



החברה הגיאולוגית הישראלית
ISRAEL GEOLOGICAL SOCIETY

ירושלים . ת.ד. 1239 . P.O.B. JERUSALEM

הכנס השנתי

תכנית הכנס, דוחות ותקצירי הרצאות

אשקלון
יוני 1976



החברה הגיאולוגית הישראלית
ISRAEL GEOLOGICAL SOCIETY

ירושלים • ת.ד. 1239 • P.O.B. JERUSALEM

הכנס השנתי

תכנית הכנס, דוחות ותקצירי הרצאות

אשקלון
יוני 1976

תכן הענינים

עמוד

תכנית הכנס השנתי

- 1 דו"ח פעילות החברה לשנת 1975/76
- 4 דו"ח כספי ליום 31 בדצמבר 1975
- 5 דו"ח כספי של קרן ד"ר פרץ גרדר ז"ל ליום 31 בדצמבר 1975

תקצירים:

- 7 י. פולקמן ול.ל. גרינפלד: עדויות גיאופיסיות לקיום רכס קדום באזור
טול - כרם - קלקיליה - לוד
- 9 צ. גרפונקל וי. ברטוב: הסקטוריקה של מפרץ סואץ
- 11 י. מימרן: העתקה בעומק המבנים הגיאולוגיים של הנגב הצפוני -
השוואת תוצאות נסוי לתיאוריה
- 12 י. קרץ וא. כפרי: עדויות לתהליכים ניאוטקטוניים בישראל
- 13 ד. ניב וג' ק. הול: ים המלח - סקר גיאופיזי 19 ביולי עד 1 באוג. 1974
- 16 מ. שירב (שורץ): תנאי וסביבת ההשקעה של פצלי השמן באזור נחל אפעא
- 17 י. בן-תור: המסיב הפריקמברי בגליון ג'בל צבע' (סיני)
- 19 ד. לויטה: הצגה של תוצאות סקירה אוירית באינפרה אדום תרמלי של
ים המלח וכנרת
- 20 ר. פרוינד: חלוקה סטרטיגרפית של ישראל באמצעות אי-התאמות אזוריות
- 22 פ. הירש: אי-התאמות במזוזואיקון התחתון של ישראל והקשר שלהן לטקטוניקה
גלובלית
- 23 י. נתן, י. שילוני, ר. רודד, א. גל וי. דויטש:
הכימיה והגיאוכימיה של פוספוריטים מישראל
- 25 ז. גומרשטט, י. רוזנמן, ק. פרייס: תוצאות לוגים רדיואקטיביים
בפרוספקציה לפוספטמים באזורים אורון ונחל צין בנגב
- 26 נ. בקלר וא. עמיאל: מורפולוגיה ומינרלוגיה של סלעי חוף צעירים לאורך
חופי הים התיכון.
- 28 א. איסר: התהוות המכתשים - אירוזה ע"י התפרצות מי תהום
- 29 י. קרץ: שלוב מודלים אקספרימנטלים בחקר סדימנטציה
- 30 ע. שכנאי, א. קאופמן ונ. בקלר: תיארוך אגני נקוז קדומים - משור החוף

עמוד

- 31 א. זילברפרב, מ. בייט ו.ה. גרוינהגן: סלע אולטרה בסיסי - סהפנטיניטי
בפריקמבריום של מזרח סיני
- 33 רון גולדברי: התפתחות אלוניט סינגנטי, לא הידרותרמלי, בפציאס של
חרסית דמוית צור במכתש רמון
- 34 ג. גבירצמן, ב. בוכבינדר, ע. סנה, י. ניר וג' מ. פרידמן:
המורפולוגיה של השוניות החוגרות של הים האדום כתוצר הדגם האירוזיבי
של מפלס הים הנמוך בתקופת הקרח האחרונה וההתישבות המחודשת של
האלמוגים בהלוקן
- 35 ע. פלכסר ול. קויפמן: אפשרויות אחסנה תת-קרקעית של דלק גולמי בישראל
- 38 ש. אקשטיין: מפעל הידרואלקטרי באזור ים המלח

חלק מן המרצים הגישו את תקצירי הרצאתם בשפה העברית ובשפה האנגלית ואילו חלק
בעברית בלבד או באנגלית בלבד.

תכנית הכנס השנתי

1.6.1976

יו"ר: פרופ' ר. פרוינד

11.00 - 10.15 - ש. פולקמן, ל.ל. גרינפילד: עדויות גיאופיזיות לקיום רכס קדום באזור
טול-כרם - קלקיליה - לוד.

11.45 - 11.00 - צ. גרפונקל וי. ברטוב: הסקטורניקה של מפרץ סואץ.

12.30 - 11.45 - י. מימרן: העתקה בעומק המבנים הגיאולוגיים של הנגב הצפוני -
השוואת תוצאות נסוי לתיאוריה.

13.00 - 12.30 - י. קרץ וא. כפרי: עדויות לתהליכים ניאוטקטוניים בישראל.

14.30 - 13.00 - ארוחת צהרים

יו"ר ד"ר מ. גולדברג

15.15 - 14.30 - ד. ניב וג' ק. הול: ים המלח - סקר גיאופיזי 1.8.74-19.7.74.

16.00 - 15.15 - ב. דויס: עחוי וסטרוקטורה בחפוישי נפט בישראל.

16.30 - 16.00 - הפסקת קפה

17.30 - 16.30 - אסיפה כללית של החברה הגיאולוגית.

18.00 - 17.30 - מ. שירב: תנאי וסביבת ההשקעה של פצלי השמן באזור נחל אפעא.

19.00 - 18.00 - אזכרה וחלוקת פרס ע"ש תדי דיקר ושרגא מנחם.
הרצאה: י. בן-תור: המסיב הפריקמברי בגליון ג'בל צבע' (סיני).

20.30 - 19.00 - ארוחת ערב.

יו"ר: מר מ. בראון

21.00 - 20.30 - הרצאת הנשיא: י. קולודני: צור מישש - הערכה מחדש.

21.00 - מושב בלתי פורמלי:

ד. לויטה: הצגה של תוצאות צלומי סקירה אוירית באינפרא-אדום תרמלי
של ים המלח והכנרת.

ע. פרומן: הצגת מפות.

י. ברטוב: הצגת תצלומי ERTS

2.6.1976

08.30 - 07.30 - ארוחת בוקר

יו"ר: ד"ר צ. גרפונקל

08.30 - 08.45 - ר. פרוינד: חלוקה סטטיגרפית של ישראל באמצעות אי-התאמות אזוריות.

08.45 - 09.00 - פ. הירש: אי-התאמות במזוזואיקון התחתון של ישראל והקשר שלהן לטקטוניקה גלובלית.

09.00 - 09.10 - י. נתן, י. שילוני, ר. רודד, א. גל וי. דויטש: הכימיה והגיאוכימיה של פוספוריטים מישראל.

09.10 - 09.20 - ז. גומרשטט, י. רוזנמן, וק. פרייס: לוגים רדיואקטיביים בפרוספקציה לפוספטים באזורים אורן ונחל צין בנגב.

09.20 - 09.30 - נ. בקלר וא. עמיאל: מורפולוגיה ומינרלוגיה של סלעי חוף צעירים לאורך חופי הים התיכון.

09.30 - 09.40 - א. איסר: התהוות המכחשים - אירוזיה ע"י התפרצות מי-תהום.

09.40 - 10.10 - הפסקת קפה

יו"ר: ד"ר א. ניסנבאום

10.10 - 10.40 - א. ברגר: חומרים הומיים וקרוגן: גיאוכימיה אורגנית של כבול מאברגלידס מפלורידה, ארה"ב.

10.40 - 11.10 - י. קרץ: שלוב מודלים אקספרימנטליים בחקר סדימנטציה.

11.10 - 11.30 - ע. שכנאי, א. קאופמן, נ. בקלר: תגאון אגני ניקוז קדומים - מישור החוף.

11.30 - 11.50 - א. זילברפרב ומ. בייט: סלע אולטרה בסיסי - סרפנטיניטי בפריקמבריום של מזרח סיני.

11.50 - 12.10 - ר. גולדברג: התפתחות אלוניס סינגנטי, לא הידרותרמלי בפצאיאס של חרסית דמוית צור במכתש רמון.

12.10 - 12.30 - ג. גבירצמן, ב. בוכבינדר, ע. סנה, י. ניר וג' מ. פרידמן:
המורפולוגיה של השונות החוגרות של הים האדום כתוצר הדגם האירוזיבי של מפלס הים הנמוך בתקופת הקרח האחרונה וההתיישבות המחודשת של האלמוגים בהולוקן.

12.30 - 13.00 - ו. קוגן: אבפוריטים פרמיים בדרום-מערב הפלטפורמה הרוסית: טקטוניקה ומלכודות פחמימנים.

13.00 - 14.30 - ארוחת צהרים.

יו"ר: מר אליהו זהר

14.45 - 14.30 - חלוקת פרס ד"ר פרץ גרדר ז"ל.

הרצאה: צבי בן אברהם: אנומליות מגנטיות במזרח הים התיכון.

15.30 - 14.45 - ע. פלכסר ול. קויפמן: אפשרויות אחסנה תת-קרקעית של דלק גלמי בישראל.

16.00 - 15.30 - ש. אקשטיין: הבטים שונים בתכנון המפעל ההידרואלקטרי ים תיכון - ים המלח.

16.30 - 16.00 - קפה ליוצאים לדרך חזרה.

דו"ח פעילות החברה לשנת 1975/76

1. האסיפה הכללית של החברה הגיאולוגית הישראלית התקיימה בירושלים ביום 5.5.1975 בבנין האקדמיה הלאומית למדעים.

לועד נבחרו החברים החדשים:

נשיא - י. קולודני, וה"ה משה אייל, אריה גילת ואורה עמית.

בועד נשארו: י. וילר כסגן נשיא, י. ברטוב, חנן קיש, ע. אקר, ד. גינזבורג וי. שילוני. כחברי ועדת הבקורת נבחרו ה"ה ר. שגם, פ. הירש.

בישיבת הועד מיום 23.5.75 חולקו התפקידים הבאים:

נשיא החברה - י. קולודני (נבחר ע"י האסיפה הכללית)

סגן נשיא - י. וילר

גזבר - י. ברטוב

מזכיר - ע. אקר

מרכזת פעולות - אורה עמית.

אחראי על פרס פרץ גרדר ז"ל - ד. גינזבורג.

חברים בועד - י. שילוני, א. גילת, מ. אייל, ח. קיש.

2. במשך השנה התקיימו 6 ישיבות של ועד החברה. בישיבות אלו אושרו פעולות החברה וסוכמו מספר החלטות:

(א) קורס בגיאולוגיה של א"י -

נתוח הפעולות שנערכו בחברה בשנת 1974/75 הביא את הועד למסקנה שיש מקום לארגן קורס להכרת הגיאולוגיה של א"י המיועד מעקרו לגיאולוגים מקצועיים שלא חונכו בארץ, לגיאולוגים ישראלים המעוניינים לעדכן את הידע שלהם וכן לאנשים העוסקים בגיאולוגיה מעשית, ללא השכלה פורמלית, והרוצים לארגן את הידע שלהם בצורה מסודרת. לראשונה הודיעו כ-30 איש על נכונותם להשתתף בקורס אולם בעת ההרשמה קטן המספר ל-8(!). הועד החליט לכן לנסות ולהעביר את הקורס תחת חסותו של מוסד יד בן צבי ולפתחו לקהל הרחב. לאחרונה נתקבלה הסכמתו של מוסד יד בן צבי והקורס יפתח בסתיו הקרוב.

(ב) ספר על הגיאולוגיה של א"י -

הצורך בספר כזה מועלה מדי פעם והועד החליט ליזום את הוצאתו. סוכמו שתי

אפשרויות:

- (1) להוציא ספר שבו ירוכזו כ-15 מאמרים אשר נושאייהם יקבעו ע"י עורכי הספר.
- (2) (אפשרות משלימה) התקצירים המורחבים שיוכנו ע"י המרצים בקורס על הגיאולוגיה של א"י ישמשו כגרעין לספר זה.

ג) ספר מבוא בגיאולוגיה לקהל הרחב -

פנינו למספר חברות הוצאה לאור ועניינו אותן בתרגום, הדפסה והפצה של ספר פופולרי בגיאולוגיה. בחשובה נענינו ע"י ספרית הפועלים כי הם מוכנים לספל רק בספר אשר יוגש בשפה העברית. הסבנו את השומת לבם כי אין בכחנו לתרגם ספר אלא להמליץ על מתרגמים. הנושא עדיין בדיון.

ד) מדריך לסיורים גיאולוגיים -

מדריך זה נועד להציג בפני הקהל הרחב את הגיאולוגיה של אזורים שונים בארץ. הכוונה למכור את המדריך לגורמים המתעניינים בנושא כמו: משרד התיירות, בתי ספר, בתי ספר שדה וכד'. בסיס למדריך כזה יכולים לשמש דפי הסיור של האוניברסיטאות. הועד הנוכחי לא הספיק לממש את רעיון מדריך הסיורים.

ה) פעולות שוטפות -

לאור ההשתתפות הכמעט אפסית של חברי החברה בהוצאות שניתנו בפעילויות השוטפות, פנה הועד אל החברים על מנת לברר את פשר התופעה. התגובות שהגיעו מחברים שונים התמקדו רובן ככולן במסקנות הבאות:

- (1) אנשים לא יבואו לירושלים ממקומות שונים בארץ כדי לשמוע הרצאה אחת בלבד.
- (2) הפעילות השוטפת צריכה להתבסס בעיקרה על ימי עיון קצרים אשר ידונו בנושא אחד.

- (3) הרצאות צריכות להנתן גם בתל-אביב אשר יש בה צבור גיאולוגים גדול.

הועד אמץ לעצמו מסקנות אלה וביום העיון שנערך ב-3.5.76 השתתפו כ-80 חברים

לעומת כ-10 חברים שהיו מופיעים להרצאות הבודדות שנתנו בעבר.

ו) ועדה לאומית בגיאולוגיה -

נשיא החברה עמד בקשר עם נשיא האקדמיה הלאומית למדעים בעניין יצוג ישראל

ב- International Union of Geological Sciences (IUGS).

כרגע הגוף המייצג את ישראל הוא המכון הגיאולוגי. התגבשה דעה כי מן הראוי

שבגיאולוגיה כביתר המדעים תקום ועדה לאומית (National Adhering Committee)

שהיה קשורה באקדמיה למדעים. הנושא נמצא בספולו של נשיא האקדמיה.

ז) אתר בית זית -

מושב בית זית יזם הקמת תצוגה באתר עקבות הדינוזאורים. האתר יוקם ברוח רעיונותיו של פרופ' אבנימלך ז"ל, ומר קיכה אבנימלך פעל רבות לגיוס עזרה לנושא. הבצוע המדעי של התצוגה יהיה באחריות המח' לגיאולוגיה של האוניברסיטה העברית. ועד החברה הגיאולוגית החליט להשתתף בהוצאות הכרוכות במפעל, ופנה גם בבקשה לחברות השונות הקשורות בגיאולוגיה להרים תרומתן למטרה זו.

3. במשך השנה התקיימו הפעולות הבאות:

5.6.75 - אזכרה שנתית למנחם שרגא וסדי דיקר ז"ל.
ד"ר י. ברטוב - שברים, דייקים ומינרליזציה בנגב ובצפון סיני.

29.6.75 - עצרת זכרון ביום השלשים למותו של ד"ר ו. בודנהיימר ז"ל. דברים לזכרו: מר א. זהר - מנהל המכון הגיאולוגי.
מר א. וירצבורגר - מנהל מפעלי הנחשת תמנע.
ד"ר א. כץ - המחלקה לגיאולוגיה, האוניברסיטה העברית.
פרופ' א. גלזנר - המכון לכימיה, האוניברסיטה העברית.

27.8.75 - נ. יעקב - רשמים מהכנס הסדימנטולוגי בניצה, 1975.
י. וילר - רשמים מסיוור באלפים במסגרת הכנס הסדימנטולוגי, 1975.

2.10.75 - י. בר-יוסף - הידרוגיאולוגיה וגיאותרמיקה בניקראגואה.

3.5.76 - יום עיון - שילוב קונספטים גיאוסכניים וסדימנטולוגיים בחקר ומעש.

ע. אקר
מזכיר החברה


י. קולנדני
נשיא החברה

החברה הגיאולוגית הישראלית

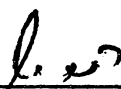
ת.ד. 1239. ירושלים

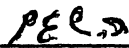
דו"ח כספי ליום 31.12.75

הוצאות (בל"י)	הכנסות (בל"י)
7962.35 כנס שנתי	יחדות ביום 31.12.74
6000.00 חתימה על עתון מדעי האדמה	2391.87 בבנק לאומי
1544.84 הוצאות משרד ודואר	1249.81 בבנק הדואר
30.56 הוצאות נהול חשבון בנק	56.36 במזומן
251.00 הדפסת מודעות	7468.00 הכנסה מדמי חבר
15788.75	1500.00 הכנסה מדמי חבר (חברות)
6403.27 קניית אגרות חוב	6826.00 הכנסה מכנס שנתי
295.17 יתרה בבנק יפת	1187.45 הכנסה ממכירת פרסומים
31.12.75 ליום	2287.65 ריבית מבנקים
3.87 יתרה בבנק לאומי	(כולל פדיון אגרות חוב)
476.08 יתרה במזומן	22,967.14 סה"כ
22,967.14 סה"כ	


יוסף ברזני
גזבר החברה

הרינו לאשר כי בדקנו את הדו"ח הסופי הנ"ל, ומצאנו אותו נכון ומתאים לרשום בספרי החברה ובמסמכים השונים.


