

กรณีศึกษาภาพถ่ายและการสำรวจความโน้มถ่วงของภูมิทัศน์แอ่งยุบวงแหวน
บริเวณจังหวัดสุรินทร์และร้อยเอ็ด

นาย กฤษณพล วิชัยพันธ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาธรณีวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2535

ISBN 974-581-599-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019155 117200029

PHOTOGEOLOGY AND GRAVITY SURVEY OF THE ANNULAR DEPRESSION LANDFORM
IN PARTS OF CHANGWAT SURIN AND ROI-ET

Mr. Krisanapol Vichapan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of The Requirements
for the Degree of Master of Science

Department of Geology
Graduate School
Chulalongkorn University

1992

ISBN 974-581-599-3

Thesis Title PHOTOGEOLOGY AND GRAVITY SURVEY OF THE ANNULAR
DEPRESSION LANDFORM IN PARTS OF CHANGWAT SURIN AND
ROI-ET.

By Mr. Krisanapol Vichapan

Department Geology

Thesis Advisor Assistant Professor Thiva Supajanya, M.Sc.

Assistant Professor Somchai Sri-israporn, M.Sc.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in
Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree/

Thavorn Vajrabhaya

..... Dean of Graduate School
(Professor Thavorn Vajrabhaya, Ph.D.)

Thesis Committee

Narong Thiramongkol Chairman
(Associate Professor Narong Thiramongkol, Ph.D.)

Thiva Supajanya Thesis Advisor
(Assistant Professor Thiva Supajanya, M.Sc.)

Somchai Sri-israporn Thesis Advisor
(Assistant Professor Somchai Sri-israporn, M.Sc.)

Thawat Japakasetr Member
(Thawat Japakasetr, M.Sc.)

Preecha Laochu Member
(Preecha Laochu, B.Sc.)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

กฤษฎพล วิษพันธ์ : ธรณีวิทยาภาพถ่ายและการสำรวจความโน้มถ่วงของภูมิลักษณะแอ่งยุบวงแหวนบริเวณจังหวัดสุรินทร์และร้อยเอ็ด (PHOTOGEOLOGY AND GRAVITY SURVEY OF THE ANNULAR DEPRESSION LANDFORM IN PARTS OF CHANGWAT SURIN AND ROI ET)
อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ทิวา ศุภจรรยา, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.สมชาย ศรีอิสราพร, 167 หน้า

แอ่งโคราช ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย รองรับด้วยหมวดหินมหาสารคาม ซึ่งมีชั้นหินเกลือหนาแทรกอยู่ ได้พบลักษณะภูมิประเทศตามธรรมชาติ ที่มีภูมิลักษณะเป็นแอ่งยุบล้อมรอบเนิน ปรากฏชัดเจนบนภาพถ่ายทางอากาศและภาพจากดาวเทียม เรียกในที่นี้ว่า "ภูมิลักษณะแอ่งยุบวงแหวน" (Annular Depression Landform หรือ ADL)

พื้นที่ทำการศึกษารอบคลุมประมาณ 17,255 ตารางกิโลเมตร พบ ADL จำนวน 142 แห่ง สามารถแบ่งกลุ่มตามลักษณะความแตกต่างของแอ่งยุบวงแหวนและเนินออกเป็น 5 กลุ่ม แอ่งยุบวงแหวนระดับเดียว (ประเภท-1) แอ่งยุบวงแหวนหลายระดับ (ประเภท-2) แอ่งยุบวงแหวนและหลุมยุบประชิดเนิน (ประเภท-3) แอ่งยุบวงแหวนและหลุมยุบบนเนิน (ประเภท-4) และแอ่งยุบวงแหวนล้อมรอบหลายเนิน (ประเภท-5)

จากการสำรวจความโน้มถ่วงของบริเวณที่พบ ADL 4 แห่ง คาดว่าโครงสร้างที่รองรับ ADL น่าจะเป็นโคมหินเกลือระดับต้น

