ศิลาศาสตร์ และ ธรณีเคมี ของหินภูเขาไฟในบริเวณจังหวัด อุทัยธานี และ นครสวรรค์ ภาคกลางของประเทศไทย

น.ส. สุพร บุญซื่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาธรณีวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2529

ISBN 974-566-788-9

012022

i 18000411

PETROGRAPHY AND GEOCHEMISTRY OF THE VOLCANIC ROCKS IN CHANGWAT UTHAI THANI AND NAKHON SAWAN, CENTRAL THAILAND

Ms. Suporn Boonsue

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Geology

Graduate School

Chulalongkorn University

1986

ISBN 974-566-788-9

Thesis Title	Petrography and Geochemistry of the Volcanic Rocks in Changwat Uthai Thani and Nakhon sawan, Central Thailand.
By	Ms. Suporn Boonsue
Department	Geology
Thesis Advisor	Assistant Professor Wasant Pongsapich, Ph.D.
	Assistant Professor Sompop Vedchakanchana, M.Sc.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in partial fulfillment of the requirement for the Master's degree.

S. Bhisalbutra .....

(Associate Professor Sorachai Bhisalbutra, Ph.D)
Acting Associate Dean for Academic Affairs
for
Acting Dean of the Graduate School

Thesis committee

Visut Pisutha-Arnond .....Chairman
(Visut Pisutha-Arnond, Ph.D)

Nikom Jungyusuk .....Member
(Nikom Jungyusuk, M.Sc)

Sompop Vedchakanchana .....Member
(Sompop Vedchakanchana, M.Sc)

Wasant Pongsapich .....Member
(Wasant Pongsapich, Ph.D)

Copyright of the Graduate School, Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ศิลาศาสตร์ และธรณีเคมีของหินภูเขาไฟ ในบริเวณจังหวัดอุทัยธานี และนครสวรรค์ ภาคกลางของประเทศไทย

ชื่อนิสิต น.ส. สุพร บุญซื่อ

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วสันต์ พงศาพิชญ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมภพ เวชกาญจนา

ภาควิชา ธรณีวิทยา

ปีการศึกษา 2528

บทคัดย่อ

หินภูเขาไฟ และหินอัคนีแทรกซอน ที่เกิดอยู่ร่วมกันจะพบกระจายอยู่ทางตะวันตกของจังหวัดอุทัยธานี และจังหวัดนครสวรรค์ หินอัคนีเหล่านี้ มีการเกิดแบบเย็นตัวใต้ผิวโลก แบบการไหลของลาวา และแบบระเบิดของภูเขาไฟ จากหลักฐานในภาคสนาม จากการศึกษาทางศิลาศาสตร์ และธรณีเคมี พบว่า หินอัคนีแทรกซอนในบริเวณนี้ เกิดอยู่ในระดับตื้น และมีการกำเนิดที่สัมพันธ์กับหินภูเขาไฟที่ปิดทับอยู่ และนอกจากนี้ ยังพบว่าหินอัคนีดังกล่าว เกิดอยู่ในช่วงหลังยุคเพอร์เมียน ถึง ตอนกลางของยุคไทรแอสซิก ส่วนประกอบของหินทั้งสองชนิดนี้ อยู่ในช่วงของอินเทอร์มิเดียท จนถึงซิลิซิก หินไดออไรต์ และ หินแอนดีไซต์ เป็นหินอินเทอร์มิเดียท ในขณะที่หินแกรนิต หินไรโอไลต์ และหินไรโอลิติค ทัฟฟ์ เป็นหินซิลิซิก ที่พบในบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษา จากข้อมูลทางธรณีเคมี รูปแบบของการแปรเปลี่ยนส่วนประกอบทางเคมี ชี้ให้เห็นว่า หินภูเขาไฟและหินอัคนีแทรกซอน เป็นหินชุดแคลก์-แอลคาไล และบ่งว่าหินดังกล่าวอยู่ในแนวทางขบวนการดิฟเฟอร์เรนติเอชั่น แนวเดียวกัน

ถึงแม้ว่า หินไดออไรต์ และหรือ หินแอนดีไซต์ ที่เป็นหินอินเทอร์มิเดียท ที่พบในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะมีปริมาณน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับหินซิลิซิก แต่ก็ยังเป็นที่เชื่อว่าหินไดออไรต์และหินแอนดีไซต์เป็นต้นกำเนิดของแมกมา ที่ให้หินภูเขาไฟและหินอัคนีแทรกซอน ที่มีส่วนประกอบเป็นอินเทอร์มิเดียท และ ซิลิซิก โดยขบวนการดิฟเฟอร์เรนติเอชั่น ของแมกมา