פרנסיס הירש


רגינלד שגם

ועדת בקורת

החברה הגיאולוגית הישראלית

ת.ד. 1239 ירושלים

דו"ח קרן ד"ר פ. גרדר ז"ל ליום: 31.12.75

בהתאם להוראות ועדת ביקורת של החברה הגיאולוגית שנחנו לוועד החברה בראשית 1968
להלן מצב הקרן ליום 31.12.75:

תאור נירות הערך	סכום נומינלי
אג"ח של קרן היסוד סריה 9	\$360 - 7%
הוללים סדרה 9	\$540 - 6%
10 " "	\$140 - 6%
13 " "	\$140 - 6%
14 " "	\$185 - 6%
15 " "	\$810 - 6%
פתוח תעשייה-רשום לונדון	\$605 - 7%
בנק יעד סדרה 64 ב'	600 ₪ - 6.5%
מלווה פתוח 1960 צמוד מדד	1000 ₪ - 5.5%
מלווה קליטה 1964	40 ₪ - 4%

יתרות כספיות

יתרה חש' עו"ש מס' 25002/21	1174.32 ל"י
יתרה חש' נת"ד מס' 125002/14	\$ 518.55
יתרה חש' פז"ק מס' 325002/20 - 101,	\$ 411.72

ה ע ר ו ת


- ועד החברה הגיאולוגית החליט כי הפרס יהיה בסך של - 1000 ל"י. חתן הפרס היה מר יחזקאל דרוקמן. הפרס, שנתן בחודש מאי 1975 מומן ע"י מכירת 100 דולר נת"ד ומהלואה בסך - 200 ₪ מקופת ועד החברה הגיאולוגית.
- הדו"ח נערך עפ"י דוחות ומסמכים של בנק לאומי בסניף ככר ציון, שם מופקדים נירות הערך והחשבונות השונים של הקרן.
- היתרה בחשבון פז"ק גדלה עקב קבלת רבית מתאימה.

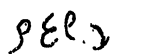
4. בשנה זו לא היו השקעות חדשות בקרן על אף שחלק מן האגרות יצאו לפדיון וחשבון הנת"ד הוגדל, זאת בגלל הפיחותים הרבים שהיו בשנה החולפת והיה כדאי להחזיק את הכסף דוקא בחשבון נת"ד.
5. בראשית שנת 1976, לאחר ששוק ההון התיצב היו השקעות חדשות ועובדה זו תשתקף בדו"ח הבא.
6. החוב לחברה הגיאולוגית בסך -200 ל"י (ראה סעיף 1) הוחזר בראשית פברואר 1976.

בברכת חברים


דב גינזבורג
אחראי לנהול הקרן

הרינו לאשר כי בדקנו את הדו"ח של קרן ד"ר פרץ גרדר ז"ל, ומצאנו אותו מתאים למסמכים השונים ודוחות הבנק של הקרן.


ד"ר פ. הירש


ד"ר ר. שגם

ועדת בקורת

עדויות גיאופיסיות לקיום רכס קדום באזור טול-כרם - קלקיליה - לוד

י. פולקמן ול.ל. גרינפילד

המכון למחקרי נפט וגיאופיסיקה, חולון

מחקרים גרבימטריים, מגנטיים ובדיקת החזרות סייסמיות שבוצעו לאחרונה בשפלת החוף

של ישראל מספקים עדויות משמעותיות לקיומו של רכס קדום, עמוק (אשר לא היה ידוע קודם

לכן) בתת הקרקע של שולי הרי יהודה ושומרון, באזור טול כרם - קלקיליה - לוד. הרכס

נמצא במצב דיסהרמוני לנטיה הרגיונלית כלפי מערב, כפי שמוכר מפני השטח.

אלמנט דומיננטי במפה הגרבימטרית של מרכז וצפון ישראל הוא ציר קשתי מאורך של

אנומליות בוגה חיוביות. ציר זה נמשך מהר הכרמל לאזור טול כרם - קלקיליה - לוד, ומשם

לאזור חלץ - נירים. סלוק השפעת השדה הגרבימטרי הרגיונלי באזור קלקיליה, יחד עם ההשפעה

המקומית של הסדימנטים הרכים של חבורות השפלה והסקיה, מותיר אנומליה מקומית חיובית

בעומק של כ-4,000 מ' מתחת לפני הים אשר ניתן לפענח אותה במושגי גוש-תשתית או אינטרוזיה.

גוף נסיבתי דומה אפשר לקבל גם מפענוח האנומליה האירומגנטית המוגדרת היטב באזור

קלקיליה - טול כרם.

מחקרים סייסמיים בשפלת החוף מובילים לשתי מסקנות בעלות חשיבות להבנת המבנה הרגיונלי:

א. הנטיה מערבה של תצורות מגילים טרציאר ומזוזואיקון נפוצה מאד, בעוד שהנטיה מזרחה

נדירה למדי.

ב. מלבד אי-ההתאמה הזויתית שבקרטיקון העליון, מופיעות החזרות הסייסמיות מהקרטיקון ועד

יורה עליון, באופן כללי, ללא אי-התאמות רציניות.

קו סייסמי בודד מדרום-מזרח ללוד, אשר לצערנו לא חתך את הרכס העתיק הנדון מקצה

לקצה, מציג את שוליו המזרחיים בלבד. קבוצת החזרות עמוקות מתחת לזמן החזרה של 2 שניות

(עומק מוערך כ-5.2 ק"מ) מראות נטיה לדרום-מזרח בנגוד להחזרות המיצגות תצורות של יורה

עליון שהן כמעט שטוחות ואף נוטות מעט לצפון-מערב, בהתאם לנטיה הרגיונלית הנפוצה.

אי-התאמה מסוג זה וכנראה אף יותר מודגשת, בין החתך מגיל יורה עליון לבין החתך העמוק יותר, בקרבת התשתית, קיימת כנראה, גם באזור קלקיליה.

ניתן לשער כי בקרבת הרכס העתיק המפוענח מהעדויות הנ"ל יכלו להווצר תנאים ליתולוגיים-פציאליים המתאימים ללכידת הידרוקרבונים. תנאים כאלה בסמוך לסלעי מקור אפשריים שנמצאו בסביבה האגנית שממערב לאזור התמורה יתכן שאמנם גרמו ללכידת הידרוקרבונים.

הטקטוניקה של מפרץ סואץ

צבי גרפונקל

המחלקה לגיאולוגיה, האוניברסיטה העברית ירושלים

יוסף ברטוב

מחלקת מיפוי, המכון הגיאולוגי, ירושלים

מפרץ סואץ הינו סטרוקטורה קינוזואית השוברת את הפלטה הערבו-נובית. אזור זה היה פלטפורמה למן הפרה-קמבריום: המסיב הקריסטליני הפריקמברי מכוסה באזור זה בסדימנטים של פלטפורמה החל מן הקמבריום המוקדם ועד לאיאוקן המאוחר. הטקטוניקה הקדומה ליצירת הריפט מתבטאת בתנועות ארוכות-גל, ורק בצפון האזור חוצה הריפט את הקשת הסורית אשר התנועה בה החלה בקרטיקון ונמשכה אל הקינוזואיקון. לא נמצאו כל עדויות לקיום סטרוק-טורה דומה, בממדים או בכיוון, לפני האיאווקן המאוחר (לפני 30-40 מליון שנה). השבירה בריפט החלה בין האוליגוקן המאוחר והמיוקן המוקדם (לפני 30-20 מליון שנה). באותה תקופה היתה באזור פעילות מגמטית (בזלת עם אפיניות אלקלינית). ראשית השבירה הביאה לארוזיה מקומית ולהשקעה של קונגלומרטים. בראשית המיוקן היה אזור הריפט מותווה על ידי שברים והשתפל עד כדי כניסת ים לתוכו. המפרץ הקליסמי המיוקני, שלא כמפרץ סואץ כיום, השתרע על מלוא רוחבו של הריפט. הרליף הסטרוקטורלי הגיע בשלב זה לכמה מאות מטרים. באותה תקופה היוו חוארים וחרסיות את הסדימנטים האופייניים לקרקעית המשתפלת של המפרץ. רק בשכבות התחתונות ביותר הן קלסטיות גסות. אין עדויות בדבר התרוממות בשולי הריפט בסיני. הסדימנטים של ראשית המיוקן עברו, בדרך כלל, דפורמציה דומה לסלעים של איאווקן תיכון או צעירים יותר, עליהם הם מונחים. שינוי חד בתנאים אירע לקראת אמצע המיוקן (לפני 16-15 מליון שנה): שברים רבים נעשו בלתי פעילים, וחלה הפרדה בין אזורים נרחבים בריפט. סדימנטים של תקופה זו ואילך מונחים באי התאמה על סדימנטים של קרטיקון מוקדם עד מיוקן מוקדם, ואף על סלעים עתיקים יותר. לפיכך נראה שפעילות טקטונית אינטנסיבית וארוזיה שעקבה אחריה קדמו ל"סדור מחדש".

(המשך)

(צ. גרפונקל וי. ברטוב)

הבלוק של סיני התרומם והוטה צפונה, כשהוא מתחיל לאבד מכיסו הסדימנטרי. בתקופה זו החלה הצטברות של סדימנטים גסים לרגלי הבלוקים המתרוממים. סדימנטים מצומצמים בעובים, המכילים גירים אורגנוגניים כמרכיב בולט, ואיתם חולות וקונגלומרטים הושקעו בסטרוקטורות השוליים ובבלוקים המתרוממים. סדימנטים עבים יותר הושקעו בו-זמנית במרכז השקע המשתפל. קשר אל הים התיכון מובחן ע"י הפאונה, בהתפתחות פחותה של אבפורטים בצפון, ובמציאות מלח בחלק הדרומי של הריפט.

הים עזב את סטרוקטורות השוליים במיוקן המאוחר (בערך לפני 12 מליון שנה) לעומת זאת המשיכו השקע המרכזי, והחלק הדרומי להשתפל, והצטברו בהם למעלה מ-2 ק"מ של אבפורטים. אחר כך החלה תקופה של שקט טקטוני.

כמו בים האדום כן גם במפרץ סואץ החלה הפאזה הטקטונית הנוכחית בפליוקן. הפעילות העכשווית יצרה מספר ניכר של מצוקי שבירה במניפות הסחף, והיא מאופיינת על ידי סיסמיות מפוזרות ומשקעים פליסטוקניים עבים במפרץ. הפעילות מוגבלת למרכז הריפט, והיא חזקה יותר בדרומו.

במבנה הריפט שולטים שברים נורמליים ובלוקים נטויים. כללית קיימת התארכות ניצבת לכיוון הריפט בשיעור של 15-20 ק"מ בדרומו, ובשיעור הקטן צפונה, אך יתכן שקיים גם מרכיב אופקי שמאלי.

הריפט של הסואץ נוצר על ידי הדקקות כתוצאה ממתחת הקרום. רוחב אזור הפעילות המגמטית המוקדמת, מידת ההתרוממות ומימדי הריפט מצביעים על סדק דרך הליתוספירה כולה, שנוצר בשל הפרעות במעטפת ברוחב ניכר.

העתקה בעומק המבנים הגיאולוגיים של הנגב הצפוני -
השוואת תוצאות נסוי לתיאוריה

י. מימרן

מחלקת מפוי, המכון הגיאולוגי, ירושלים.

היחסים ההדדיים בין שלשה קמרים אסימטריים בנגב הצפוני (חצרה, חתירה ורחמה)

לבין העתקה בעומק נבחנו. המחקר נערך בארבע שיטות:

(א) אנליזה גיאומטרית המבוססת על המשרעות ואורכי הגל של הקמטים מחד, והנסיות וההעלקות של ההעלקים מאידך.

(ב) אנליזה המבוססת על שיקולים מתורת המכניקה של סלעים ומיושמת להעתקה בסלעי התשתית ובסלעי הכיסוי הסדימנטרי.

(ג) אנליזה מיכנית של הכוחות הפועלים על הגופים המעורבים בהחלקה בשיכוך.

(ד) דימוי בנסוי של יצירת קמרים אסימטריים בעזרת העתקים הפוכים בעומק.

הגישות השונות מובילות למסקנה שתחום הנטיה של ההעלקים ההפוכים הוא $0.45-0.60$.

סלעי התשתית עשויים להיות או שלא להיות מעורבים בהעתקה, כאשר הגורם המכריע הוא לחץ הנקבוביות בהם ובסלעי הכיסוי הסדימנטרי.

אם יחס לחץ הנקבוביות עלה על 0.85 (ערך שכיח למדי בתהליכים טקטוניים) גלישה גרויטטיבית יכלה להתרחש באגפים התלולים של הקמטים, ולתרום "לפתיחתם" של המכתשים.

עדויות לתהליכים נאוטקטוניים בישראל

י. קרץ וא. כפרי

המכון הגיאולוגי, ירושלים

מחקר תזוזות עכשויות של קרום כדור הארץ חייב להתבסס על נתונים הבאים
משטחי מדע שונים (ביניהם גאודזיה, גאופיזיקה, הידרולוגיה וארכאולוגיה).
העדויות השונות אינן חד משמעיות מבחינה טקטונית ומאפשרות השלכות לגבי פרקי
זמן השונים באורכם. הדבר מחייב מחקר אינטגרטיבי והפרדה מוחלטת בין נתונים,
עדויות ובין השלכותיהם הטקטוניות האפשריות.

ים המלח - סקר גיאופיזי
19 ביולי עד 1 באוגוסט 1974

ד. ניב וג'. ק. הול

המחלקה לגיאולוגיה ימית, המכון הגיאולוגי, ירושלים

משך יוני ואוגוסט 1974 נאספו בים המלח נתונים בתימטריים, מגנטומטריים וסיסמיים-

רציפים בחתכים שאורכם המצטבר מגיע לכ-540 ק"מ.

חלק א: בתימטריה ומגנטומטריה - ג'ון ק. הול
בתימטריה:

על בסיס המדידות הנ"ל, וכך נתונים ממדידות קודמות, הוכנה מפה בתימטרית מפורטת חדשה. קרקעיתו של האגן הצפוני נמצאה רדודה יותר מאשר סברו קודם לכן: העומק המירבי, בהשוואה למפלס הים התיכון, הוא 730 מ' ולא 798 מ' כפי שדווח ע"י לויטננט לינטש בשנת 1848. כ-40% משטחו של האגן הצפוני מאופיין ע"י קרקעית שטוחה. אגן זה הוא א-סימטרי כאשר השיפוע הממוצע של הדופן המערבי הוא 7° וזה של הדופן המזרחי מגיע עד ל- 30° , וזאת פרט לסביבות הדלתה של נחל ארנון שם השיפועים קרובים ל- 8° . את הדופן המערבית של האגן מאפינת קרקעית מבוותרת וגלית למדי. כלפי צפון הופכת קרקעית זו בהדרגה להיות תלולה יותר וזאת לאורך קו שכיוונו $N27^{\circ}E$ המהווה כנראה קו העתק. משקעי הדלתה של נהר הירדן בנו כעין במה שטוחה וחלקה הנטויה דרומה בשיפוע של 3° עד לעומק של 650 מ' ומשם ודרומה יותר בשיפוע של 1° עד לקרקעית העמוקה.

חישובים היפסומטריים מעודכנים מבטאים קיומם של שני אזורים בהם קיימים שינויי

שיפועים והם בעומקים של 430 מ' ו-710 מ'. נפח גוף המים של ים המלח כיום (בהתחשב

בקו חוף של 400 מ' מתחת לפני הים התיכון) הוא 147 ק"מ³, המהווה ערך גבוה יותר

בהשוואה להערכות קודמות.

מגנטיות:

ניתן ללמוד על מספר תופעות מעניינות ממפת האנומליות של השדה המגנטי הכללי שהוכנה

במירווח קונטורים של חמש גמות. ניכרת נטיה מזרחה של שדה האנומליות בשיפוע של 5 עד

20 גמות לקילומטר. יתכן כי נטיה זו מתייחסת לתהליכים עמוקים בקרום הקשורים להווצרות

הבקע. הובחן, כמו כן, בקשר שיטתי בין אנומליות מגנטיות (בעלות אמפליטודה של 10 עד 20 גמות) לבין מבנים דיאפיריים שאותרו ממזרח לעין גדי, לקליה ולדלתה של הירדן וכן במקומות נוספים.

חלק ב: תוצאות הסקר הסייסמי וההיסטוריה הגיאולוגית - ד. ניב

בכל האגן הצפוני אותרו מבנים דיאפיריים הקשורים לתנועה הפלסטית של משקעי מלח מתצורת סדום. מרביתם מופיעים לאורך העתק תת ימי ראשי המתמשך מצפון לדרום לרגלי הדופן המערבית של האגן. נראה כי הר סדום נוצר באותה מערכת גנטית שלאורך אותה רצועת העתקים. מבנים דומים אותרו גם לאורך ההעתק הראשי המזרחי של האגן, אם כי כאן הם מצומצמים יותר במספרם ובמידותיהם. שני מבנים דיאפיריים - כיפתיים, הגדולים במיוחד במדותיהם, אותרו באזור הציר המדיאני של האגן הצפוני: האחד ממזרח לעין גדי והשני באגף הצפון-מזרחי של דלתת הירדן. נראה כי הם, ביחד עם הדיאפיר הגדול של חצי האי של הלשון וכן עם דיאפירים נוספים שאותרו דרומה יותר (באגן הדרומי) מהווים מערכת גנטית נוספת. תהליכי הדיאפיריזם החלו לפעול מאז תקופת עמורה והם נמשכים גם כיום. משקעים דטריטיים וכימיים בעוצמה רבה הצטברו באורח סינכרוני עם הדיאפיריזם בשקעים טבעתיים שנתהוו ליד החדירות. את סיום תקופת הלשון (לפני כ-20,000-15 שנים) מציינת התייבשות כמעט מוחלטת של גוף המים כלו. כתוצאה מהתייבשות זו שוקעו, בתוך זמן קצר יחסית, כמויות עצומות של משקעים כימיים וזאת בנוסף על כמות מסוימת של חומרים דטריטיים מוצרי הארוזיה. הקצב המהיר של הצטברות המשקעים הנ"ל גרם למיסוך הדיאפיריזם וליצירת קרקעית חלקה יחסית (פרט לדיאפיר הגדול שממזרח לעין גדי שקצב חדירתו היה יחסית רב יותר).

דלתת הירדן נוצרה רק מאז תום פאזה ההתייבשות הנ"ל וזאת כתוצאה מהארוזיה החריפה שחתרה במשקעים הפריכים של תצורת הלשון. רשת הניקוז המסועפת שנתהוותה בדפנות הדרומית והמערבית של האגן הצפוני, במשך ולאחר תקופת ההתייבשות הקיצונית, נתמלאה חלקית במשקעים ההולוקניים של ים המלח וע"י כך מוסכה ברובה.