การศึกษาการกระจายตัวของ ADL โดยอาศัยการแปลภาพถ่ายทางอากาศและภาพจากดาวเทียม พบว่า ADL มีอยู่ทั่วไปในบริเวณที่รองรับด้วยหมวดหินมหาสารคาม ยกเว้นบริเวณที่เป็นเขตน้ำท่วมถึงของแม่น้ำสายหลัก บางพื้นที่พบว่ามีการกระจายตัวของ ADL แสดงความสัมพันธ์กับ lineaments, circular feature, anticlinal feature และการศึกษาให้เข้าใจในกลุ่มของ ADL น่าจะแสดงให้เห็นถึงสภาวะการเกิดของแอ่งยุบวงแหวน และวิวัฒนาการของโคมหินเกลือ

ผลการศึกษา แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้ภาพถ่ายทางอากาศและภาพจากดาวเทียม ในการสำรวจภูมิลักษณะแอ่งยุบวงแหวน นอกจากนี้ผลการสำรวจความโน้มถ่วงยังสนับสนุนว่า โครงสร้างทางธรณีวิทยาที่รองรับภูมิลักษณะแอ่งยุบวงแหวน น่าจะเป็นโครงสร้างโคมหินเกลือระดับต้น ถ้าหากผลการศึกษาเป็นความจริง การศึกษาภูมิลักษณะแอ่งยุบวงแหวนนี้ จะเกิดประโยชน์ทั้งในด้านเศรษฐกิจและในด้านวิชาการ ซึ่งจะช่วยให้เป็นตัวชี้้นำในการศึกษาโครงสร้างธรณีวิทยาของชั้นหินเกลือต่อไป

ภาควิชา ธรณีวิทยา
สาขาวิชา ธรณีวิทยา
ปีการศึกษา 2534

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C025789 : MAJOR GEOLOGY

KEY WORD : PHOTO GEOLOGY/GRAVITY SURVEY/ANNULAR DEPRESSION/SURIN/ROI ET

KRISANAPOL VICHAPAN : PHOTO GEOLOGY AND GRAVITY SURVEY OF ANNULAR DEPRESSION LANDFORM IN PARTS OF CHANGWAT SURIN AND ROI ET. THESIS ADVISORS ASST. PROF. THIVA SUPAJANYA, M.Sc., ASST. PROF. SOMCHAI SRI-ISRAPORN, M.Sc., 167 pp. ISBN 974-581-599-3.

Khorat basin in NE Thailand is underlain by Maha Sarakham Formation which includes thick salt layers interbedded. From aerial photograph and Landsats, some unique natural features are well observed. They appear as a ring shape depression around a relatively higher mound(s) which is called in this paper "Annular Depression Landform" (ADL).

142 ADL sites are manifested. They are widely distributed in the study areas, covering about 17,255 sq.km.. It is possible to classify them into 5 groups based on the distinct landforms as follows ; annular depression of a single level (Type-1), annular depression of different levels (Type-2), annular depression with several minor depression adjacent to a mound (Type-3), annular depression with minor depression developed on top of a mound (Type-4), and annular depression with coalescing mounds (Type-5).

The gravity survey was carried out in the four selected ADL areas, in order to obtain the related underlain geological structures. The results show that the ADL features are probably underlain by shallow salt dome.

It is further observed that the ADL are widely distributed in the underlain Maha Sarakham Formation terrain of any type of geology except in the area of flood plains of the major rivers. In some areas, the distribution of ADL has a certain relation with lineaments, circular features and anticlinal features. In addition, it is expected that the grouping of ADL as aforementioned and their distribution may indicate the stages of these formations and salt dome evolution.

From the results of this study, it is quite clear that the aerial photographs and Landsat images are the efficient tools in location the sites ADL. However, with the support of the gravity survey, the shallow salt dome structure can be indicated and if this is possible it will lead to the economic aspect as well as the detailed geologic studies of the salt layers.

ภาควิชา.....ธรณีวิทยา.....

สาขาวิชา.....ธรณีวิทยา.....

ปีการศึกษา 2534.....

