brook) deposit - location and geology.....	29
Figure 19	Eastville deposit - vertical section.....	31
Figure 20	Fundy (Magdalen) Basin and the location of the Gays River deposit.....	36
Figure 21	Gays River deposit - vertical section.....	38
Figure 22	Plan of Gays River deposit.....	39
Figure 23	Geology and mineralization in Salmon River and Loch Lomond basins.....	44
Figure 24	Yava deposit. Ore controls.....	47
Figure 25	Yava deposit. West zone.....	50
Figure 26	Yava deposit. Zinc potential in West zone extension.....	51
Figure 27	Geological setting of southwest Nova Scotia tin domain.....	53
Figure 28	Geological map of Davis Lake Complex.....	55
Figure 29	East Kemptville Sn deposit - geology and distribution of ore zones.....	56

Map 1 Base metal environments of Nova Scotia

LIST OF PHOTOS

Page	Title
8	Stirling
20	Meat Cove
21	Lime Hill
34	Gays River Mine
43	Yava Mine Site
52	Mineralized Plant Fragment
53	East Kemptville Mine Site