העתקי הגבול המזרחיים מהווים מבנה שיטתי: מההעתק הראשי שכיוונו צפון דרום, מסתעפים בהדרגה ובשיטתיות העתקים משניים כלפי צפ' צפ' מזרח. הכיוונים של העתקי הגבול המערביים אינם כה שיטתיים וסדורים אם כי הם מהווים מערכת של העתקי מדרגה היורדים מזרחה. את חצי אי הלשון מגביל כלפי צפון העתק חריף שכיוונו צפ' מע' ואילו כלפי דרום ניכרת מערכת של שני העתקים מקבילים בכיוון דומה. לא נמצא העתק דומה המגביל את האגן הצפוני מצפון בקרבת הדלתה של הירדן.

מצפון לעין גדי ניכרת אנומליה מגנטית ("אוכף") שכיוונה מזרח-מערב. ייתכן שאנומליה זו, המגיעה עד לדופן המזרחי ומהווה המשך לאנומליה המגנטית המתמשכת לאורך אותו כיוון בהר חברון.

תנאי וסביבת ההשקעה של פצלי השמן באזור נחל אפעה

מ. שירב (שורץ)

המכון הגיאולוגי, המחלקה למינרלוגיה, פטרוגרפיה ומחצבים, ירושלים.

במסגרת מחקר מרבץ פצלי השמן מגיל מאסטריכט (תצורת ע'רב) בנחל אפעה, נלמדה הכימיה האי-אורגנית של 33 דוגמאות משוקללות מ-10 קדוחים. כן נעשו אנליזות מפורטות לתכולת חומר אורגני, P_2O_5 , U , אנליזות בקרני α ושקפים פטרוגרפיים. המינרלים העיקריים המרכיבים את פצלי השמן (על פי סדר נפיצותם) הם: קלציט, חומר אורגני (קרוגן), קאוליניט, מונטמורילוניט, אפטיט, גבס, דולומיט, פיריט וקוורץ. תכולת החרסיות משתנה - מערך של 1% במגע עם הפוספוריט (תצורת מישאש) ועד לכ-23% בחלק העליון. תכולת הקלציט נשמרת כמעט קבועה לאורך החתך; תכולת האפטיט עולה עם העומק, לקראת המגע עם שכבת הפוספוריט. על פי נסיונות מיצוי דלק נוזלי מפצלי השמן ואנליזות של תוצרי המיצוי, נמצא כי רוב הגפרית קשורה בחומר האורגני ומיעוטה קשור בפיריט. דולומיט וגבס מפוזרים לאורך החתך ללא כווני שינוי משמעותיים. קוורץ מופיע כגרגרים דטריטים מועטים במספר שקפים.

מאסף המינרלים האוטיגניים המופיעים בפצלי השמן מורה על תנאי שקיעה (לפחות בקרקעית האגנים) כדלהלן: $7.8 < pH < 8.2$ (מופיע קלציט אך לא מופיע המטיט); $Eh < 0$ (תנאי חיזור); על ה- Eh להיות מתחת לגבול יציבות הסולפיד, אולם מעל גבול הפירוק של המים. ההופעה ההדרגתית, לאורך חתך פצלי השמן, של קאוליניט ומונטמורילוניט (קרוב לודאי ממקור דטריטי) מצביעה על כך שסוף תקופת הסנון - תחילת המאסטריכט היתה תקופה של פעילות טקטונית באזור נחל אפעה, אשר הביאה לחיזוק הקשר של אגן השקיעה עם יבשה קרובה שהיתה מכוסה סדימנטים, ואולי להרמתם לראשונה של כמה שיאי אנטיקלינות אל מעל מפלס מי הים.

המסיב הפריקמברי בגליון ג'בל צבע' (סיני)

י. בן-תור

המחלקה לגיאולוגיה, האוניברסיטה העברית

גליון ג'בל צבע' כולל כ-1,500 קמ"ר של המסיב הפריקמברי בסיני. הסלעים הקדומים ביותר בגליון זה הם הסלעים המסמורפיים, חלק של מסיב כיד, בפינה הצפון-מזרחית של הגליון. סלעים אלה, שנחקרו ע"י שימרון ובוגוש, מורכבים מתצורה קדומה יותר, תצורת הייב, שהיא מורכבת בעיקר סלעים מטה-וולקניים יחד עם לווחות, גריט וקוורציט, ומתצורה צעירה יותר, תצורת תר שהיא בנויה בעיקר מטה-סדימנטים קלסטיים, מטה-גרייטקה, מטה-קונגלומרטים וקוורציטים, יחד עם שיש וסלעים קלק-סיליקטיים. סלעים אלה נפגעו ע"י שלשה שלבים של מטמורפיזם בפצאים נמוכה, לרוב בתחום הצפחות הירוקות. הקימוט הוא חריף ובמקומות איזוקלינלי, צירי הקימוט נמשכים בעיקר בכוון מערב-מזרח. שתי תצורות אלה הוחדרו ע"י תצורת קנייה, בנוייה בעיקר דיוריס-גניים בפצאים אמפיבוליטית; סלעים אלה מייצגים רמוביליזציה של התשתית הקדומה.

לאותו קומפלקס מטמורפי שייכת גם הסדרה המטה-וולקנית של צחיה בדרום-מערב הגליון, מורכבת סלעים וולקניים בסיסיים עד חמוצים, שעברו מטמורפוזה גבוהה יותר עד לדרגת הסילימניט.

הסדרה הבאה בסדר הכרונולוגי הם הסלעים הוולקניים של תצורת חשבי בחלק הדרומי של הגליון; הם כולם סלעים חמוצים, לא מטמורפיים ולא מקומטים, אך מוטלים על הצד, ובתוכם רבדי בליה פריקמבריים, בנויים בעיקר קאוליניט. סלעים אלה הוחדרו ע"י דיוריס. לכל הנראה יש לשייך סדרה זו לתצורת פירני.

קומפלקס הסלעים הבא שייך לקומפלקס האינטרוזיבי הקלק-אלקליני שסלעיו בונים יותר מחצי של המסיב כולו. פזה זו מתחילה בחדירת סלעים גברואידיים ודיוריסטיים ונמשכת בסדר עולה של חומציות לגרניטים של אום מלק, גירגר, ג'שי ומנדר. רוב סוגי

גרניטים אלה יוצרים יותר מפלוטון אחד ובין סלעיהם הבדלים עדינים בהרכב המודלי הסכססורלי והכימי.

הסלעים הצעירים ביותר של המסיב מייצגים את הקומפלכס האינטרוזיבי האלקליני; אליהם שייכים אלקלי-גרניט שרם על כמה וריאציות, אלקלי-גרניט צהרה ומיקרו אלקלי-גרניט חנצור. סלעים מקבוצה זו בונים כרבע של המסיב, מספר גבוה מאד בהשוואה לנפיצותם של אלקלי-גרניטים בעולם.

התופעות הגיאולוגיות העיקריות בעלות חשיבות כללית בגליון הן:

1. המגמה הבולטת של פלוטונים להימנע מלחדור לתוך פלוטונים קדומים יותר ולהעדיף בבירור לעלות לאורך ספסות של סלעי התשתית.
2. העובדה שגודל הפלוטונים אינו שרירותי, אלא קיים לגביו גבול עליון. אף אחד מן הפלוטונים של הגליון, שאת צורתו המקורית אפשר לשחזר, אינו יוצר מחשוף גדול מ-100 עד 150 קמ"ר. תופעה זו קשורה במכניזם של האינטרוזיה והיא כנראה תופעה עולמית.
3. הופעתם של "גרניטואידים-תאומים" שהם שונים זה מזה בהרכבם ובמבנם, אך מופיעים תמיד בקרבה גיאוגרפית, עוברים לעתים זה לזה באופן הדרגתי ואשר, כשהם חודרים אחד לשני, חודרים בסדר כרונולוגי מצטלב.
4. האפשרות לעקוב בפרטים אחרי פעולתן המשותפת של דיפרנציאציה ע"י התגבשות, של מידות שונות של התכה סלקטיבית ושל היברידיזציה באבולוציה של הסלעים המאגמטיים. יסודות הקורט הם מכשיר חשוב בפענוח תהליכים אלה.

הצגה של תוצאות סקירה אורית באינפרה אדום תרמלי של ים המלח וכנרת

ד. לויטה

המכון הגיאולוגי, ירושלים, המחלקה להידרוגיאולוגיה

במסגרת הפרויקט הגיאותרמי במכון הגיאולוגי הוחלט על ביצוע טיסות סיקור א. א.

מעל פני גופי המים שבבקע לשם גילוי מקורות קרינה תרמית.

ההחלטה לבצע הסיקור רק מעל גופי מים נבעה מן העובדה שהמים הם גוף הומוגני בעל

טמפרטורה אחידה ולכן אנומליה תתבלט בהם היטב ופרוש התוצאות קל, יחסית. עונת השנה

נבחרה לחורף בכדי לקבל ניגודיות מירבית על פני הרקע הקר של המים הרגילים.

הסיקור בוצע בשעה 04.00 לפנות בוקר בכדי לצמצם את השפעת ההתחממות ע"י השמש

למינימום, ובאורכי גל 8-14 מיקרון שבהם אין בליעה ע"י האטמוספירה.

גובה הטיסה היה 1500 רגל מעל פני הקרקע. ציפינו לגלות אזורים חמים לאורך חופי

האגמים וכתמי חום הקשורים בנביעות חמות בקרקעיתם. תוצאות הסקר לא גילו אזורים חמים

בלתי ידועים.

בכנרת התוצאות היו מאכזבות כי גם נביעות ידועות בקרקעית האגם לא הופיעו על הסרט

כנראה בגלל משקל סגולי הגבוה ממי הים (מליחות).

בים המלח נתברר שכמות הנביעה מן החוף גדולה בהרבה מן הידוע ולמעשה רובה של

חזית החוף המערבי נובעת במידה זו או אחרת ובטמפרטורות שונות. כן ניתן לצפות בבריכות

הקרנליט את דרגת הגיבוש הנמצאת ביחס ישר לכמות הקרינה.

יש לציין שכל התוצאות הן איכותיות בגלל אופי הציוד ולא ניתן להוציא מהן אינפור-

מציה כמותית.

חלוקה סטרטיגרפית של ישראל באמצעות אי-התאמות אזוריות

ר. פרוינד

המחלקה לגיאולוגיה, האוניברסיטה העברית

החלוקה המקובלת לארבע יחידות ליתולוגיות ראשיות (Ball and Ball, 1953):

4. יחידה קלסטית עליונה

3. יחידה קרבונטית (סדימנטים ימיים מקרטיקון עליון עד אאוקן תיכון)

2. יחידה קלסטית תחתונה (החולות הנוביים)

1. תשתית פריקמברית.

משמשת יפה במחשופים שבתחומי הארץ, אולם איננה מקיפה את החתך הסטרטיגרפי שבתת-

הקרקע ובארצות השכנות. לפיכך מוצע בזאת להחליפה בחלוקה שבה מפרידות חמש אי-התאמות

רגיונליות בין שש יחידות ראשיות. חלוקה זו מקיפה את כל החתך בתחום גיאוגרפי רחב

סביב ישראל:

6. יחידת סקיה - ים המלח: אאוקן עליון-רצנט; מלוי קלסטי באגנים עמוקים

(זהה ליחידה הקלסטית העליונה בחלוקה הקודמת).

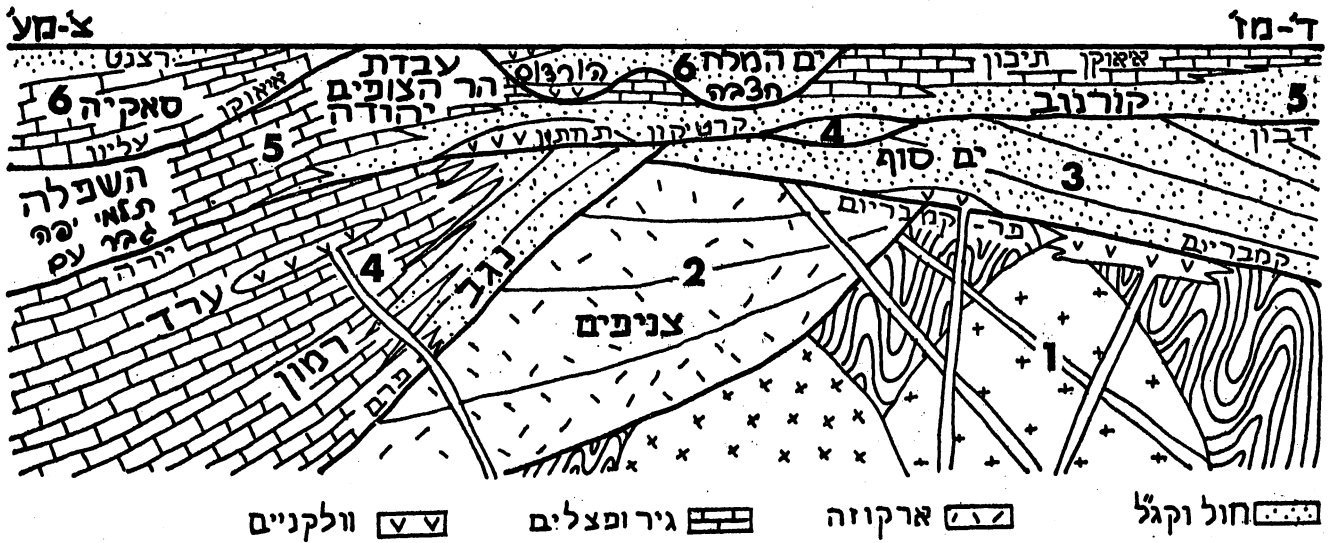
5. יחידת קורנוב-עבדת : קרטיקון - אאוקן תחתון; שטיח אפיקונטיננטלי נרחב.

4. יחידת נגב - ערד : פליאוזואיקון עליון-יורא; מלוי שולי אגן ימי.

3. יחידת ים סוף : קמבריום - דבון; שטיח אפיקונטיננטלי נרחב.

2. יחידת צניפים : פרקמבריום מאוחר; מלוי ארקוזי של שולי אגן.

1. התשתית הפריקמברית : (זהה לחלוקה הקודמת).



שמות החבורות באותיות דפוס עבות שמות תצורות חשוכות באותיות כתב עבות
גיל הבסיס והגג של כל יחידה ראשית באותיות דפוס דקות

א-התאמות במזוזואיקון התחתון של ישראל והקשר שלהן לטקטוניקה גלובלית

פ. הירש

המכון הגיאולוגי, ירושלים, המחלקה לפליאונטולוגיה.

בבדיקות ביסטרטיגרפיות בחלק משכבות המזוזואיקון בישראל ובארצות שכנות, נתגלו

מספר אי התאמות בתקופות הבאות:

1. פרם עליון - סקיתין עליון

2. סקיתין עליון - אניסיין אמצעי

3. קרנין עליון - ? פליינסבכין

4. בתונין עליון - קאלובין אמצעי

5. גג קאלובין.

ממצאי הקאלובנים ויחסם לתופעות של טקטוניקה גלובלית הם כלהלן:

א. פאונה מגיל סקיתין עליון נמצאה בחלקה העליון של תצורת ימין הקרבונטית בקדוח שכתש קטן 2.

פלורה מגיל פרם נמצאה בחלקה האמצעי של אותה תצורה בקדוח זהר 8. אי המצאותה של פאונה

מגיל סקיתין תחתון בשני קדוחים אלה אינה מצביעה בהכרח על אי השקעה בתקופה זו בנגב

הצפוני אלא יכולה להצביע על תצורה זו יש גילים שונים במקומות שונים בנגב.

ב. השבירה בטבלה האפרו-ערבית במשך האניסיין הקדום חלשה בעת הווצרות אי ההתאמה ולהצפה של

תצורת רעף הקרבונטית בנגב.

ג. נראה שחוסר משקעים של דרגות נוריים (וריתיים), היטאנגיים וסינמוריים היתה אופיינית

לכל הטבלה האפרו-ערבית במשך כל התקופה שבה קרקעית הטטיס נעשתה אוקיינית ו"נפתחה"

כלפי ה"אטלנטי".

ד. אי המצאות פאונה מנחה של שכבות מגיל קאלובין התחתון בנגב, בסיני, בערב הסעודית ובאזור

האריתראי.

ה. עובי הקלוביין העליון בג'בל מע'רה כ-2 מ', בחרמון כ-15 מ' ובמכתש הגדול (הפרטים

מדטום ומטמור) כ-100 מ'. אוקספורדיין תחתון מופיע בג'בל מע'רה ובחרמון כפצלי כידוד

ואילו במכתש הגדול כגיר של ים רדוד מתצורת באר שבע.

ראה תרשים בתקציר האנגלי.

הכימיה והגיאוכימיה של פוספוריטים מִישראל

י. נתן, י. שילוני, ר. רוֹדֶד, א. גל, וי. דויטש
המכון הגיאולוגי, ירושלים

27 יסודות וכן חומר אורגני נבדקו ב-185 דוגמאות. 163 מהן מתוך שמונה שדות

פוספטים ו-22 דוגמאות ספורדיות. הטבלה מסכמת הרכב כימי, לכל הדוגמאות שנבדקו:

<u>Variable</u>	<u>Mean</u>		<u>Standard Dev.</u>	<u>Cases</u>
CaO	50.88	%	2.82	185
P ₂ O ₅	25.70		4.70	185
F	3.05		0.56	185
CO ₂	11.41		4.95	185
SiO ₂	3.10		3.82	185
Al ₂ O ₃	0.47		0.45	185
Fe ₂ O ₃	0.34		0.40	185
MgO	0.56		0.78	185
Na ₂ O	0.56		0.25	185
Cl	0.50		0.64	185
SO ₃	2.44		1.33	185
Om	0.69		1.16	185
<hr/>				
K	563.7	ppm	388.5	185
Ti	246.3		104.6	185
V	154.8		77.4	185
Cr	227.0		75.4	185
Mn	39.5		24.9	185
Co	5.3		5.8	185
Ni	89.2		28.8	185
Cu	29.1		19.9	185
Zn	520.8		203.8	185
Rb	3.4		1.7	185
Sr	2299.8		564.2	185
Y	72.9		44.7	185

(המשך)

(י. נתן, י. שילוני, ר. רודר, א. גל וי. דויטש)

Nb	4.4	3.0	185
Mo	40.7	18.5	185
Ba	337.8	318.5	185
U	111.0	49.0	185

אנליזה פקטורית (R-mode) נעשתה על כלל התוצאות ועל כל תת-קבוצה (כל שדה

מהווה תת-קבוצה). אם כי בדרך כלל יש צורך ב-10 עד 14 פקטורים על מנת להסביר 90%

של השונות, בחרנו בשמונה בלבד המסבירים 70%, כי אחרת אין אפשרות ליחס משמעות

גיאולוגית לפקטורים השונים. מפקטורים אלו וממטריצות הקורלציה ניתן לקבוע כי:

Sr , U , Na , ובמדה פחותה V , Cr , ו- Zn נמצאים באפטיט בעוד Mn , Co ,

ובמדה פחותה Ca ו- Ti עוקבים אחרי Fe כנראה כתחמוצות ברזל חפסיות, Cu ,

K ו- Ti עוקבים אחרי Al בחרסיות.