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his profoundly gratitude and appreciation to his thesis advisors, Assistant Professor Thiva Supajanya and Assistant Professor Somchai Sri-israporn for their valuable guidance, their comments on the manuscript, and encouragement during the course of the study.

Many special thanks are due to Mr.Thawat Japakasetr, the Director of the Economic Geology Division, DMR ,for his kind assistance and permission to carry out the field investigation. Thanks are extended to Mr.Somphong Rodphothong, the Chief of the Geophysic Site, Mr.Preecha Laochu, the Geophysicist, and the survey team, for their assistance and valuable suggestion during the field investigation by gravity survey.

During the preparation of this thesis, a member of his colleagues in the Ancient Settlement in Thailand Research Project, Chulalongkorn University, facilitated him in various ways. Without their helps, the accomplishment of this thesis could be impossible. Miss Jidapa Srimuk and Mrs. Arey Thenwong are greatly acknowledged for their excellent drafting and preparing a number of illustrations. Thanks are also extended to Mr.Suthipong Gamalo for his typing of the manuscript.

Finally, this thesis is dedicated to the author's believed parents, for their loving, encouragement, sympathy and sacrifices which are hard to express in words.

CONTENTS

	Page
ABSTRACT IN THAI	iv
ABSTRACT IN ENGLISH	v
ACKNOWLEDGEMENTS	vi
LIST OF TABLES	x
LIST OF FIGURES	xii
 CHAPTER	
I. INTRODUCTION	1
1.1 Study Background	1
1.2 Objectives	6
1.3 Annular Depression Landform	6
1.4 Study Area	8
1.4.1 Physiography	8
1.4.2 Climate	11
1.4.3 Geological Setting	14
1.4.3.1 Geological Setting of the Khorat Plateau	14
1.4.3.2 Geological Setting of the Study Area	18
1.4.4 The Study of Salt Structure in the Northeast Thailand	22
II. METHODOLOGY	26
2.1 Study Plan	26
2.2 Maps and Remote Sensings as a Data Source	26

CONTENTS (continued)

	Page
2.2.1 Maps	26
2.2.2 Aerial Photographs	29
2.2.3 Satellite Imagery	29
2.3 Gravity Survey	29
 III. IMAGE INTERPRETATION	 35
3.1 Study of ADL	35
3.1.1 Survey of ADL Location	35
3.1.2 Classification of ADL	39
3.2 Image Interpretation of Geological Features ..	55
3.3 Spatial Relationship of ADL to Geological Features	 60
3.3.1 Spatial Relationship of ADL Relating to Regional Geology	 60
3.3.2 Spatial Relationship of ADL Relating to Lineaments	 64
3.3.3 Spatial Relationship of ADL Relating to Circular and Anticlinal Features ...	 64
 IV. GRAVITY SURVEY	 69
4.1 Ban Nam Om Area	71
4.2 Ban Khi Lek Area	79
4.3 Ban Sra Hong Area	85
4.4 Ban Prai Kla Area	90

CONTENTS (continue)

	Page
V. CONCLUSION AND RECOMMENDATION	97
REFERENCES	100
APPENDIX	106
BIOGRAPHY	167

LIST OF TABLES

		Page
Table 1.1	Stratigraphic subdivision of the Khorat Group (after Sombat Yumuang, 1983).....	17
Table 2.1	List of maps used in this study.....	28
Table 2.2	Selected aerial photographs approximately scale 1:50,000 used in this study.....	30
Table 2.3	Selected aerial photographs approximately scale 1:15,000 used in this study.....	33
Table 4.1	Modified data of K-66 borehole and Table A-2 for gravity modelling.....	78
Table A-1	Core log discription of selected borehole for calculation model.....	107
Table A-2	Densities of sediments and sedimentary rocks.....	118
Table B1	Subdivided inner zones of Hammer's terrain correction tables for gravity (after Hammer, 1982)...	139
Table B2	Average density of surface rocks is estimated by Parasnis method.....	141
Table C1a	Field gravity survey data of Ban Nam Om Area.....	144
Table C1b	Reduction gravity data of Ban Nam Om Area.....	145
Table C2a	Field gravity survey data of Ban Khi Lek Area.....	146
Table C2b	Reduction gravity data of Ban Khi Lek Area.....	147
Table C3a	Field gravity survey data of Ban Sra Hong Area.....	148
Table C3b	Reduction gravity data of Ban Sra Hong Area.....	149
Table C4a	Field gravity survey data of Ban Phri Khla.....	150
Table C4b	Reduction gravity data of Ban Phri Khla.....	151
Table D1	Data of Ban Nam Om Model.....	153