สงัด พันธุ์โอภาส (1981) เสนอว่า บริเวณด้านตะวันตกของที่ราบสูงโคราช และที่ราบลุ่มเจ้าพระยา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ที่ทำการศึกษานั้น แต่เดิมเป็นแนวภูเขาไฟ ที่เกิดจากการมุดของแผ่นเปลือกโลกส่วนพื้นมหาสมุทร เข้าไปใต้ขอบของแผ่นพื้นทวีป ดังนั้นแมกมาที่เป็นตัวต้นกำเนิดของหินภูเขาไฟ และหินอัคนีแทรกซอนในบริเวณนี้ จึงมีแนวโน้มที่เป็นไปได้ว่า มาจากการหลอมละลายบางส่วน ของส่วนที่เป็นไฮดรัส แมนเทิล (Mysen and Boettcher, 1975) หรือมาจากการที่พื้นมหาสมุทรมุดลงไป (Green and Ringwood, 1968) มากกว่ามาจากการดิฟเฟอร์เรนติเอชั่น ของบะซอลท์แมกมา (Brown, 1928; Osborne, 1959, 1969; Eggler, 1972; Holloway and Bernham, 1972; Nicholls and Ringwood, 1973; Allen et al., 1975; Cowthorn and O'Hara, 1976) และจากการที่มีหินอินเทอร์-มิเดียท และซิลิซิก อยู่มากในหินชุดแคลก์-แอลคาไล ที่มีอายุเพอร์เมียน ถึงไทรแอสซิก เป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นว่า ขบวนการเกิดของหินอัคนี ทั้งแนวตะวันออกและตะวันตก เกิดขึ้นในบริเวณขอบของทวีปที่ยังมีการเคลื่อนไหว และมีความหนาของชั้นเปลือกโลกมากกว่า 30 กิโลเมตร (Miyashiro, 1975; Green 1982)

Thesis Title	Petrography and Geochemistry of the Volcanic Rocks in Changwat Uthai Thani and Nakhon sawan, Central Thailand.
Name	Suporn Boonsue
Thesis Advisors	Assistant Professor Wasant Pongsapich, Ph.D.
	Assistant Professor Sompop Vedchakanchana, M.Sc.
Department	Geology
Academic Year	1985

ABSTRACT

Volcanic and plutonic associated rocks are widespread throughout the western part of Changwat Uthai Thani and Changwat Nakhon Sawan. They occur as stocks, dykes, lava flows, and explosive ejectas. Field as well as petrography and geochemistry evidences suggest that the plutonic rocks in the area are shallow emplaced and are genetically related to the capped volcanic rocks. In addition all magmatic activities are deduced to have taken place during the period of post-Permian and Middle Triassic ages. The compositions of these two different modes of origin of rocks are ranging from intermediate to silicic. Diorite and andesite are the intermediate rocks and granite, rhyolite, and rhyolitic tuff are the silicic ones. Geochemical data and their variation diagrams indicate that these plutonic and volcanic rocks belong to the same differentiation trend of calc-alkaline series.

Diorite and/or andesite exposed in the study area though are apparently too small in volume when compared with the silicic rocks, they are believed to be the parental magma which subsequently other

intermediate and silicic rocks, either plutonic or volcanic, were derived by process of magmatic differentiation.

Bunopas (1981) has suggested that along the western edge of Khorat plateau (eastern belt) and central Chao Phraya plain (western belt) which plutonic and volcanic rocks of the present study belong to, were actually former volcanic arcs with subducted plates underneath. Therefore, the primary intermediate magmas in the area concerned are having higher tendency to be derived from partial melting of hydrous mantle material (Mysen and Boettcher, 1975 a,b) or subducted oceanic floor (Green and Ringwood, 1968) rather than from differentiation of basaltic magma (Brown, 1928; Osborne, 1959, 1969; Eggler, 1972; Holloway and Bernham, 1972; Nicholls and Ringwood, 1973; Allen et a., 1975; Cowthorn and O'Hara, 1976). Abundance of intermediate and silicic rocks of calc-alkaline series of Permian-Triassic ages also suggests that igneous activities of both the eastern and western belts develop in the regions of active continental margins where the crust is more than 30 km. thick (Miyashiro, 1975 ; Green, 1982).