השדות השונים ניתנים לחלוקה על סמך:

(א) תנאי ההשקעה המקוריים.

(ב) תנאי הבלייה שלהם.

תוצאות לוגים רדיואקטיביים בפרוספקציה לפוספטים באזורים אורון ונחל צין בנגב

ז. גומרשטט, י. רוזנמן, ק. פרייס
הרשות למחקר ופתוח, אוניברסיטת בן גוריון, באר-שבע.

- בהסכם עם חברת הפוספטים באורון נעשה לוג גרעיני בארבעה קדוחים (2 באזור
אורון ו-2 בשדה הפוספטים הר ההר). הוסקו המסקנות הבאות:
- (1) נמצא שבכל הקדוחים קיים בדרך כלל קשר ישיר בין קרינת הגמה הטבעית ובין ריכוז
ה- P_2O_5 .
 - (2) בחתך הקדוח ניתן לגלות מקומות בעלי רדיואקטיביות גבוהה הקשורים לנוכחות מוגדלת
של אורניום בשכבה הנבדקת.
 - (3) בתוך אזורים מוגבלים היחסים הקורלטיביים הם בדרך כלל יחסים ישרים ולכן מאפשרים
את קביעת רכוזי ה- P_2O_5 מתוך מדידת קרינת הגמה הטבעית.
 - (4) קיימת אפשרות לקורלציה של קדוחים שונים בתוך שדה אחד בעזרת רשום קרינת הגמה
הטבעית.
 - (5) הלוג מאפשר קבלת נתונים על עוביין המדויק של שכבות הפוספט עד לדיוק של ± 10 ס"מ.
 - (6) השמוש בלוג גרעיני בפרוספקציה של פוספטים יכול להיות חסכון גדול בהוצאות קדיחת
הגלעינים ואנליזות כימיות. ה-logging מאפשר לדגום גלעינים רק מ-10-15% מכלל
הקדוחים.
 - (7) ה-logging הגרעיני יתן גם אינפורמציה על כמות האורניום בשכבות הפוספט.

מורפולוגיה ומינרלוגיה של סלעי חוף צעירים לאורך חופי הים התיכון

נתן בקלר

המכון הגיאולוגי, ירושלים, המחלקה לגיאולוגיה ימית

אברהם עמיאל

המחלקה למדעי הקרקע והמים, רחובות, הפקולטה לחקלאות, אוניברסיטה עברית.

סלעי חוף צעירים נפוצים לאורך מרבית רצועת החוף הים תיכוני של ישראל בתחום קו

המים. סלעי החוף מופיעים בשתי צורות גיאומורפולוגיות:

1. פלטות מרובדות ונסויות למערב

2. צמידה על גבי משטחי אירוזיה בקו החוף.

טיפוס הפלטות המרובדות הינו בעל התפוצה הנרחבת ביותר לאורך חופי הארץ. מטרת

העבודה הנוכחית היא להגדיר במפורט את תכולת המרכיבים הדטריטיים וקביעת ההרכב המינרלוגי של הליכוד.

בוצעו דגימות ב-8 תחנות בין נהריה לניצנים. המדגמים עברו הגדרה פטרוגרפית ובדיקה

מינרלוגית בעזרת קרני X. הקביעה המינרלוגית נערכה בשני שלבים: מכלל הדוגמא ומהפרקציה

הדקה מ-20 מיקרון לאחר פעולת טילטול ודקנסציה. בשיטת הפרדה זו התעשרו במידה ניכרת

מרכיבי הליכוד וע"י כך ניתנה אפשרות להבחנה ברורה של המינרלים הקרבונוטיים.

א. חומר מלכד דטריטי:

הובחנו ארבעה מאספים דטריטיים שולטים:

(1) חול ביוגני ממוין היטב "טיפוס קלקרניט נהריה" המוגבל לאזור נהריה - עתלית.

(2) מאסף גרנולות של אבני חול גיריות. "טיפוס גרנולות תל-ברוך" הנפוץ לאורך

מצוק החוף בין חדרה לתל-אביב.

(3) מאסף צדפים "טיפוס פלמחים".

(4) מאסף קונגלומרט מעוגל עד ברקציוזי של אבן גיר וחרסית. טיפוס זה מפורז במקומות

שונים לאורך החוף.

ב. מרכיבי הליכוד:

חומר הליכוד כולל מינרלים קרבונטיים בלתי יציבים, ארגוניט וקלציט עשיר במגנזיום (עד 15% מול מגנזיום). נמצא קשר ישיר בין נוכחות המינרלים הללו וטיפול המאספים הדטריטיים:

1. ארגוניט נמצא כמינרל יחיד בטיפול הצדפים ("טיפול פלמחים").
2. קלציט עשיר במגנזיום נמצא שולט בטיפול החול הכיוגני ובטיפול הגרנולות.
3. ארגוניט וקלציט עשיר במגנזיום מצויים באותו סלע, בטיפוסים המעורבים.

על סמך התוצאות הנ"ל מוצע בעבודה הנוכחית להסביר את הווצרות שני המינרלים בליכוד, ארגוניט וקלציט עשיר במגנזיום, באותה סביבת השקעה של הווצרות סלע החוף ברצועה האינטרטידלית.

התהוות המכתשים - ארוזיה על ידי התפרצות מי תהום

א. איסר

המכון לחקר המדבר והמחלקה לגיאולוגיה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב בבאר-שבע

בהסברים השונים שנתנו להווצרות המכתשים בנגב, סיני והמדבר המערבי הושם דגש על גורמים חיצוניים מטאוריים כגון גשמים, שטפונות ורוח שחתרו בשכבות הקשות שבנו את קליפת האנטיקלינות (בעיקר גיר ודולומיט). והגיעו לאבני החול הרכות שמתחתן והביאו לידי הרס מהיר של השכבות הפנימיות של האנטיקלינות ולהווצרות המכתשים. בהרצאה זו מוצע תהליך בסיסי אחר המבוסס בעיקר על התפרצות ארטזית של מי תהום כאשר הארוזיה על ידי גורמים חיצוניים אך משלימה את התהליך אבל לא קובעת אותו.

כיום ידוע שהזרימה התת-קרקעית של מי תהום שחלחלה לתוך מחשופי אבני החול הנוביות שגבלו עם המסיבים הפריקמבריים נצלה כל המוצאים האפשריים להתפרצות החוצה, באזורים בהם היה אקויפר אבני החול בתנאי לחץ ארטזי.

מוצאים אלו התאפשרו לאורך העתקים רגיונליים כגון אלו שלוו את הבקע הסורי אפריקאי וכן העתקי רוחב רגיונליים תוך פתוח תופעות קרסטיות והשקעת סינטרים עשירים בברזל ומנגן. באנטיקלינות האסימטריות של הנגב, סיני והמדבר המערבי חברו יחד תנאים שאפשרו התפרצות מים מאבן החול הנובית גם בגלל הקרבה של אבן החול לפני השטח כתוצאה מהקמוט גם בגלל ההעתקים הרגיונליים שגבלו עם השפול החזק של האנטיקלינה וגם בגלל ההצטמצמות עד ההעלמות המוחלטת של השכבות האקויקלודיות מגיל סנון.

השלבים בהתפתחות המכתשים היו כנראה כדלקמן:

שלב א: נסיגת הים האיאוני ותהליכי שבירה בתחילת הניאוגן אפשרו זרימה באבן חול-נובית מאזורי המחשופים לכוון ההעתקים הראשיים. המים שבאו לעומק היו חמים והכילו מינרלים מומסים מאבן החול בעיקר מינרלים של ברזל ומנגן, אשר גרמו להווצרות תופעות קרסט תרמו-מינרלי דמוי מעלה המישר, הר עשת, מוצא המכתש הקטן ומכתשי המדבר המערבי.

שלב ב: התפתחות הקרסט זרימת מי מעינות החוצה והארוזיה העילית חתרו בכסוי הגירי של האנטיקלינה עד לפנים החולי שלה.

שלב ג: עם חשיפת אבן החול בלחץ הארטזי של המים התגברה זרימת המים אשר שטפה את החול החוצה וכתוצאה מכך חלה התמוטטות של הגג הגירי כפי שקורה סביב קדוח שואב חול. הארוזיה החיצונית עזרה לתהליך להתפתח לכוון שולי האנטיקלינה ולפתוח המכתש.

שלב ד: כשהמכתש כבר היה פתוח, ותנאי אקלים לח יחסית עדיין שררו באזור, המשיכו המים לנבוע מאבן החול הנובית ויצרו ביצות לחופן שכן האדם הקדמון (מכתש חרבה) או סינטרים של מעינות או אגמים (מכתש קטן).

שְׁלוֹב מוֹדָלִים אֶסְפֵּרִימֶנְטָלִים בַּחֲקֵר סְדִימֶנְטָצִיָּה

י. קֶרֶץ

הַמְכוֹן הַגֵּיאוֹלוֹגִי, יְרוּשָׁלַיִם

בשנים האחרונות גדל שמוש במודלים נסיוניים לפתרון בעיות כמותיות

במחקר מנגנוני סדימנטציה והוצרות סטרוקטורות סדימנטריות ותצורות גאומורפולוגיות.

מודלים אלה נועדו לאפשר שמוש בנתוני שדה לשחזור תכונות סביבת ההשקעה.

תיארוך אגני ניקוז קדומים - מישור החוף

ע. שכנאי⁽¹⁾, א. קאופמן⁽²⁾, נ. בקלר⁽³⁾

'תוצאות קביעות הגיל הנוכחיות שנעשו באגני נקוז עתיקים במשור החוף, מצביעות על

קיום שתי צורות השקעה של חרסיות ביצתיות:-

(א) תקופה אשר הסתיימה לפני כ-6000 שנה לערך, בה חלו: השתפלות של מישור החוף, בחלקו

המערבי לפחות ומילוי אינסטנסיבי של משקעי ביצות באגני ניקוז נרחבים.

דוגמאות - ביצות רובין, ליד פלמחים (7-מ') - 1250 ± 6510 שנה.

חרסיות ממפרץ חיפה - 6000 שנה לערך.

(ב) תקופה אשר הסתיימה לפני כ-4000 שנה לערך, בה נוצרו ביצות חוף מקומיות, כנראה בהקשר

לאסטוארים (קיסריה) כאשר ממערב קיים מחסום פיזי. מחסומים אלו, ולפחות חלקם

המערבי, קבורים כיום בקרקע הים.

דוגמאות - חרסיות נמל אשדוד (6-מ') - 380 ± 4100 שנה.

חרסיות חוף קיסריה (3-מ') - 180 ± 3810 שנה.

תקופת ההשתפלות של מישור החוף עשויה לתאום, אם כי המנגנון אינו ברור די צרכו,

עם גיל המשקעים המריניים מטיפוס ה"פלטה" באיזור השרון הצפוני, להם נקבע גיל (גביש,

פרידמן, 1969) של 7,000-10,000 שנה. לעומת זאת מצביע גיל מערכת הביצות הצעירה יותר,

לפי אסוציאציה ברורה למחסומים פיזיים ממערב, על ארוע צעיר יותר, טקטוני כנראה,

הקשור לקונפיגורציה הנוכחית של קו החוף.

(1) תכנון המים לישראל, תל-אביב.

(2) מכון ויצמן למדע, רחובות.

(3) המכון הגיאולוגי, ירושלים.

סלע אולטרה בסיסי - סרפנטיניטי בפריקמבריום של מזרח סיני

א. זילברברג ומ. בייט

המכון הגיאולוגי, ירושלים, המח' למינרלוגיה, פטרוגרפיה ומחצבים

וה. גרוינהגן

מכון גיאולוגי, קרפלד, גרמניה

במסגרת סקר למינרלים בסיסי, נתגלה דרומית לדהב, בנ.צ. 7562/0951 סלע סרפנטיניטי

המכיל אסבסט. המחשוף העיקרי מצוי ברצועה שאורכה כ-100 מ' בכיוון צפון-מזרח ורוחבה

כ-10 מטר. הסלע האולטרה בסיסי חדר את הסלעים המיגמטיטיים בחלק התחתון, העתיק, של

הסדרות המטמורפיות של הפריקמבריום בסיסי ומופיע ליד מונזניט-דיוריט פורפיר.

הסלע הסרפנטיניטי הנחשף הינו כנראה תוצר אלטרציה של הרצבורגיט (Harzburgite)

כשהמינרל הסרפנטיניטי העיקרי הוא ליזרדיט (Lizardite). בנוסף מופיעים סלעים

אשר הוגדרו כאנדזיין-אפליט וסלעים המכילים טלק ו/או פלוגופיט ואסבסט המורכב בעיקר

מאנסופיליט.

האסבסט מופיע בסיבים ארוכים עד 30 ס"מ, המרוכזים בעורקים, ובסיבים קצרים עד

3 ס"מ אורך. האנליזות הכימיות של שני טיפוסים סיבים ארוכים מורים על ההרכב הכימי הבא:

	AZ 1376	AZ 1376-C
	%	%
SiO ₂	57.14	58.00
Al ₂ O ₃	0.40	0.30
Fe ₂ O ₃	7.59 (רוב הברזל מופיע כ-דו ערכי)	8.78
TiO ₂	<0.07	<0.07
CaO	0.44	0.55
MgO	29.13	29.13
MnO	0.22	0.28
Cr	0.03	0.05
Na ₂ O	0.07	0.07
K ₂ O	0.06	-

(א. זילברפרב, מ. בייט וה. גרוינהגן)

(המשך)

	AZ 1376	AZ 1376-C
	<u>%</u>	<u>%</u>
CO ₂	0.10	-
SO ₃	traces	-
F	< 0.1	< 0.1
Cl	0.01	0.02
L.O.I. (1000°C)	3.68	2.19

הסלע הסרפנטיניטי חדר כגוף אינדרוזיבי או כדחיסה סקסזנית מעומק רב, כחומר מגובש

המכיל מעט תמיסות נלוות. ליזרדיט, אנטופיליט וטלק, נוצרו כתוצאה ממסמורפיזם מאוחר

או כתוצאה מאלטרציה ע"י התמיסות הנלוות.

התפתחות אלונים סינגנטי, לא הידרותרמלי, בפציאס של חרסית דמוית צור במכתש רמון

רון גולדברי

המחלקה לגיאולוגיה ומינרלוגיה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

מינרלים של סריית התמיסות המוצקות אלונים-נתרואלונים, יחד עם ירוסיט, שזוהו ע"י

דיפרקציית קרני X, אנליזה כימית ו- DTA נמצאו בשכבת הקאוליניט של תצורת אינמר

היורסית במכתש רמון. יחסי הסולפטים למינרלים האחרים בשטח גרמו להצעת מקור סינגנטי

לא-הידרותרמלי עבור הסולפטים.

מינרלי הסולפט מופיעים בשכבות סטרטיגרפיות ספציפיות באסוציאציה עם ליתופאציס

קאוליניט המכיל פחם וליתופאציס חרסית דמוית צור (חד"צ). מחקרים מינרלוגיים של מטריכס

הקאוליניט מראים שקאוליניט (בקריסטליניות שונה) וקוורץ הם הרוב, איליט, אלונים והמסיט

נמצאים בכמויות קטנות. ה"ליתופאציס הפחמית" מאופיינת מינרלוגית ע"י קאוליניט מגובש

היטב עם כמויות קטנות של קוורץ: איליט נעדר ופרט להבדלים בתכונות פיסיקליות הוא דומה

מינרלוגית לליתופאציס של החד"צ.

מכיון שהתפתחות המינרלוגיה האפינית של ה"ליתופאציס הפחמית" והסולפטים נחשבת

לסינגנטינית ניתן להסיק שקיים יחס בין שני תהליכי ההוצרות. פיריט, שנוצר בסביבה מחזרת

חומצן ויצר חומצה גפריתית שהגיבה עם חרסית גלית תוך יצירת סדרת הסולפטים.

הואיל ואינטראקציה של H_2SO_4 עם גלים אלומינ-סילקטים בהרכב קאוליניטי לא

מספיקה ליצור אלונים/נתרואלונים מוצע שהיונים האלקלים שוחררו מחלקיקי החרסית הקלסטית

במשך תהליכי דיאליזה בסביבה הביצתית. הואיל וכך, האסוציאציה של אלונים סינגנטי עם

הליתופאציס שתוארו משמשת כאינדיקטור גנטי חשוב לחד"צ ומוליכה למסקנה שהמינרלוגיה

האפינית של החד"צ במרבץ זה, היא תוצאה של פעילות הידרוליטית בביצה, בניגוד למוצא

המיוחס למצוי אינטנסיבי כלפי מטה וסלוק המרכיבים המסיסים ע"י מי תהום.

המורפולוגיה של השוניות החוגרות של הים האדום כתוצר הדגם האירוזיבי של מפלס הים הנמוך בתקופת הקרח האחרונה וההתישבות המחודשת של האלמוגים בהולוקן(*)

ג. גבירצמן⁽¹⁺²⁾, ב. בוכבינדר⁽¹⁾, ע. סנה⁽¹⁾, י. ניר⁽³⁾, וג' מ. פרידמן⁽⁴⁾

בסוף תקופת הקרח האחרונה (וירם) ירד מפלס הים האדום בכ-130 מ' מתחת למפלס הנוכחי, הוגבלה זרימת המים מהאוקינוס ההודי דרך מיצר בב-אל-מנדב ונוצרו תנאים היפרסליניים וסטגננטים בים האדום. בתנאים אלו הוכחה אוכלוסית האלמוגים. הירידה במפלס האירוזיה והעליה המשוערת בכמויות המשקעים גרמו לאירוזיה חזקה ולהוצרות קניונים עם נקודת כיפוף (nickpoint) באפיקם בעומק 130 מ' מתחת למפלס הנוכחי. קניונים אלו חתכו את השוניות החוגרות ואת מניפות הסחף.