LIST OF TABLES (CONTINUED)

	page
Table D2 Data of Ban Khi Lek Model.....	158
Table D3 Data of Ban Sra Hong Model.....	163

LIST OF FIGURES

	Page
Figure 1.1	Aerial Photograph Showing low topography surrounding mound at Ban Don Kaeo Amphoe Kumphawapi Changwat Udon Thani, Thailand 2
Figure 1.2	Aerial Photograph Showing low topographic around mound at Avery Island salt dome, about 16 kilometers southeast of New Iberia, Louisiana, USA. 4
Figure 1.3	Schematic diagram showing a surface depression of salt dome, this annular, depression is formed superimposed on the rim syncline 5
Figure 1.4	Showing Annular Depression Landform of Ban Nam Om Amphoe Kaset Wisai Changwat Roi Et ; a) on aerial photograph ; b) elevation profile 7
Figure 1.5	Map showing location of the study area 9
Figure 1.6	General physiography of the study area 10
Figure 1.7	Temperature, relative humidity, rainfall and evaporation of Changwat Roi-Et (1951-1980), constructed from the data published by Meteorological department, 1982; a) Temperature and relative humidity ; b) rainfall and evaporation 12
Figure 1.8	Temperature, relative humidity, rainfall and evaporation of Changwat Surin (1951-1980), constructed from the data published by Meteorological Department, 1982; a) Temperature and relative humidity ; b) rainfall and evaporation 13

LIST OF FIGURES (continued)

	Page
Figure 1.9	Generalized geological map of Northeast Thailand and neighbouring areas of Laos 16
Figure 1.10	Showing locations maps of potash and rock salt drilled hole in the northeast Thailand 20
Figure 1.11	Schematic column of Maha Sarakham Formation 21
Figure 1.12	Idealized stratigraphic cross section across the study area (after Loffler, Thompson and Montree Liengsakul, 1983) 23
Figure 1.13	Seismic profile showing salt dome in area of Amphoe Borabu 25
Figure 2.1	The summarized flow charts illustrating the study methodology for the study program 27
Figure 3.1	Demonstrating of ADL on topographic map 1:50,000 scale, the depression is mapped as natural ponds surrounding mound 37
Figure 3.2	Showing ADL as illustrated of infrared band (Landsat 3) circular dark tone (the point at arrow tip) locating the depression area 38
Figure 3.3a	Showing the ADL feature at Ban Muang Hong Amphoe chaturaphak phiman Changwat Roi Et, delinateded by the aid of stereoscopic viewing 40
Figure 3.3b	Demonstrating a similar feature of ADL but can not be identified as ADL by viewing 3-dimension ... 41
Figure 3.4	Map showing distribution of ADL in the study area 42

LIST OF FIGURES (continued)

	Page
Figure 3.5 Aerial Photograph showing ADL between Ban Moei and Ban Dong Ling area, Amphoe Kamalasai Changwat Kalasin	44
Figure 3.6 Map of Ban Moei and Ban Dong Ling showing depression area and mound, delineated from aerial photograph shown in Figure 3.5	45
Figure 3.7 Aerial Photograph showing ADL at Ban Nam Om Amphoe Kaset Wisai Changwat Roi Et	46
Figure 3.8 Map of Ban Nam Om showing depression area and mound, delineated from aerial photograph shown in Figure 3.7	47
Figure 3.9 Aerial Photograph showing ADL at Ban Saen Si Amphoe Kaset Wisai Changwat Roi Et	48
Figure 3.10 Map of Ban Saen Si showing depression area and mound, delineated from aerial photograph shown in Figure 3.9	49
Figure 3.11 Aerial Photograph showing ADL at Ban Non Tum Amphoe Kaset Wisai Changwat Roi Et	50
Figure 3.12 Map of Ban Non Tum showing depression area and mound, delineated from aerial photograph shown in Figure 3.11	51
Figure 3.13 Aerial Photograph showing ADL at Ban Khi Lek Amphoe Tha Tum Changwat Surin	52
Figure 3.14 Map of Ban Khi Lek showing depression area and mound, delineated from aerial photograph shown in Figure 3.13	53
Figure 3.15 Showing classification of ADL	54