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express her special gratitude to Assistant Professor Dr. W. Pongsapich and Assistant Professor S. Vedchakanchana for their patience and willingness in supervision through the course of this study. Appreciation is also extended to my supervisory committee members, Assistant Professor Dr. V. Pisutha-Arnond, and N. Jungyusuk, who provided helpful suggestions and critically examined the manuscript.

The author is sincerely indebted to Mr. T. Japakasetr, the Director of the Geological Survey Division and Ms. S. Watanasoonthorn, the cheif of Physics sections, for their full support and encourangement.

Special thanks are extended to Mr. A. Meesuk, Mrs. S. Maranate, and Mr. T. Sirinawin for their assistance in field observation.

Acknowledgements are extended to personnels in the Analytical Laboratory section, Geological Survey Division, DMR, for their help conducting this study; Ms. P. Suwimonprecha, Ms. W. Sriroongrueng, and Ms. S. Sripairojthikoon for X-ray fluorescent work for the determination of major and trace elements; Mrs. N. Morakot and Mrs. M. Charusribandhu for determining FeO, Fe_2O_3, H_2O^+ and H_2O^-.

Special recognition and sincerest thanks are due to Mr. P. Intasopa, Mr. V. Sutheethorn, and Ms. K. Pitakpaivan for their assistance throughout this thesis. Acknowledgement is also extended to Mrs. V. Sopa for final draft of the illustrations and to Mrs. J. Siddhisen for typing the thesis.

Financial support, partly provided by the Chulalongkorn-Amoco Geological Fund and the Graduate School Fund, was gratetully acknowledged.

CONTENTS

Page

ABSTRACT IN THAI iv

ABSTRACT IN ENGLISH vi

ACKNOWLEDGEMENTS viii

CHAPTER 1 INTRODUCTION 1

1.1 General Statement 1

1.2 Location and Accessibility 2

1.3 Physiographic Decription 2

1.4 Climate and Vegetation 4

1.5 Previous Works 4

1.6 Method of Investigation 5

CHAPTER 2 GENERAL GEOLOGY 7

2.1 Silurian Devonian Rocks 10

2.2 Carboniferous Rocks 11

2.3 Permian Rocks 12

2.4 Triassic Rocks 13

2.5 Quaternary Sediments 13

2.6 Igneous Rocks 14

2.6.1 Diorite-granodiorite-granite 14

2.6.2 Andesite-dacite-rhyolite 15

CHAPTER 3 PETROGRAPHY 18

3.1 Diorite 18

3.2 Granodiorite 22

3.3 Granite 25

3.4 Andesite 30

3.5 Dacite-rhyolite 31

Page

3.6 Rhyolitic tuff 38

CHAPTER 4 GEOCHEMISTRY 52

4.1 Major Element-oxide Variations 52

4.2 Trace Element Variations 82

CHAPTER 5 DISCUSSION 91

REFERENCE 94

APPENDIX 102

BIOGRAPHY 108

LIST OF FIGURES

Page

Figure 1.1 Index map of study area 3

Figure 2.1 Geological map of the study area.....8

Figure 3.1 General texture of diorite 20

Figure 3.2 Photomicrograph of diorite showing normal zoned plagioclase associated with hornblende.....20

Figure 3.3 Photomicrograph of diorite in Phai Sali area showing sericitization and saussuritization of plagioclase.....21

Figure 3.4 General texture of granodiorite in Nakhon Sawan area.....24

Figure 3.5 Photomicrograph of granodiorite in Phai Sali area showing fine albite twin of plagioclase associated with anhedral quartz. Hornblende is enclosed by plagioclase 24

Figure 3.6 General texture of fine-grained pink granite in Phai Sali area 27

Figure 3.7 Photomicrograph of granite in Phai Sali area showing perthitic microcline which containing micrographic quartz.....28

Figure 3.8 Photomicrograph of granite in Phai Sali area showing micropegmatitic intergrowth of quartz and K-feldspar.....28

Figure 3.9 Photomicrograph of granite in Phai Sali area showing subhedral plagioclase rimmed by radiate spherulite.....29

Page

Figure 3.10 General texture of Andesite in Uthai Thani area 32

Figure 3.11 Photomicrograph of Andesite in Uthai Thani area showing plagioclase phenocryst in the groundmass of interwoven plagioclase microlite and interstitial filled chloritized glass 32

Figure 3.12 Photomicrograph of Andesite in Uthai Thani area showing grain of plagioclase phenocryst broken into fragments 33