העליה המחודשת של מפלס הים בזמן ההולוקן גרמה להצפת הקניונים אשר קיימים כיום כמפרצים צרים עמוקים כשלפעמים הינם מתפתלים ומסתעפים. מפרצים אלו מכונים במונח שרם. רוחב השרמים נע בדרך כלל בין כמה עשרות מטרים עד 2 ק"מ ואורכם נע בין כמה מאות מטרים עד ל-8 ק"מ ויותר. עומקם נע בין 130-20 מ'. כתוצאה מעלית המפלס חזרה אוכלוסית האלמוגים לים האדום. מושבות האלמוגים התיישבו לאורך החופים ונוצרו שוניות חוגרות חדשות המונחות באי התאמה על הטופוגרפיה הקודמת. דרומית לקו רוחב 27°⁰ חדרו מושבות האלמוגים לתוך השרמים בעוד שצפונה - במפרץ אילת ובמפרץ סואץ - האלמוגים התיישבו בעיקר רק לאורך החופים הפתוחים ולא בתוך השרמים. זאת מחמת התנאים האקולוגיים הקשים באזור הספר הצפוני של התישבות האלמוגים.

השוניות החוגרות החדשות מכסות את מניפות הסחף הקודמות והמורפולוגיה שלהם מוכתבת ע"י המורפולוגיה הפלוביאלית. פגמים בשפת השוניות כחריצים ותעלות, ממשיכים מערכות פלוביאליות מדגם פזרות (braided streams) הנמצאות על היבשה. פגמים אלו שונים באופיים ממערכת ה- spurs and grooves של השוניות. אופי האחרונים מוכתב ע"י קו שבירת הגלים אל שפת השוניות ולא ע"י מערכות פלוביאליות יבשתיות. החריצים והתעלות סתומים לעתים באזור שפת השונית ע"י גידול אקטיבי של אלמוגים ואז נוצרות ברכות סגורות על גב השונית.

(*) עבודה זו הוצגה בסימפוזיון הבינלאומי השני על אלמוגים מאובנים ושוניות אלמוגים בפריס, ספטמבר 1975.

- (1) המכון הגיאולוגי, המחלקה למחקרי נפט.
- (2) המחלקה לגיאוגרפיה, אוניברסיטת בר אילן.
- (3) המכון הגיאולוגי, המחלקה לגיאולוגיה ימית.
- (4) רנסלייר פוליסכניק אינסטיטוט, טרוי, ניו יורק.

אפשרויות אחסנה תת-קרקעית של דלק גולמי בישראל

ע. פלכסר

המחלקה לגיאוגרפיה, אוניברסיטת תל-אביב

ול. קויפמן

המכון הישראלי לנפט ולאנרגיה, תל-אביב

במסגרת מחקר זה נבחן המסלע של אזורים נבחרים בישראל, בכל הנוגע לכושרו להכיל נפט בחללים מלאכותיים גדולים. שתי התכונות העיקריות הנדרשות על מנת שהמאגרים יהיו כלכליים (שיתחרו במחירי המאגרים העיליים) הן: חוזק מכני, תכונה הקובעת את ממדי החלל, ואטימות טבעית גבוהה כלפי נוזל, דבר המקטין את הצורך באטימה מלאכותית. כידוע, שתי תכונות אלה הן בדרך כלל מנוגדות וקשה למצואן בסלע אחד.

בעולם נהוגות שתי שיטות לאחסנת נפט בתת-הקרקע. האחת - לחצוב את החללים מתחת למפלס מי התהום בעומק כזה (10-15 מ') שלחץ מי התהום יעלה על לחץ הנפט, ואזי שומרים המים על הנפט לבל יברח. במקרה כזה אין צורך לאטום את דפנות החלל.

לפי השיטה השניה בונים את החללים בסלע אטים מעל לפני מי התהום, ומצפים את דפנות החלל בחומר מיוחד (רסוס סילקטי, או פלסטי).

מתוך מגוון הסלעים שנבחנו בארץ לאורך קטע נתון, נמצאו שני סוגי סלע - גרניט וקרטון - העשויים לענות על הדרישות הנ"ל.

א) הגרניט שנבדק בדרום הארץ הוא סדוק ושבור, אך למרות זאת סומנו מספר אזורים שניתן לתכנן בהם מאגרים תת-קרקעיים. הגרניט מחולק לפרוסות ע"י מספר דייקים (חמוצים ובינוניים) שכיוונם הינו צפ-צפ' מערב.

פזות הפעילות הטקטונית פתחו 3 מערכות שבירה בסלע. האחת בעלת תנועות גזירה בכיוון הדייקים, השניה - מערכת שברים הפוכים בכיוון מזרח-מערב ונטיה של $30-45^{\circ}$ צפונה, והשלישית - סדקי מתיחה בכיוון צפון מזרח.

לבד ממיפוי גיאולוגי בשדה (בקנ"מ 1:1,000) נבדק הסלע בעזרת מספר קדוחים אלכסוניים.

צפיפות הסדקים גדולה, אולם ניכרת מגמה להתהדקותם בעומק. בלייה כימית והפיכה למונט-

מורילוניט נצפתה במספר מועט ביותר של דייקים. הקדוחים (4 במספר, עד כה) הראו, לכאורה,

קיום פני מי-תהום באזור עם מפל מזרחה בשיעור של כחצי מעלה. המליחות גוברת ממערב

(1800 חומר נמס כללי) למזרח (16,000 חומר נמס כללי). החישובים הראשוניים מראים

שאפשר לכרות חללים במימדים של כ-18 מ' רוחב, כ-25 מ' גובה וכ-300 מ' אורך. תקרת

החללים מתוכננת להיות כ-15-10 מ' מתחת למפלס מי התהום.

(ב) הקרטון שנבדק באזורים אחדים בדרום מרכז הארץ הוא מתצורת חורשה, מגיל איאוקן תיכון.

כללית הינו קרטון עד קרטון חרסיתי, עשיר בפורמיניפרים, כמעט ללא צור, לא משוכב, אחיד

מאד וסדוק ע"י מספר מערכות סדקים אנכיות.

נערכו 6 קדוחי גלעין באזורים השונים (תל אל חסי, באר שבע ורמת עובדת) ומדגמי

הקדוח נבדקו בסדרת המבחנים הבאה. לצד הרשימה מובאים ערכים ממוצעים או טווח של התוצאות:

סוג הבדיקה	תל אל חסי	אזור באר שבע	רמת עובדת
א. בדיקות מכניות:			
חוזק ללחץ תלוש Kp/cm^2	20 - 50	55	100 - 350
מבחן ברזילאי Kg/cm^2	5	5-13	25 - 175
נקבוביות %	55	45	30 - 60
חדירות הוריוזונטלית md	0.5 - 3.0	0.4 - 2.0	3.0
חדירות ורטיקלית md	0.2 - 2.0	0.2 - 1.5	-
נצולת הסלע בקדוח %	50 - 75	25 - 100	*) 0 - 50
ציון איכות הסלע %	50	25 - 75	*) 0 - 25
ב. מינרלוגיה:			
קלציט %	80	85	95
מונטמורילוניט %	2 - 17	2 - 23	אנליזה לא הסתיימה
קוורץ %	2	2	"
אופל %	2 - 12	2 - 8	"

(*) הערכים הם נמוכים בגלל מספר קשיים טכניים.

(המשך)

(ע. פלכסר ול. קויפמן)

סוג הבדיקה	תל אל חסי	אזור באר שבע	רמת עובדת
פליגורסקיט	2 - 6	1	אנליזה לא הסתימה
קלינופטיילוליט	4 - 12	7	"
ג. פליאונטולוגיה:			
אחוזי פלנקטון-בנטוס	b-5%, p-95%	b-7%, p-93%	b-5%, p-95%

עתה נבדקת הקורלציה בין הפרמטרים השונים.

כללית ניתן לומר שהסקירה המרחבית מצביעה על כך שהסלע הטוב ביותר מצוי ברמת עובדת - הוא יבש, בעל תכולת קרבונט גבוהה וחוזק מכני סביר. בתל אל חסי הסלע נמצא מתחת למפלס מי התהום (הרטיבות מחלישה את הסלע), הוא בעל תכולת חרסית גבוהה יחסית ($\pm 10\%$) וחוזק מכני קטן יותר. החישובים התיאורטיים מצביעים על אפשרות לכריית מפתחים במימדים של 20×10 מ' (ברמת עובדת) או של 10×5 מ' (בתל אל חסי). אזור באר שבע נמצא קרוב בתכונותיו לאלה של רמת עובדת.

מפעל הידרואלקטרי באזור ים המלח

ש. אקשטיין

המחלקה לכלכלה, אוניברסיטת בר-אילן

הרצאה זו מבוססת על דו"ח הועדה לבדיקת כדאיות מפעל הידרואלקטרי באזור ים המלח,

שהוגש לשר המסחר והתעשייה ביולי 1975.

הועדה מונתה שנה קודם לכן, נוכח התמורות שחלו במשק האנרגיה. במשך עבודתה, נשמעו הצעות ועדויות של מומחים שונים, ונערכו סקרים ראשוניים של אספקטים טכניים מיוחדים.

בשלב זה נראה כי התרומה העיקרית של הזרמת מי ים התיכון לים המלח מתבטאת בהפעלת תחנת כח הידרו-אלקטרית. לפיכך, נבחנו היתרונות הנוספים של הפרויקט בחינה ראשונית בלבד, מבלי לאמוד את ערכן הכלכלי של תרומות אלו.

הועדה התייחסה לנושא לפי מרכיביו העיקריים ולא לפי ההצעות הספציפיות שהועלו בפניה. תוך כדי עבודתה גיבשה הועדה קוי יסוד של תכנית אשר, במידע הקיים, נראים לה כצירוף מרכיבים סביר ביותר מבחינה טכנית, מדינית וכלכלית, ואלה הם:

(א) במוצע יוזרמו כמיליארד מ"ק מים לשנה מהים התיכון לים-המלח כאשר בכ-10 השנים הראשונות כמות זו תהיה גבוהה יותר. כמות המים מוגבלת על ידי כושר הקליטה של ים המלח במפלס שאינו מסכן את האזור בהצפה.

(ב) האלמנט העיקרי של המפעל תהיה מנהרה שכניסתה באזור אשדוד-אשקלון ויציאתה ברמה שמעל אזור עין פשחה - עין גדי או דרומה יותר. שיקולים מדיניים, כלכליים, טכנולוגיים ואקולוגיים יקבעו את התוואי המעשי והאופטימלי.

(ג) מהזרמה של מיליארד מ"ק מים לשנה באמצעות מנהרה ניתן להפיק כ-800 מליון קו"ש, שהם 100 מגווט בהפעלה רצופה. התחנה תופעל בשעות שיא העומס, במשך כ-2700 שעות בשנה בהספק מותקן של 300 מגווט, המהווים כ-10% משיא הביקוש החזוי בעוד כ-10 שנים.

(ד) ההשקעה הכוללת במפעל כזה נאמדת, לפי מיטב המידע שעמד לרשות הועדה בעת דיוניה, בשווה-ערך של כ-180 מליון דולר, במחירי 1974. סכום זה, בתוספת הוצאות תפעול, נמצא בטווח הכדאיות הכלכלית מבחינת המחיר האטרנטיבי למשק הלאומי של האנרגיה החשמלית המופקת.

(ה) המפעל ההידרו-אלקטרי יחסוך לפחות 175,000 טון מזוט לשנה, שערכם 13 עד 16 מליון דולר לשנה במחיר \$75 עד \$90 לטונה, בהתאמה.

(ו) בתוספת השקעה, נמוכה יחסית, עשוי הפרויקט לשרת גם מטרות נוספות: יצירת עתודה חשמלית לשעת חירום, קירור תחנות כח בפנים הארץ, ואספקת מי-ים בכמויות גדולות למפעלי ים-המלח, לתעשייה בנגב ולקיס. בחישוב הכדאיות הכלכלית של הפרויקט, לא נלקחו בחשבון תרומות אפשריות אלו.

הצעה זו מהווה תכנית אפשרית אך לא בהכרח אופטימלית. היא הותוותה ע"י הועדה

בכדי לאפשר בחינה ראשונית של הכדאיות הכלכלית של המפעל.

לאור העובדה שתכנית זו נראית לוועדה כמעשית מבחינה הנדסית ונמצאת בתחום הכדאיות הכלכלית, המליצה הועדה לגשת בהקדם לתכנון ראשוני של המפעל. תכנון זה ייעשה ברמה של בדיקת יתכנות הנדסית והצדקה כלכלית, Technical Feasibility and Economic Soundness, אשר תכלול בדיקה יסודית של המרכיבים הטכנולוגיים, התפעוליים והכלכליים של המפעל וקביעה מדויקת של גודלו ומשטר תפעולו האופטימאליים. מטרת התכנון לאפשר הכרעה סופית על ביצוע הפרויקט.



החברה הגיאולוגית הישראלית
ISRAEL GEOLOGICAL SOCIETY

ירושלים • ת.ד. 1239 • P.O.B. JERUSALEM

ANNUAL MEETING

Abstracts of submitted papers

ASHQELON
June 1976

LIST OF CONTENTS

	<u>Page</u>
Y. Folkman and L.L. Greenfield: Geophysical Evidence for an Ancient Major Ridge in the Tulkarm-Qalqilya-Lod Area	1
Z. Garfunkel and J. Bartov: The Tectonics of the Gulf of Suez Rift	3
Y. Mimran: Deep-Seated Faulting and the Structures of the Northern Negev - An Analytic and Experimental Study	6
I. Karcz and U. Kafri: Indications and Uncertainties in Interpretation of Evidence of Neotectonic Movements in Israel	7
D. Neev and J. K. Hall: Dead Sea Geophysical Survey 19 July-1 Aug. 1974	8
B. K. Davis: Timing and Structure in Oil Exploration in Israel	11
M. Shifav (Schwartz): Environment of Deposition of the Ef'e Oil Shale	12
Y. K. Bendor: The Precambrian Massif in the Jebel Sabbagh Sheet	14
D. Levitte: Representation of Results of Aerial Thermal Infra Red Scanning over Lake Tiberias and the Dead Sea	17
R. Freund: Stratigraphic Framework of Israel by Regional Unconformities	19
F. Hirsch: Lower Mesozoic Disconformities in Israel as Related to Global Tectonics	21
Y. Nathan, Y. Shiloni, R. Roded, I. Gal and Y. Deutsch: The Chemistry and Geochemistry of Israel Phosphorites	23
Z. Gomerstadt, J. Rosenman, and K. Preiss: Results of Radioactive Logging for Phosphate Prospection at the Oron and Nahal Zin Fields	25
N. Bakler and A. Amiel: Morphology and Mineralogy of Recent Beachrocks along the Mediterranean Coast-Line of Israel	26
A. Issar: The Development of the "Makhteshim": Erosion by Emerging Groundwater	28
I. A. Breger, M. Krasnow and D. T. Ligon, Jr.: Humic Substances and Kerogen: The Organic Geochemistry of Peat from the Everglades, Florida	30
I. Karcz: Experimental Models in Study of Sediment Transport and Deposition	31
E. Shachnai, A. Kaufman and N. Bakler: C ¹⁴ Dating of Ancient Drainage Basins - Coastal Plain	33

	<u>Page</u>
A. Zilberfarb, M. Beyth and H. Grunhagen: An Ultrabasic Serpentinite in the Precambrian Massif of Eastern Sinai	34
R. Goldbery: The Development of Non-Hydrothermal Syngenetic Alunite Within a Jurassic Flint Clay Facies at Makhtesh Ramon	36
G. Gvirtzman, B. Buchbinder, A. Sneh, Y. Nir and G.M. Friedman: Morphology of the Red Sea Fringing Reefs: A Result of the Erosional Pattern of the Last-Glacial Low-Stand Sea Level and the following Holocene Recolonization	38
V. D. Cohen (Kogan): Permian Evaporites in the Southeast Russian Platform: Tectonics and Hydrocarbon Traps	40
A. Flexer and L. Koifman: Possibilities of Underground Storage of Crude Oil in Israel	43

GEOPHYSICAL EVIDENCE FOR AN ANCIENT MAJOR RIDGE
IN THE TULKARM-QALQILYA-LOD AREA

Y. Folkman and L.L. Greenfield

The Institute for Petroleum Research and Geophysics, Holon

Recent gravity, magnetic and reflection seismic investigations of the Coastal Plain of Israel provide significant evidences for the existence of previously unknown major ridge disharmonically underlying the regionally westward dipping Judea and Shomeron foothills, in the Tulkarm-Qalqilya-Lod area.

The gravity map of Central and Northern Israel is characterized by a major elongate arcuate axis of Bouguer highs extending from Mount Carmel to Tulkarm-Qalqilya-Lod, and then continuing to the Heletz-Nirim area.

In the Qalqilya area, reduction of the regional gravity field, and the local effect of the low density sediments of the Sakiye and Hashephela groups, results in a local anomaly high which can be interpreted in terms of a basement block or intrusion, reaching a subsea depth of some 4000 m. A similar causative body can be interpreted also from the well defined aeromagnetic anomaly of the Qalqilya-Tulkarm area.

Seismic investigations of the Coastal Plain reveal two regional significant structural aspects:

a) the westward dip of the Tertiary and known Mesozoic section is widespread, whereas occurrences of east dip are rare, and b) excluding the angular top Cretaceous unconformity, the reflectors from the Cretaceous through Upper Jurassic interval are generally conformable in the area east of the hinge zone.

(Cont.)

(Y. Folkman & L.L. Greenfield)

A single seismic line southeast of Lod, which unfortunately did not cross the ancient investigated ridge exhibits its eastern flank only.

A group of deep reflections below 2 seconds (estimated depth of 5.2 km) have an apparent southeast dip, in contrast to the Upper Jurassic reflectors which are nearly flat or dip moderately to the northwest.

A similar or even more pronounced discordance of structure between the Upper Jurassic and deeper probably near "basement" section is postulated for the Qalqilya area.

In the vicinity of the interpreted ancient ridge there may have been lithological facies variations favorable for the entrapment of hydrocarbons. These conditions, associated with possible petroleum source rocks in the basinal environment west of the hinge zone could have caused the entrapment of hydrocarbons.