LIST OF FIGURES (continued)

	Page
Figure 3.16	Distribution of each type of ADL location 56
Figure 3.17	Mosaic of Landsat-3 imageries (MSS Band 7) of the study area 58
Figure 3.18	Showing regional geologic map of the study area 59
Figure 3.19	Illustrating the regional structure of major geological boundary 61
Figure 3.20	Map showing photolinearment, directly interpreted from mosaic of Landsat-3 imageries of the original scale 1:500,000 62
Figure 3.21	Map showing circular feature and folding, structures interpreted from mosaic of Landsat-3 imageries of the original scale 1:500,000 63
Figure 3.22	Map showing distribution of ADL location relating to the regional geology of the study area 65
Figure 3.23	Map showing classified ADL distribution and photolinearment 66
Figure 3.24	Map showing classified ADL distribution, circular feature and folding 67
Figure 4.1	Map showing location of the gravity survey area in parts of Changwat Surin and Roi Et 70
Figure 4.2	Aerial photograph of Ban Nam Om Area, interpretation of the landform is demonstrated on the overlay 73
Figure 4.3	Map showing survey line, location of station and elevation contour of Ban Nam Om Area 75
Figure 4.4	Showing Bouguer gravity curve of Ban Nam Om Area 76

LIST OF FIGURES (continued)

	Page
Figure 4.5	Showing a) comparison of observed versus calculated Bouguer gravity of Ban Nam Om Model, b) Ban Nam Om Model and c) elevation profile of Ban Nam Om Area along the survey line 77
Figure 4.6	Aerial Photograph and overlay sheet showing landform of Ban Khi Lek Area 81
Figure 4.7	Map showing survey line, location of gravity survey station and elevation contour of Ban Khi Lek Area 82
Figure 4.8	Showing Bouguer gravity curve of Ban Khi Lek Area 83
Figure 4.9	Showing a) comparison of observed versus calculated Bouguer gravity of Ban Khi Lek Model; b) Ban Khi Lek Model and c) elevation profile of Ban Khi Lek Area along the survey line 84
Figure 4.10	Aerial Photograph and overlay sheet showing landform of Ban Sra Hong Area 87
Figure 4.11	Map showing survey line and location of gravity survey station of Ban Sra Hong Area 88
Figure 4.12	Showing Bouguer gravity curve of Ban Sra Hong Area 89
Figure 4.13	Showing a) comparison of observed versus calculated Bouguer gravity of Ban Sra Hong Model; b) Ban Sra Hong Model and c) elevation profile of Ban Sra Hong Area along the survey line 91

LIST OF FIGURES (continued)

	Page
Figure 4.14 Aerial Photograph and overlay sheet showing landform of Ban Phrai Khla Area	93
Figure 4.15 Map showing survey line and location of gravity survey station of Ban Phrai Khla Area	94
Figure 4.16 Bouguer gravity curve of Ban Phrai Khla showing regional gravity	95
Figure B1 Showing photograph of the LaCoste-Romberg G series Gravimeter (a), and cross section (b)	129
Figure B2 The sequence looping gravity meter observations; a) type 1, base station is on observation line; b) type 2, base station is outside observation line	130
Figure B3 Terrain effect (after Telford et al., 1983)	136
Figure B4 Use of terrain chart with topographic map (modified after Telford et al., 1983)	138
Figure B5 Shallow salt dome model diapiric salt stock and extrusive salt dome (after Jackson and Talbot, 1986)	142