Figure 3.13 General texture of dacite-rhyolite in Tha Tako area 36

Figure 3.14 Photomicrograph of plagioclase dacite-rhyolite in Tha Tako area showing heterogeneous groundmass consisting of coalescence of patches of feldspar microlite and patches of felsite.....37

Figure 3.15 Photomicrograph of plagioclase dacite-rhyolite in Tha Tako area showing plagioclase

Figure 3.16 General texture of plagioclase-quartz dacite-rhyolite 39

Figure 3.17 Photomicrograph of plagioclase-quartz dacite-rhyolite in Tha Tako area showing plagioclase and resorbed quartz phenocryst in felsitic groundmass.....40

Page

Figure 3.18 Photomicrograph of plagioclase-quartz dacite-rhyolite of Tha Tako area showing post consolidated cataclastic effect. Plagioclase phenocryst broken into fragments.....40

Figure 3.19 Photomicrograph of dacite-rhyolite in Tha Tako area showing secondary green amphibole developing in the groundmass as radiate and sheaf-like shape.....41

Figure 3.20 Photomicrograph of dacite-rhyolite in Tha Tako area showing cataclastic effect.....42

Figure 3.21 General texture of rhyolitic tuff in Uthai Thani area.....44

Figure 3.22 Photomicrograph of rhyolitic tuff in Uthai Thani area showing a wide range in size and different forms of glass shards in the groundmass of interstitial dust 45

Figure 3.23 Photomicrograph of rhyolitic tuff in Uthai Thani area showing compression and distortion of glass shard 47

Figure 3.24 Photomicrograph of rhyolitic tuff in Uthai Thani area showing the devitrification of glass shard 48

Figure 3.25 Photomicrograph of rhyolitic tuff in Uthai Thani area showing sanidine rimmed by anorthoclase 48

Page

Figure 3.26 Photomicrograph of rhyolitic tuff in Uthai Thani area showing euhedral and subhedral shapes with corroded rims of quartz phenocryst 50

Figure 3.27 Photomicrograph of rhyolitic tuff in Uthai Thani area showing glassy pumice fragments 51

Figure 4 a Sample location map of Changwat Uthai Thani 53

Figure 4 b Sample location map of Amphoe Muang Nakhon Sawan.....54

Figure 4 c Sample location map of Amphoe Tha Tako 55

Figure 4 d Sample location map of Amphoe Phai Sali 56

Figure 4.1 Recommended names of volcanic rocks and their fields in QAP diagram 71

Figure 4.2 Plots of Na_2O+K_2O against SiO_2 for the volcanic rock of Nakhon Sawan and Thani area 72

Figure 4.3 Plot of (Na_2O+K_2O), CaO against solidification index leading to alkali-lime index of volcanic and intrusive rocks of Nakhon Sawan and Uthai Thani area 73

Figure 4.4 Plot of alkali-lime index against CaO giving a good separation of rocks into tholeiitic series, alkali rock series, and calc-alkaline rock series 73

Page

Figure 4.5 Variation of major element-oxides against silica for tha volcanic and intrusive rocks of Nakhon Sawan and Uthai Thani area 76

Figure 4.6 Variation of major element-oxides against SI for the volcanic and intrusive rocks of Nakhon Sawan and Uthai Thani area 78

Figure 4.7 Variation of major element-oxides against MgO for the volcanic and intrusive rocks of Nakhon Sawan and Uthai Thani area.....79

Figure 4.8 AFM diagram of volcanic and intrusive rocks of Nakhon Sawan and Uthai Thani area 81

Figure 4.9 Alkalinity ratio variation diagram for the volcanic and intrusive rocks of Nakhon Sawan and Uthai Thani area 83

Figure 4.10 Graph of K_2O versus SiO_2 for the volcanic and intrusive rocks of Nakhon Sawan and Uthai Thani area 84

Figure 4.11 Variation of trace elements against silica for the volcanic and intrusive rocks of Nakhon Sawan and Uthai Thani area 86

Figure 4.12 Plots of some selected elemental ratio against SiO_2 for the volcanic and intrusive rocks of Nakhon Sawan and Uthai Thani area 87

Page

Figure 4.13 Plots of K_2O, Sr, and Ba against Rb content for the volcanic and intrusive rocks of Nakhon Sawan and Uthai Thani area 89

LIST OF TABLES

Page

Table 4.1 Major element-oxides analyses and CIPW norms 53

Table 4.2 Trace element analyses and elemental ratios 57

Table 4.3 The chemical parameters 61