THE TECTONICS OF THE GULF OF SUEZ RIFT

Z. Garfunkel,

Dept. of Geology, Hebrew University of Jerusalem.

J. Bartov,

Mapping Div., Geological Survey of Israel, Jerusalem.

The Gulf of Suez rift, like the other rifts in the region, is a Cenozoic structure which slices through the once continuous Arabo-African plate. This region behaved as a platform since the Precambrian. The crystalline Precambrian basement is overlain by a platform cover of Early Cambrian to Middle or Late Eocene age. Pre-rifting tectonics manifested itself as long wavelength oscillations. Only in the north does the rift cross the more deformed region of the Syrian Arc which was active in the Cretaceous and well into the Cenozoic.

There is no indication that structures similar to the present Suez Rift existed before the Late Eocene (30-40 million years ago). This was a time of basaltic (with alkaline affinities) magmatism, and also initial faulting which led to local erosion and deposition of coarse terrestrial conglomerates. In the Early Miocene the rift was already well outlined, and it subsided enough to be inundated by the sea: The Miocene Clysian Gulf was formed, and unlike the present Gulf it occupied the entire width of the rift. The structural relief during this stage amounted perhaps to few hundreds of meters. The basal Miocene sediments generally lie on Middle Eocene or younger rocks, and are deformed in essentially the same manner as the underlying rocks. During the Early Miocene rather uniform shaly-marly sedimentation took place on the rift

floor. Only the basal beds are built of coarse clastics. There is no indication that the rift shoulder in Sinai was uplifted. Conditions changes drastically towards the Middle Miocene (16-15 million years ago); many faults became inactive, and large divisions of the rift became individualized. The fault pattern was rearranged. Sediments of this and younger ages, in contrast with other Miocene sediments, lie with strong unconformities on rocks of Early Miocene to Early Cretaceous "Nubian" sandstones and even older rocks. Therefore, it seems that intensified tectonism and consequent erosion preceded the tectonic rearrangement. In addition, it was only then that vigorous uplifting of Sinai block, and its northward filling began, and only then was its original sedimentary cover stripped off. Only since this time did coarse clastics accumulate at the foot of the rising block. Concurrently the sedimentary regime became very diversified: reduced sections which contain a large proportion of organogenic carbonates, sandstones and locally conglomerates were deposited on the border structures and rising blocks. Simultaneously much thicker sections rich in evaporites accumulated in the strongly subsiding central depression. Communication with the Mediterranean Sea is recorded by faunistic relations, lesser development of evaporites in the north, and development of salt only in the southern half of the rift.

The sea left the border structures of Sinai in the Late Miocene (perhaps 12 million years ago), but after the central depression, and especially its southern part continued to subside and there, more than 2 km of evaporite bearing sediments accumulated, a period of tectonic quiescence probably occurred.

In analogy with the Red Sea the present phase of activity began in the Pliocene. Current activity is recorded by numerous fault scarps in alluvium, sporadic seismicity, and thick Pleistocene sediments under the Gulf. Activity is virtually confined to the central part of the rift, and is stronger in its southern half.

The structure of the rift is dominated by normal faults and tilted blocks. The overall effect was stretching normal to the rift trend, perhaps amounting to 15-20 km in its southern part, and decreasing northward, but some left lateral motion could have also occurred. The Suez rift was formed by stretching attenuation of the crust. However, the width of the zone of early magmatism and of uplifting, as well as the size of the rift indicate that this is a crack through the entire lithosphere in response to some disturbances in a wide region in the mantle.

DEEP-SEATED FAULTING AND THE STRUCTURES OF THE NORTHERN NEGEV -
AN ANALYTIC AND EXPERIMENTAL STUDY

Y. Mimran

Mapping Division, Geological Survey of Israel

The mutual relationship between three asymmetric anticlines in the Northern Negev (Israel) and deep-seated reverse faulting is investigated. The study is carried out by four approaches:

- a) Geometrical analysis based on the amplitude and the wavelength of the folds and the dip and displacement of the faults.
- b) Mechanical analysis based on rock mechanics considerations applied to the faulted basement and sedimentary cover.
- c) Frictional sliding analysis of the forces involved in the displacing blocks.
- d) Scale-modeling of the structures by the deformation of a sequence of gelatine layers.

The various analyses lead to the conclusion that the deep-seated reverse faults should have dips ranging from $45-60^{\circ}$. The basement might or might not be involved in the faulting, depending on the pore-fluid pressure in its rocks and in the rocks constituting the sedimentary cover.

If the pore-fluid pressure ratio exceeded 0.85 (a value which is fairly common in tectonic processes) gravitational sliding might have taken place at the steep limbs of the folds, thus contributing to the opening of the "Makhteshim".

INDICATIONS AND UNCERTAINTIES IN INTERPRETATION OF
EVIDENCE OF NEOTECTONIC MOVEMENTS IN ISRAEL

I. Karcz and U. Kafri
Geological Survey of Israel, Jerusalem.

Study of recent crustal movements should be interdisciplinary and should employ concepts and techniques of Geology, Geophysics, Geodesy, Geomorphology, Archeology, Hydrology, Oceanography and Meteorology. It is only through integration and cross-verification of such diverse data that educated guesses can be made as to the nature and trends of recent activity of the crust.

So far each method and technique employed in search for neotectonic effects in Israel appears to have revealed some indications of recent and subrecent movements. Thus for example, geodetic data indicated differential motions ranging in rate up to 2.5 cm/year; a microearthquake survey revealed activity along segments of the Jordan Rift; archeological records indicate ancient tilts and intermittent destructive earthquakes; and oceanographic and meteorological data indicate possible motions along the coast.

Great caution must, however, be exerted in evaluation of such indications. Indeed, the experience shows that often even the raw data from the cognate fields should not be accepted at face value. Data perfectly acceptable for purposes for which they were gathered originally, are often less than adequate for a study of crustal activity. In each case a systematic dispassionate appraisal of data, with emphasis on their limitations and possible errors is necessary, and a step by step consideration of the various alternative explanations of the inferred indications is required.

DEAD SEA GEOPHYSICAL SURVEY

19 July - 1 August 1974

D. Neev and J. K. Hall

Marine Geology Division, Geological Survey of Israel, Jerusalem

Bathymetric, magnetic, and continuous seismic measurements were made along approximately 540 km of track in the Dead Sea in July and August of 1974.

Part I: Bathymetric and Magnetic results - John K. Hall

Bathymetry

A new precision bathymetric map was prepared, using these measurements, together with all earlier soundings. The northern basin is shown to be shallower than previously thought, and almost flat-bottomed over nearly 40% of its area. The maximum depth, relative to Mediterranean Sea level, is 730 meters, rather than the 798 m reported by Lt. Lynch's 1848 survey. The basin is asymmetric, with western slopes generally averaging 7° and eastern slopes up to 30° except in the vicinity of the Arnon River delta where slopes are around 8° . The western flank of the basin is quite corrugated, and along the north-western flank of the basin the topography becomes steeper, following a linear trend of $N27^{\circ}E$ which is probably fault controlled. Sediments from the Jordan River Delta have built up a smooth and almost planar ramp sloping at 3° to depths of 650 m (below M.S.L.) and 1° thereafter into the deep basin.

Revised hypsometric calculations show inflection points in the area curve at 430 m and 710 m, reflecting the flat-floored nature of the northern basin. The volume of water enclosed with sea level at -400 m is 147 km^3 , an increase over earlier estimates.

Magnetics

The total field magnetic anomaly map with 5 gamma contour interval shows several interesting features. The anomalous field has an eastward dip with gradients of 5 to 20 gammas per kilometer which may be related to deep crustal processes across the rift. Magnetic anomalies (10 to 20 gamma amplitude) which are associated with diapirically controlled structures were detected east of Ein Gedi, Kallia and the Jordan Delta as well as in other locations.

Part II: Seismic results and geological history - D. Neev

Diapiric structures induced by the salt deposits of the Sdom Formation were detected all over the northern basin. They are mainly concentrated along the major western submarine N-S trending border fault, and are probably genetically associated with Mt. Sdom. Similar structures, although smaller in size and fewer, are also found along the steep eastern border fault. Two large, dome shaped diapiric structures have pierced through the bottom of the Median trough: one off Ein Gedi and the other at the northeastern segment of the Jordan Delta. They seem to be genetically related to the diapir of the Lisan Peninsula and to others which were detected south of it in the southern basin. The diapirism processes have been active since deposition of the Amora and Lisan formations. Great thicknesses of younger sediments have been synchronously accumulated in the associated ring depressions.

Almost complete desiccation occurred at the end of the Lisan Formation (some 15,000 to 20,000 year B.P.). The rate of deposition which is controlled by the huge quantities of the chemical precipitates and the erosion

products resulted thereby, have compensated for and exceeded the rate of diapirism. The Jordan Delta was built out and accumulated only since the end of the desiccation phase. The erosional drainage pattern generated during and after the desiccation phase, was partially masked by the younger Holocene sediments.

The eastern border faults comprise a systematic pattern: a N-S trending linear major fault from which secondary ones are gradually branching to the NNE. The trends of individual faults in the western border fault system are less regular and uniform. They comprise, however, a system of step-faults. The NW trending fault, which borders the Lisan Peninsula on the north, is very pronounced. On its south, however, there seems to be a system of two parallel faults. No E-W trending fault was found beneath the Jordan Delta to match the northern edge of the northern basin.

The E-W trending magnetic anomaly north of Ein Gedi may be an extension of the similarly trending magnetic anomaly noted by Folkman across the Hebron mountains.

TIMING AND STRUCTURE IN OIL EXPLORATION IN ISRAEL

B. K. Davis

8, Kikar Hamelech Shaul, Ashqelon.

1. The success ratio of oil drillings in Israel could possibly be improved by playing more attention to the timing of structural movements vis-vis generation and migration of hydrocarbons.
2. Wells should be located on structures which were non-existent at the time of generation and migration of the oil.
3. It is necessary to reconstruct the Kimmerian tensional movements in order to prospect for Lower-Cretaceous and Jurassic oil.
4. Triassic evaporites may underlay much of Israel and may have formed a gliding plane so that the Laramide compressional movements may affect only Post-Triassic beds. Thus any program for exploring for Triassic and Paleozoic oil should take into account that the deeper structure may bear very little relationship to the younger trends.

ENVIRONMENT OF DEPOSITION OF THE EF'E OIL SHALE

M. Shirav (Schwartz)

Mineral Resources Div., Geological Survey of Israel, Jerusalem.

In the course of the investigation of the Ef'e oil shale field (Ghareb Formation, Maastrichtian), the inorganic chemistry of 33 composite samples from 10 boreholes was studied. Detailed analyses for organic matter content, P_2O_5 and U also were carried out. According to the results of these analyses, X-ray analyses and the examination of petrographic thin sections, the minerals which constitute the oil shale are: calcite, organic matter (kerogen), kaolinite, montmorillonite, apatite, gypsum, dolomite, pyrite and quartz.

The clay minerals' content ranges from 1% near the boundary with the phosphorite (Mishash Fm., Senonian) up to 23% in the upper part of the oil shale sequence. The calcite content is almost invariable, while the amount of apatite gets higher towards the phosphorite layer. The larger part of the sulfur is fixed in organic compounds and the remainder in pyrite. This conclusion is a result of microanalyses of the products (oil, gas and spent-shale) of modified Fischer Assays.

From the association of the autigenic minerals in the oil shale sequence we can establish its environment of deposition in terms of pH and Eh as follows: $7.8 < pH < 8.2$ (calcite is stable but hematite is absent); $Eh > 0$ (preservation of organic matter); the Eh must be under the "sulfide-sulfate fence" but higher than the water dissociation limit..

The gradual appearance of kaolinite and montmorillonite along the oil shale sequence points out to the fact that the end of Senonian - Early

THE PRECAMBRIAN MASSIF IN THE JEBEL SABBAGH SHEET

Y. K. Bendor

Department of Geology, The Hebrew University, Jerusalem.

The Jebel Sabbagh sheet comprises about 1500 km² of the Precambrian Massif of Sinai. The oldest rocks of this area are the metamorphics, part of the Kid Massif, in the northeastern corner of the sheet. These rocks, which were studied by Shimron and Bogosh, are composed of the earlier Heib Formation which consists mainly of met-volcanics, together with slates, grits, and quartzites, and a younger formation, the Tarr Formation, which is composed mainly of clastic metasediments, metagreywacke, metaconglomerates and quartzites, together with marble and calc-silicate felses. These rocks passed through at least three phases of low-grade metamorphism, mainly in the greenschist facies. They are strongly, and in places isoclinally, folded, the fold axis trending generally east-west. These two formations were intruded by the Qenaya Formation, which is built mainly of dioritic gneisses in the amphibolite facies; these rocks were formed by remobilisation of the old basement during the climax of the orogene. To the same metamorphic complex belongs the metavolcanic Sahiya Formation in the southwestern part of the sheet, which consists of basic to acid rocks, which have undergone a higher metamorphism up to the sillimanite grade.

The next younger unit are the volcanic rocks of the Hashabi Formation in the southern part of the sheet. Here, only acid non-metamorphosed and non-folded rocks are present; they are strongly tilted and contain Precambrian soil horizons, composed mainly of kaolinite. These rocks were intruded by small bodies of diorite and are most probably part of the Firani Complex.

The next major rock group represents the Calc-alkaline Intrusive Complex whose rocks cover more than half of the Massif. This phase starts with the intrusion of gabbroic and dioritic rocks and continues with increasing acidity to the Um Malaq, Girgar, Ghashi and Mandar Granites. Most of these different granites form more than one single pluton; the same granite in its different plutons is characterized by slight differences in its modal, textural and chemical composition.

The youngest rocks of the Massif are part of the Alkaline Intrusive Complex. To them belong Sharm Alkali-Granite, which occurs in several variations, Sahara Alkali-Granite and Hanzur Micro-Alkali-Granite. Rocks of this group form about a quarter of the massif, a very high proportion compared with the world-wide distribution of Alkali-Granites.

The main geological features of general relevancy in this sheet are:

- 1) the striking tendency of plutons to avoid during their intrusion pre-existing plutons and their tendency to rise along septa of old basement rocks.
- 2) the fact that the scale of the different plutons is not arbitrary and there is an obvious ceiling for their possible size. None of the plutons in the sheet, the original form of which can be reconstructed, has an outcrop area of more than 100-150 km². This feature is controlled by the intrusion mechanism and is probably world-wide.
- 3) the occurrence of "twin-granitoids"; the twin members differ from each other in composition and texture, but occur always in geographical proximity, pass frequently into each other gradually and, when they intrude each other, show a time-crossing intrusive relationship.
- 4) the possibility to follow in detail the combined action of crystallization differentiation, of various degrees of partial melting, and of hybridization

(Cont.)

- 16 -

(Y. K. Bontor)

in the evolution of the magmatic rocks.

A study of the trace element assemblages is an important tool in this type of research.

REPRESENTATION OF RESULTS OF AERIAL THERMAL INFRA RED SCANNING OVER LAKE TIBERIAS AND THE DEAD SEA

D. Levitte

Hydrogeological Division, Geological Survey of Israel, Jerusalem.

As a part of the Geothermal project in the GSI an I.R. scanning was carried over the water bodies in the Rift Valley in order to discover possible thermal radiation sources.

It was decided to scan only the water bodies because of their homogeneity and the uniform temperature which make the interpretation easier. The scanning was done in winter in order to get higher contrast between the cold back ground water and the hot anomalies.

The scanning was done at 04.00 A.M. to minimize the influence of sun heating. Wave length of 8-14 μ was used since this range isn't absorbed by the atmosphere.

The flight altitude was 1500 feet. We expected to see the hot region along the lake shores and the hot springs which seepage from the bottom. Nevertheless, the results did not find unknown hot areas. At Lake Tiberias the results were disappointing since even known hot emanations of water in the bottom were not observed on the film.

The the Dead Sea the results showed much more extensive seepage of water along the shores that has been known before. Actually, most of the western water-front is made of emanating water.

It was possible to evaluate the degree of carnalite crystallization in the evaporation pools of the potash plant since the thermal radiation is a direct dependent of this degree.

It should be noted that the results are solely qualitative and because of the equipment limitations, no quantitative information could be obtained.

STRATIGRAPHIC FRAMEWORK OF ISRAEL BY REGIONAL UNCONFORMITIES

R. Freund

Department of Geology, The Hebrew University

The widely accepted stratigraphic division (Ball and Ball, 1953) into the:

4. Upper Clastic Division
3. Middle Calcareous Division
2. Lower Clastic Division (Nubian Sandstones)
1. Precambrian Basement

is adequate in the exposures of Israel, but fails in the subsurface and in the neighbouring countries. It is therefore replaced by a comprehensive division, in which five regional unconformities separate six major units which include the entire sequence over a wide region around Israel.

Unit 6. Saqiya-Dead Sea; Upper Eocene-Recent; clastic basin fill (equal to the original, "Upper Clastic Division").

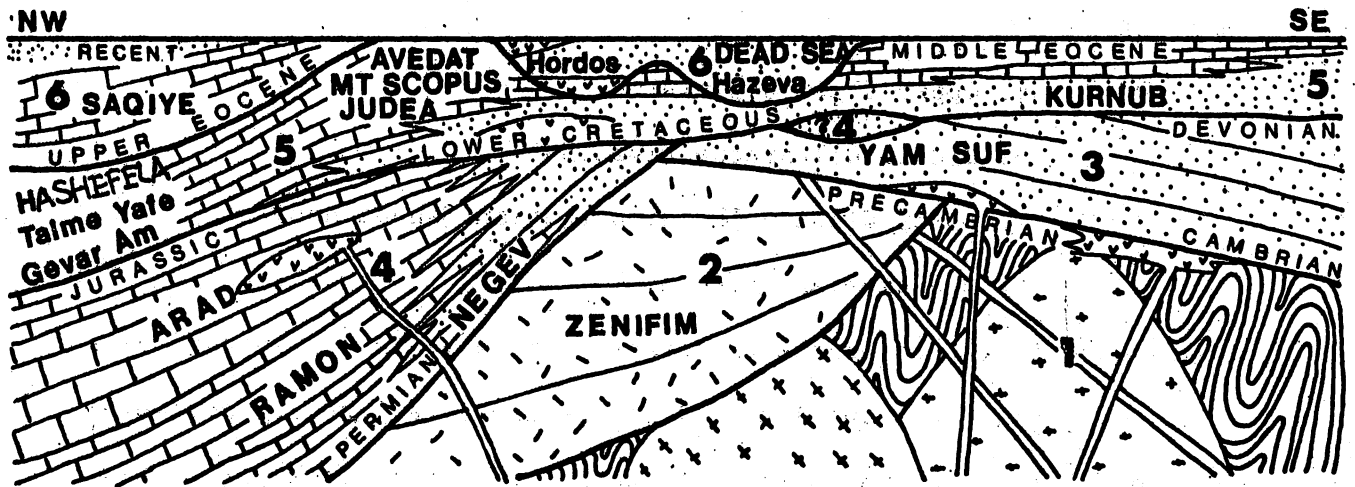
Unit 5. Kurnub-Avedat; Cretaceous-Middle Eocene; wide epicontinental blanket.

Unit 4. Negev-Arad; Upper Paleozoic-Jurassic; marginal wedge of marine basin.

Unit 3. Yam Suf; Cambrian-Devonian; wide epicontinental blanket.

Unit 2. Zenifim; Late Precambrian; arkosic wedge of basin's margin.

Unit 1. Precambrian Basement; metamorphic - igneous suite.



LOWER MESOZOIC DISCONFORMITIES IN ISRAEL AS RELATED TO GLOBAL TECTONICS

F. Hirsch

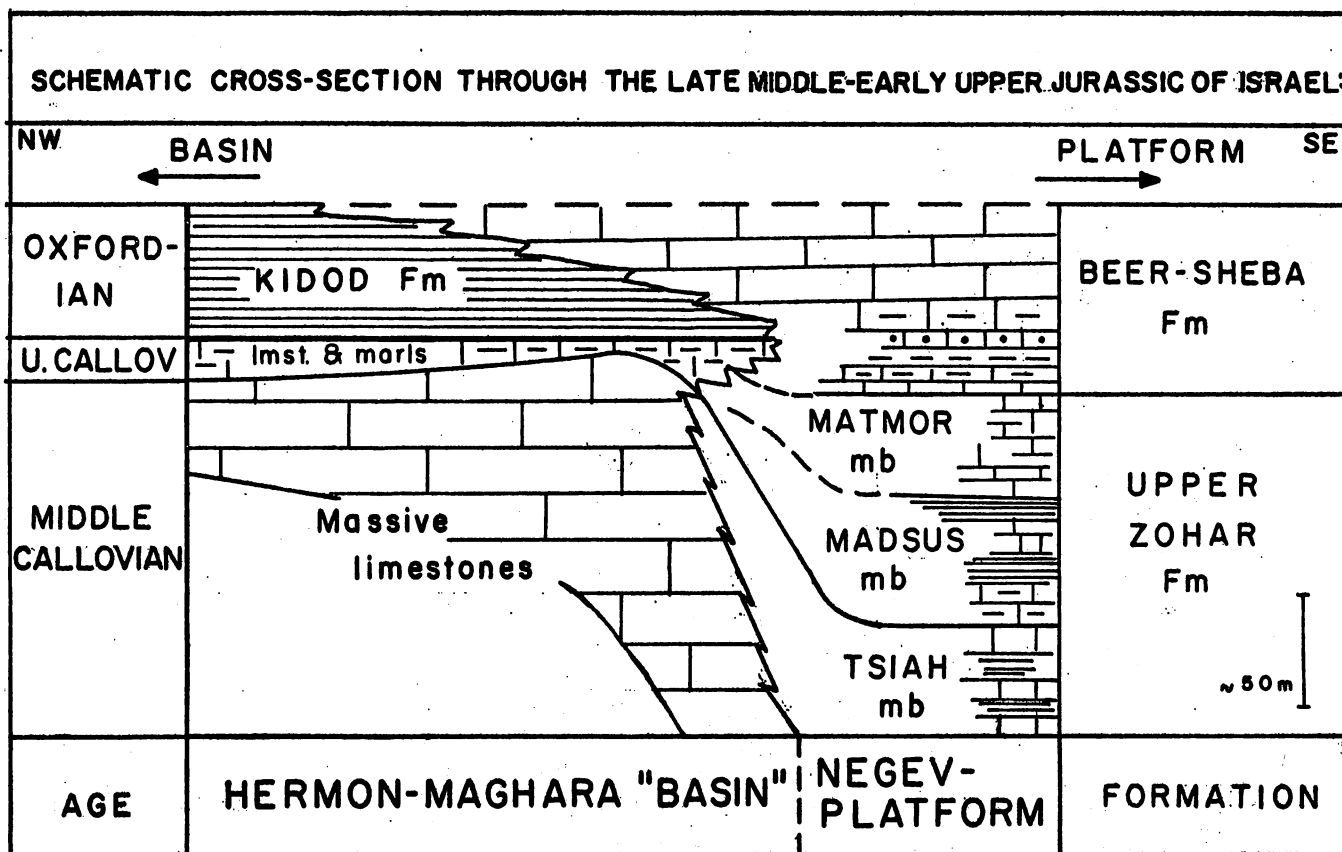
Paleontological Division, Geological Survey of Israel

Biostratigraphic investigations of a part of the Mesozoic sequence in Israel and adjacent areas have revealed the existence of a number of disconformities:

1. Upper Permian - Upper Scythian;
2. Upper Scythian - Middle Anisian;
3. Upper Carnian - ? Pliensbachian;
4. Upper Bathonian - Middle Callovian;
5. Top Upper Callovian.

The record of fossils and relationship with global tectonics are discussed:

- a) The non-record of Lower Scythian bios in the Negev is not necessary bounded with a non-sequence of this time interval, it infers nevertheless, possible heterochrony of the Yamin-carbonate facies;
- b) The fracturation of the African-Arabian Plate during the Early Anisian coincides with a remarkable break and the transgression of the carbonate Ra'af Formation in the Negev;
- c) A remarkable non-deposition of Norian (and Rhatian), Hettangian and Sinemurian stages seems characteristic for the entire African-Arabian shelf during the period of oceanisation of the Tethys and its "opening" towards the "Atlantic";
- d) The non-record of Lower Callovian bios occurs in the Negev, Sinai, Saudi-Arabia and the Erythrean region;
- e) Epirogenic movements at the end of the Callovian and during the Oxfordian produced the transgressive overlap of the Lower Oxfordian Kidod Shales on a strongly reduced Upper Callovian at Maghara and the Hermon. At Hamakhtesh Hagadol a 100 m thick Upper Callovian sequence builds up the Madsus and Matmor members, that succeed the Middle Callovian Tsiyah Member (Zohar Formation) and underlies extreme shallow carbonates, best attributable to pre-Upper Oxfordian equivalents of the Beer Sheva Formation. This infers the non-deposition of a genuine "Kidod" facies in the southernpart of the Northern Negev.



THE CHEMISTRY AND GEOCHEMISTRY OF ISRAEL PHOSPHORITES

Y. Nathan, Y. Shiloni, R. Roded, I. Gal and Y. Deutsch
Geological Survey of Israel, Jerusalem

27 elements and the organic matter content were analysed in 185 samples; 163 from eight phosphates fields and 22 sporadic samples. The Table resumes the chemical composition giving the means and the standard deviations for all analysed samples:

Variable	Mean		Standard Dev.	Cases
CaO	50.88	%	2.82	185
P ₂ O ₅	25.70		4.70	185
F	3.05		0.56	185
CO ₂	11.41		4.95	185
SiO ₂	3.10		3.82	185
Al ₂ O ₃	0.47		0.45	185
Fe ₂ O ₃	0.34		0.40	185
MgO	0.56		0.78	185
Na ₂ O	0.56		0.25	185
Cl	0.50		0.64	185
SO ₃	2.44		1.33	185
Om	0.69		1.16	185
K	563.7	ppm	388.5	185
Ti	246.3		104.6	185
V	154.8		77.4	185
Cr	227.0		75.4	185
Mn	39.5		24.9	185
Co	5.3		5.8	185
Ni	89.2		28.8	185
Cu	29.1		19.9	185
Zn	520.8		203.8	185

(Cont.)

(Y. Nathan, Y. Shiloni, R. Roded, I. Gal
and Y. Deutsch)

Variable	Mean	Standard Dev.	Cases
Rb	3.4	1.7	185
Sr	2299.8	564.2	185
Y	72.9	44.7	185
Nb	4.4	3.0	185
Mo	40.7	18.5	185
Ba	337.8	318.5	185
U	111.0	49.0	185

An R-mode factor analysis was done on the results and on each of the sub-sets (each field representing a sub-set). Although usually 10 to 14 factors were needed to account for 90% of the variance, only eight were derived accounting for 70% of the variance since otherwise no geological significance would be attached to the various factors. From these factors and the correlation matrixes, the distribution of minor and trace elements can be established: Na, Sr, U and to a lesser amount V, Cr, and Zn are found in apatite while Mn, Co and to a lesser amount Ca and Ti, follow Fe probably in free Iron Oxides.

Cu, K and Ti follow Al in clay minerals.

The various fields could be differentiated accordint to:

- a) their original deposition conditions;
- b) their weathering history.

RESULTS OF RADIOACTIVE LOGGING FOR PHOSPHATE PROSPECTION
AT THE ORON AND NAHAL ZIN FIELDS.

Z. Gomerstadt, J. Rosenman, K. Preiss
Research and Development Authority, Ben Gurion University,
Beer-Sheva.

In coordination with the Oron Phosphate Company, some experimental loggings were made in 4 wells (two in the Oron area and two in the Hor Hahar field). The following conclusions were drawn:

- 1) In all the investigated wells, there is generally a direct linear connection between the natural gamma radiation and the P_2O_5 content.
- 2) In the well section, we can detect places with unusually high radioactivity, which are probably connected with an increased uranium content in the investigated layer.
- 3) Within the limits of one area, the correlative relations are mostly similar, and therefore permit the detection of the P_2O_5 content by use of the results of natural gamma logging with a limited quantity of coring.
- 4) There is a possibility of correlating different wells in a field by using the results of natural gamma logging.
- 5) The natural gamma log makes it possible to obtain the exact thickness of the phosphate-bearing rocks with a precision of up to ± 10 cm.
- 6) The introduction of radioactive logging into the phosphate prospection would greatly facilitate economy in sampling operations and chemical analyses. Coring would generally be needed in less than 10-15% of the wells.
- 7) Radioactive logging would also give information about the quantity of uranium in the phosphate layers.

MORPHOLOGY AND MINERALOGY OF RECENT BEACHROCKS ALONG THE
MEDITERRANEAN COAST-LINE OF ISRAEL

N. Bakler

Marine Geology Division, Geological Survey of Israel, Jerusalem

A. Amiël

Soil & Water Sciences Dept. Faculty of Agriculture, Rehovot
Hebrew University

Recent beachrocks appear along most of the Mediterranean coastline of Israel. The beachrock outcrop in two dominant morphological features:

- 1) bedded platy layers inclined to the west;
- 2) encrusted on old ebraded terraces.

The bedded type is the most widespread feature whereas the encrusted type is only locally found.

The purpose of the present study is to define in detail the detrital components of the beachrock and to determine the mineralogy of the cement. Samples were taken in 8 stations along the coastline from Nahariya in the north to Nitzzanin in the south. The petrography of the detrital components was determined by a petrographic microscope. The carbonate mineralogy of the samples was determined by X-ray diffraction, first on the bulk samples and then from the -20/ μ fraction after shaking and decantation. By these separation methods, the cement components were fairly well concentrated, thus enabling more precise observation by X-ray diffraction. In addition, part of the samples were studied using SEM photography.

A) Detrital Components

Four main detritic assemblages were observed:

1. Biogenic sand, well sorted, "Nahariya-type calcarenite", confined to Nahariya-Atlit coasts;
2. Flat calcareous sandstone granules, coarse, well rounded, "Tel Baruch granules type", limited to Givat Olga, Tel Aviv coastal cliffs;
3. Glycimeris shell, complete and broken, "Palmahim shell type" found in various locations in high concentrations;
4. Conglomeratic, rounded to brecciated limestone and pottery, is distributed along the coast in different amounts and in different localities.

B) Cement Components

The cement material consists of the carbonate minerals, aragonite and high Mg calcite (up to 15 mol% Mg). A direct relationship was found between the presence of the metastable minerals, aragonite and high Mg calcite and the detrital assemblages types:

1. Aragonite found to be the only cement in the glycimeris type;
2. High Mg calcite is very dominant in the biogenic sand and granules types.
3. The two minerals are present in mixed assemblage.

The present study therefore suggests an explanation to the formation of both mineral cements, aragonite and high Mg calcite in the same environment of intertidal zone of beachrock formation.

THE DEVELOPMENT OF THE "MAKHTESHIM": EROSION BY EMERGING GROUNDWATER

A. Issar

The Inst. for Desert Research and The Geological Dept., Ben Gurion
University of the Negev

The various explanations suggested for the formation of the makhteshim (erosion cirques) of the Negev, Sinai and Western Desert, have put the emphasis on surface erosional factors, like stream flow and wind. These agents, according to these theories, eroded into the covering layers of the anticlines, built mainly of limestones and reached their inner softer core composed of sands. This, it was claimed, brought the rapid destruction of the inner core and thus produced the special feature of the Makhteshim.

In the following presentation, it is suggested considering the work of emerging groundwater as the principal factor which generated the opening of the anticlines while the surface factors played only a secondary role. To-day it is known that the subsurface flow of groundwater infiltrating into the Nubian Sandstone layers outcropping along the northern border of the Arabo-Nubian Shield was using all possible outlets to emerge to the surface in the regions in which the Nubian Sandstone aquifers were under artesian pressure.

Such outlets were either along regional faults bordering the Syrian-African rift system, as well as along transversal regional faults. The emerging of the water, usually rich in iron oxides, was accompanied by the deposition of sinters rich in iron and manganese.

In the asymmetrical anticlines of the Negev, Sinai and Western Desert, one finds the combination of conditions which enabled the emergence of the

water from the Nubian Sandstones. These conditions were formed by the proximity of the Nubian Sandstone to the surface due to the folding, the existence of transversal regional faults along the steep dipping flank of the anticlines as well as the thinning out of the covering impervious chalks of the Senonian age.

The stages suggested for the formation of the Makhteshim are the following:

Stage 1: The regression of the Eocene Sea and the taphrogenic movements at the beginning of the Neogene have enabled the subsurface flow of groundwater from the outcrop area to the regional faults. The water emerging from great depths was hot and contained minerals of iron and manganese. This caused the formation of thermomineral Karst-like Maale Hameishar, Makhtesh Katan and those described from the erosion cirques of the Western Desert.

Stage 2: The development of the Karst, the outflow of spring water and the surface erosion worked into the limestone cover of the anticline until it reached the sandy core.

Stage 3: When the sandstone was exposed, the outflow of the artesian water became stronger, which caused the washout of sands and the collapse of the limestone roof, a phenomenon resembling that occurring around a sand pumping well. The surface erosion helped the process by widening the cirque.

Stage 4: When the Cirque was open and when more humid climatic conditions still prevailed, water continued to emerge from the sands forming swamps and springs along which prehistoric communities lived.

HUMIC SUBSTANCES AND KEROGEN:

THE ORGANIC GEOCHEMISTRY OF PEAT FROM THE EVERGLADES, FLORIDA

Irving A. Breger, Marta Krasnow, and Dennis T. Ligon, Jr.

U.S. Geological Survey, Reston, Virginia 22092, U.S.A.

Detailed studies have been carried out on a core of peat nearly 1 m long that was collected by Zalman S. Altschuler and Christina S. Zen in the east-central area of The Everglades in Florida. The peat, which bottomed on Pleistocene carbonate rock, had previously been reported to have accumulated for approx. 5,000 years and appeared to consists primarily of organic debris from sawgrass (Mariscus jamaicensis). The core was divided by us into 19 progressively deeper 5-cm sections, each of which was analyzed for (1) equilibrium moisture, (2) ash, (3) bitumen, (4) humic acid, (5) humin, (6) holocellulose, and (7) cellulose. The prime objectives of the study were to follow the fate of each major plant constituent, to study the origin of humic substances, and to follow changes in the composition of the peat with time and depth of burial.

The upper 15 cm of the peat is characterized by linear decrease (from 46 to 36%) of holocellulose and by dramatic approximately threefold increases in humic acid and humin (all on a moisture- and ash-free basis). Observations suggest that sources other than sawgrass, particularly lipids from aquatic organisms, must contribute to this peat, conforming to theoretical considerations that kerogen can have a humic, sapropelic, or mixed origin. Below 15 cm, the composition of the peat remains nearly constant.

EXPERIMENTAL MODELS IN STUDY OF SEDIMENT TRANSPORT AND DEPOSITION

I. Karcz

Geological Survey of Israel, Jerusalem.

Interpretation of depositional sequences and identification of their paleoenvironment require the knowledge and understanding of relationships between the appearance and distribution of depositional features and the nature and kinematics of the parent flows. Such information must be derived from studies of recent depositional environments combined with theoretical analysis and experimental studies. Complexity of two-phase flow systems and of stream boundaries dictate far-fetched simplifications in analytical treatment as well as in experimental design. Unless a great caution is exerted, such simplifications may invalidate the applicability of the obtained results to natural sedimentary situations.

Simulation and model studies describe the nature of flow with the aid of two fundamental dimensionless parameters, the Reynolds and Froude Numbers, the respective values of which allow the recognition of four major regimes of flow: laminar subcritical, laminar supercritical, turbulent subcritical and turbulent supercritical. The latter two are regarded as representative of conditions under which alluvial bedforms are generated, and are commonly referred to as the lower and upper flow regime.

It appears however that all such flows have a certain stability limit, beyond which the flow breaks into a pulsating motion with trains of waves travelling downstream. Field observations and experimental simulation of shallow flows along relatively steep slopes reveals two types of streambed

sculpture generated during the unstable flow phase: systems of flow aligned troughs and ridges, and diamond-shaped thatched patterns. These patterns may be significant in understanding of rill and gully formation and erosional processes affecting fresh (artificial) slopes.

C^{14} DATING OF ANCIENT DRAINAGE BASINS - COASTAL PLAIN

E. Shachnai

Tahal, Water Planning for Israel Ltd., Tel Aviv

A. Kaufman

Weizman Institute for Sciences, Rehovot

N. Bakler

Geological Survey of Israel, Jerusalem.

The results of age determination of ancient drainage basins in the Coastal Plain indicate two periods:

- 1) An area which was terminated about 6000 years B.P., characterized by submergence, at least of the western part and an intensive fill up of marshy lawlands.

Examples - Rubin marshes near Palmahim (-7m) - 6510 ± 1250 years B.P.

Haifa Harbour - 6000 years B.P. approx.

- 2) An area which was terminated about 4000 years B.P., during which some local coastal marshes prevailed, probably associated with barriers and estuaries (Caesarea). These barriers, partly at least, have been since eroded and submerged under sea level: -

Examples - Part of Ashdod (-6 m) - 4100 ± 380 years B.P.

Caesarea (beach)(-3 m) - 3810 ± 180 " "

The submerged period can be roughly correlated with the marine sediments of the "Plate" type in northern Sharon region, age determined (Gavish, Friedman, 1969) as 7000 - 10,000 years B.P., but the mechanism and inter-relationship are still not fully understood. The second phase point out probably, a tectonical event which is, probably, associated with the present configuration of the shore line.

AN ULTRABASIC SERPENTINITE IN THE PRECAMBRIAN MASSIF OF EASTERN SINAI

A. Zilberfarb, M. Beyth

Geological Survey of Israel, Jerusalem

H. Grunhagen

Geologisches Landesamt, Nordheim-Westfalen, Krefeld

During a mineral survey, an asbestos-bearing serpentinitic rocks was found south of Dahab, near the eastern coast of Sinai, at coord. 7562/0951. The outcrop is about 100 m long and 10 m wide. This ultrabasic rock intruded country rock that is part of the older Precambrian migmatite series, and is today in contact with a monzonite-diorite porphyry.

The serpentinite, whose dominant mineral is lizardite, is apparently an alteration product of harzburgite. With it occur andesine-aplite, and rocks with talc and/or phlogopite, and asbestos, notably anthophyllite. The asbestos occurs in long fibers, up to 30 cm long, which occur in veins, and as shorter fibers reaching 3 cm. The composition of two long-fiber samples is as follows:

	AZ 1376 %	AZ 1376-C %
SiO ₂	57.14	58.00
Al ₂ O ₃	0.40	0.30
Fe ₂ O ₃ - Most of the iron is ferrous (bivalent)	7.59	8.78
TiO ₂	0.07	0.07
CaO	0.44	0.55
MgO	29.13	29.13
MnO	0.22	0.28
Cr	0.03	0.05
Na ₂ O	0.07	0.07
K ₂ O	0.06	-

(Cont.)

(A. Zilberfarb, M. Beyth & H. Grunhagen)

	<u>AZ 1376</u> <u>%</u>	<u>AZ 1376-C</u> <u>%</u>
CO ₂	0.10	-
SO ₃	traces	-
F	0.1	0.02
Cl	0.01	0.02
L.O.I. (1000°C)	3.68	2.19

The serpentinite was emplaced, apparently from great depth, either as a magmatic intrusion or by tectonic upheaval. It penetrated the country rock in partly-crystallized state, with accompanying solutions. The occurrence of lizardite, anthophyllite and talc may be due to alteration of the solids by these solutions, or to later metamorphism..

THE DEVELOPMENT OF NON-HYDROTHERMAL SYNGENETIC ALUNITE WITHIN
A JURASSIC FLINT CLAY FACIES AT MAKHTESH RAMON

R. Goldbery

Dept. of Geology and Mineralogy, Ben Gurion Univ. of the Negev

Members of the alunite-natroalunite solid solution series, together with jarosite, identified by X.R.D., chemical analysis and D.T.A. methods, were found to occur within a kaolinite host mineralogy of the Jurassic Inmar Formation at Makhtesh Ramon. Field relationships are such that a syngenetic non-hydrothermal origin is proposed for the sulphates.

The sulphate minerals occur at discrete stratigraphic levels in association with a coal-bearing kaolinite lithofacies and within a flint clay lithofacies. Mineralogical studies of the kaolinite host rock show that kaolinite (with variable crystallinity) and quartz predominate, with illite, alunite and hematite as minor constituents. The "coaly-lithofacies" is characterized mineralogically by well-crystallized kaolinite with minor amounts of quartz; illite is absent and a part from differences in physical properties is mineralogically very similar to the "flint clay lithofacies".

Since the development of the characteristic mineralogy of the "coaly-lithofacies" and the sulphates are considered to be syngenetic, it is concluded that a relationship exists between the two processes of formation.

Pyrite, developed under the reducing conditions of the environment was oxidized to form sulphuric acid, which reacted with gelatinous clays to produce the suite of sulphate minerals.

However since interaction of H_2SO_4 on alumino-silicate gels of kaolinite composition is insufficient to produce alunite/natroalunite, it is proposed that the basic cations were released from clastic clay particals during processes of dialysis within the coal swamp environment. Therefore the association of syngenetic alunite with the described lithofacies, serves as an important genetic indicator for flint clays, and demonstrates that the characteristic flint clay mineralogy of this deposit is a result of hydrolytic activity within the coal swamp environment, as opposed to an origin related to intensive downward leaching and removal of soluble constituents by groundwater.

MORPHOLOGY OF THE RED SEA FRINGING REEFS: A RESULT OF THE
EROSIONAL PATTERN OF THE LAST-GLACIAL LOW-STAND SEA
LEVEL AND THE FOLLOWING HOLOCENE RECOLONIZATION(*)

G. Gvirtzman¹⁺²⁾, B. Buchbinder¹⁾, A. Sneh¹⁾, Y. Nir³⁾
and G. M. Friedman⁴⁾

During the Late Würm glaciation the Red Sea level dropped about 130 m below its present level. As the inflow of the Indian Ocean waters through the sill of Bab-el-Mandeb (about 130 m below sea level) was limited, hypersaline and stagnant conditions prevailed. Under these extreme conditions, the coral population of the Red Sea disappeared. The lowering of the erosional base-level, and the probable increase of precipitation, was followed by intensive erosion and the formation of deep canyons with thalweg nickpoints down to 130 m below the present sea level. These canyons cut through the pre-existing fringing reefs and alluvial fans.

The rise in the sea level during the Holocene caused the drowning of these canyons that today form deep, narrow, and occasionally meandering and bifurcating embayments, known by the local Arabic name sharm. The sharms are commonly several tens of meters to about 2000 m in width, several hundred meters to more than 8 km in length, and 20 to 130 m deep. The coral population returned to the Red Sea, and the recolonization along its coasts has resulted in the development of new fringing reefs unconformably overlying

(*) This study was also presented at the Second Intern. Symposium on Fossil Corals and Coral Reefs, Paris, September 1975.

- 1) Oil Research Division, Geological Survey of Israel, Jerusalem.
- 2) Dept. of Geography, Bar Ilan University, Ramat Gan.
- 3) Marine Geology Division, Geological Survey of Israel, Jerusalem.
- 4) Dept. of Geology, Rensselaer Polytechnic Inst., Troy, New York.

(Cont.) (G. Gvirtzman, B. Buchbinder, A. Sneh, Y. Nir & G.M.Freidman)

the pre-existing topography. South of the 27° latitude recolonization of corals also took place inside the sharms. However, to the north, in the gulfs of Suez and Elat, recolonization took place only along the coastlines facing the open sea and not within the sharms. This is a result of the extreme ecological conditions at the northernmost edge of the coral belt.

The newly formed fringing reefs overlying the pre-existing alluvial fans and braided streams have followed the fluvial relief, exhibiting imperfections such as furrows across the reef flat, which continue the adjacent onshore braided stream pattern. The furrows are usually 5-200 m wide, 10-300 m long, and 0.5 - 3 m deep. Some of them are blocked seawards by corals and form pits and pools on the reef flat, 2 - 300 m in diameter and 0.5 - 3 m in depth. The furrows differ from the spur and groove structures which also characterize the fringing reef. The spur and groove usually form parallel sets perpendicular to the refracting wave-front which breaks on the reef edge; they are not related to a fluvial system.

PERMIAN EVAPORITES IN THE SOUTHEAST RUSSIAN PLATFORM:
TECTONICS AND HYDROCARBON TRAPS

Victor D. Cohen (Kogan)
Merkaz Klita, Ashdod

On the northeast, east, and southeast of the Eastern-European Platform there are thick sequences of Permian evaporites. During the last 15-20 years intensive drilling and geophysical studies provided ample information which stimulated geologists to revise their opinions on the nature of the evaporite sequences. The following discussion is confined to the evaporite sequences in the southern part of the Russian Platform: on the uplifted platform, in the pre-Caspian depression and in the Dnepr-Donets trough.

The evaporitic sequence in the uplifted Russian Platform differs significantly from that in the pre-Caspian depression and the Dnepr-Donets trough. The difference is expressed in the structure, the thickness, and the composition of the evaporitic sequence. The Permian evaporites in the Dnepr trough are thinner and stratigraphically condensed relative to those in the pre-Caspian depression.

The Permian evaporites are subdivided into two major parts: the lower part is characterized by interbedding of terrigenous material, carbonates, anhydrite, and rock salts; the upper part consists of rock salt, anhydrite, and bittern salts -- it does not include either carbonates or terrigenous material. Both parts begin with evaporite sequences which are analogous to modern sebkhass; both parts transgressively onlap older strata.

The evaporite sequence in the Dnepr trough is underlain by clastic deposits whereas, the evaporite sequence in the pre-Caspian depression is underlain in the north and west by carbonates and in other areas by clastics.

In the uplifted platform adjacent to the pre-Caspian basin, the lower part of the evaporite sequence is practically devoid of rock salt beds; salt is known only in the upper part of the evaporite sequence.

The evaporites in the Dnepr-Donets trough display moderate structural deformation and gentle dips. In local structures, the dips may reach $10-25^{\circ}$. There are no signs of salt tectonics in the Dnepr-Donets trough. In the platform surrounding the pre-Caspian depression, the dip varies between $1-5^{\circ}$. The dips change abruptly and become steeper on the border of the pre-Caspian depression. In the depression itself, the evaporites have a very specific structure and many individual structural features have been interpreted as related to salt tectonics. One of the prominent features of the salt sequence there is its salt bottom ($1^{\circ}-2^{\circ}$ dip) and highly contorted top (with dips in the order of magnitude of tens of degrees). Another notable feature is the disharmonic relationship between the external and internal structure of the salt sequences. The latter is characterized by steep dips of up to 90° and even by overturned structures. These features are only a few of those which indicate that the macrostructure of the evaporite sequence in the pre-Caspian depression was probably formed as a result of salt overflows.

Oil traps and fields associated with the Permian evaporites are divided into two general groups: 1) those overlying the evaporite sequence which include simple folds and ruptured anticlinal traps related to the deformation of the salt sequence; and 2) those underlying and capped by the evaporite sequence. The oil traps of the second type consist of: a) simple anticlines on the border of the depression (e.g. the world famous gas field Shebelinka and the giant Orenburg gas field at the Sol-Ilezk protrusion between the

pre-Ural trough and the pre-Caspian depression. The latter trap is generally interpreted as an arch composed of carboniferous limestones and covered by Permian evaporites, however, an alternative interpretation relates it to a faulted monoclinal structure sealed by the overlying evaporites; b) anticlines and horsts found in the Dnepr trough composed of an Upper Paleozoic sequence including Permian evaporites and located between Devonian salt stocks. The upper part of these uplifts is masked by Mesozoic and Cenozoic saddles; c) extensive arches with a very gentle inclination within the central part of the pre-Caspian depression. Only one oil field was discovered in these structures, however, they carry high expectations for future prospecting; d) Lower Permian reefs on the northern and western borders of the pre-Caspian depression.

The understanding of the tectonics of the Permian evaporites was handicapped by the presence of Devonian salt stocks which complicated the tectonic picture. The formation of these salt stocks took place during the Early Permian and was terminated by a huge glacier-like overflow of the salt mass which in places covered Lower Permian sediments.

On the southeast Russian Platform, Permian evaporites are widespread and form almost continuous cover over an area of 700,000 sq. km. It should be emphasized that these evaporites are in onlap transgressive relations and are not regressive deposits as was previously believed. The evaporite sequence shows some intraformational interruption and unconformities of various scale. This sequence is considered as identical both in structure and age to the Zechstein evaporite in western and central Europe.

POSSIBILITIES OF UNDERGROUND STORAGE OF CRUDE OIL IN ISRAEL

A. Flexer

Dept. of Geography, University of Tel Aviv,

L. Koifman

The Israel Institute of Petroleum and Energy, Tel Aviv

The possibility of storing underground crude oil and/or oil products in large, man-made excavations was investigated.

The rock in which such caverns are to be excavated should have two major characteristics:

- sufficient mechanical strength to enable achieving comparatively large cross-sections of the caverns.
- small hydraulic conductivity, in order to minimize grouting operations, either to have a small water influx into the excavations or negligible percolation of the products into the rock.

Rocks with both these characteristics are difficult to find, and usually it is necessary to arrive at some kind of compromise. :

Two different methods are used in the construction of underground storage: either below the water table, at a depth which ensures that the water contained in the rock is at a higher pressure than the stored product (usually about 10 m for crude oil), or above the water table, in a tight rock, with as little permeability as possible. In this latter case the surface of the caverns has to be impremeabilized by some form of coating.

Following the terms of reference of our project two types of rocks were investigated along the right-of-way of the existing crude oil network: granitic rock near Elat and chalk elsewhere.

A. The granite, prospected in the southern part of the country, is, as expected, jointed and fractured. However, some selected regions seem to be favourable.

The granite is divided by dikes (acid and intermediate) into several slices trending in a NNW direction.

Tectonic activity developed three sets of fractures:

1. Shear fractures parallel to the dike direction;
2. Thrust faults dipping $30-45^{\circ}$ northward;
3. Tension cracks, trending NE.

Results were obtained from field observations together with some oblique drill-holes. It should be noted that at depth the spacing of joints is the same as on the surface, but joints are tighter.

Chemical alterations of dike material to montmorillonite was discernible only in very few cases. All 4 drill-holes penetrated the water table system, which indicates a gradient of 0.5° . Salinity increases from east (1800 t.d.s.) to west (16,000 t.d.s.).

The preliminary calculations, considering the anatomy of the granite hill, suggest that the optimal height and width of the caverns should be 25×18 m, whereas the ceiling of the cavern should be placed some 10 m - 15 m below the water table.

B. The chalk studied in Tel-el-Hassi, Beer Sheva and the Avedat Plateau belongs to the Horsha Formation of Middle Eocene age.

By and large, the formation consists of homogenous flint-free, unbedded chalk and clayey chalk, with profusion of planktonic foraminifers.

The rock is crossed by at least 2 vertical sets of joints.

Six cored drill-holes were made, the samples of which underwent a routine series of examinations and tests. The following list gives average values or the range of the results:

		<u>Tel-el-Hassi</u>	<u>Beer-Sheva</u>	<u>Avedat</u>
A. <u>Mechanical tests;</u>				
Unconfined compression strength	Kp/cm ²	20 - 50	55	100-350
Brazilian test	Kg/cm ²	5 - 13	5	25-175
Porosity	%	55	45	30- 60
Permeability (horizontal)	md	0.5-0.3	0.4-0.2	3.0
Permeability (vertical)	md	0.2-2.0	0.2-1.5	-
Core recovery	%	50 - 75	15-100	0.50(±)
Rock Quality Designation (RQD)	%	50	25-75	0-25(±)
B. <u>Mineralogy:</u>				
Calcite	%	80	85	95
Montmorillonite	%	2-17	2-23	1-5
Quartz	%	2	2	1-4
Opal	%	2-12	2-8	tr.
Palygorskite	%	2-6	1	tr.
Clinophthilolite	%	4-12	7	tr.
C. <u>Paleontology:</u>				
Plankton-Benthos Ratio	p/b	b-5%;p-95%	b-7%;p-93%	b-5%;p-95%

(±)These low values are due to some technical difficulties.

The correlation between the various parameters is being checked at present. Generally speaking, our investigation shows that the best rock for underground storages purpose is found in Avedat (dry, of high carbonate content and reasonably strong). In Tel-el-Hassi where the rock is below water table, it shows relatively high clay content (+ 10%) and the mechanical strength is smaller.

Theoretical calculations show that it is possible to have caverns with a cross-section of about 10 m x 20 m in Avedat and 5 m x 10 m in Tel-el-Hassi. The rock at the Beer Sheva site is similar to that of Avedat.

CALL FOR PAPERS

The Editorial Board of the ISRAEL JOURNAL OF EARTH SCIENCES plans to publish a special issue devoted to *sedimentology* on the occasion of the 10th Congress of the International Association of Sedimentologists (IAS) to be held in July 1978 in Jerusalem. The issue is to be published several months preceeding the Congress and will include original papers in the fields of *sedimentology* (in general) and *sedimentary geology* of Israel and neighbouring countries. The Editorial Board anticipates a broad spectrum of well written papers faithfully expressing the state of art in these fields in the country.

This being the first call for papers, potential writers are urged to plan carefully, or at least direct purposely their present research in a way such that only up-to-date results and interpretations will be published. Although review papers will also be considered, they are not encouraged.

Manuscripts should be prepared according to the format of the Journal (see Notice to Contributors) and should arrive at the editorial offices (the Weizmann Science Press of Israel, P.O.B. 801, Jerusalem 91000 Israel) no later than July 31, 1977. All manuscripts will be reviewed in the usual manner.

Y. Weiler
Editor

CALL FOR PAPERS

The Editorial Board of the ISRAEL JOURNAL OF EARTH SCIENCES plans to publish a special issue devoted to *sedimentology* on the occasion of the 10th Congress of the International Association of Sedimentologists (IAS) to be held in July 1978 in Jerusalem. The issue is to be published several months preceeding the Congress and will include original papers in the fields of *sedimentology* (in general) and *sedimentary geology* of Israel and neighbouring countries. The Editorial Board anticipates a broad spectrum of well written papers faithfully expressing the state of art in these fields in the country.

This being the first call for papers, potential writers are urged to plan carefully, or at least direct purposely their present research in a way such that only up-to-date results and interpretations will be published. Although review papers will also be considered, they are not encouraged.

Manuscripts should be prepared according to the format of the Journal (see Notice to Contributors) and should arrive at the editorial offices (the Weizmann Science Press of Israel, P.O.B. 801, Jerusalem 91000 Israel) no later than July 31, 1977. All manuscripts will be reviewed in the usual manner.

Y. Weiler
Editor