

## תוכן העניינים

	עודד נבון
ז	הקדמה
	צבי גרפונקל
1	הטקטוניקה של טרנספורם (בקע) ים המלח
	מרדכי שטיין
21	שינויים אקלימיים באגן ים המלח והתפתחות תרבות האדם בישראל ובסביבותיה ברביעון המאוחר
	אבינעם דנין
39	הצומח בבקעת ים המלח
	יוסף יחיאלי ומאיר אבלסון
57	בולענים בחוף ים המלח
	ניר מוסקוביץ' ואורן ברייזוף
83	עידן המגנזיום המתכתי – העתיד כבר קל
	שמעון מוזס
97	ים המלח: אתר טבעי למרפא ובריאות
115	המשתתפים בקובץ

## הקדמה

חוברת זו היא השנייה בסדרת שנתונים אשר מטרתה להביא לקהל הרחב חומר מדעי בעברית בנושאי ים המלח. תקוותנו היא שהמאמרים יאפשרו לכל המתעניינים לקרוא, להבין, ליהנות, להסתקרן ולרצות לדעת עוד על התהליכים שעיצבו אזור מרשים זה, ועל אירועים שונים הקשורים בו.

הסדרה 'מלח הארץ' נוסדה כיד לחלוצי ים המלח משה נובומירסקי ומשה לנגוצקי. משה נובומירסקי (1873-1961) היה מהנדס מכרות בסיביר שעלה לארץ ב־1920 כדי להקים מפעל להפקתם של אוצרות מי ים המלח. עשור של פעילות הביא לייסוד 'חברת האשלג הארץ ישראלית', הגדולה והמצליחה בתעשיות ארץ ישראל לפני הקמת המדינה. נובומירסקי ניהל את החברה עד להלאמתה בשנת 1952. הוא הקים חברות נוספות וסייע רבות בהקמת קיבוץ בית הערבה שרבים מחבריו הועסקו במפעל. משה לנגוצקי (1901-1986) נולד אף הוא בסיביר. לאחר עלייתו לארץ בשנת 1921 נפגש עם משה נובומירסקי, וב־4 באפריל 1925 נשלח כחלוץ העברי הראשון אל חופו הצפוני של ים המלח. הוא ערך תצפיות, סקרים וניסויי הפקה ראשונים של אשלג, ועם הקמת חברת האשלג ניצח על בניית בריכות האידוי וארגון התחבורה היבשתית. מאוחר יותר הקים את מחלקת הים, שהפעילה את התחבורה הימית בין צפון ים המלח לדרומו, וניהל אותה. הוא היה מפקדה הראשון של ה'הגנה' באזור ושמר על המפעל בסדום מתום מלחמת העצמאות ועד הקמתה של חברת מפעלי ים המלח, שאליה הצטרף ובה ניהל את מחלקת הציוד המכני הכבד.

החוברת הנוכחית יוצאת לאור בשיתוף פעולה בין יוסי לנגוצקי, בנו של משה, המכון למדעי כדור הארץ של האוניברסיטה העברית, מכון המחקר והפיתוח של המועצות האזוריות תמר ומגילות ומפעלי ים המלח. בחוברת שישה מאמרים על הגאולוגיה, ההידרולוגיה, הצומח, האדם והתעשייה באזור. מאמרו של צבי גרפונקל מציג את יצירתו של בקע ים המלח במסגרת

טקטוניקת הלוחות – התורה המתארת את תנועת קרום כדור הארץ כתנועה של לוחות קשיחים. המאמר קושר בין יצירת ים סוף לבין התנועה של הלוח הערבי צפונה ביחס לישראל וסיני, מציג את הראיות לתנועה זו ומסביר לאורה את יצירת האגנים לאורך הבקע.

מרדכי שטיין מסביר כיצד מתפקד ים המלח כ'מד גשם' ענקי הרושם את שינויי האקלים האזור ב-15,000 השנה האחרונות. המשקעים ששקעו בקרקעיתו ולחופיו מספרים על שינויים קיצוניים במפלסיו. המאמר עוקב אחר שינויי המפלס ומגלה התאמה בין מפלס האגם כמייצג האקלים האזורי ובין עלייתן ושקיעתן של תרבויות מקומיות.

אבינעם דנין סוקר את הצומח באגן ים המלח ומראה כיצד הסתגלו הצמחים לבתי הגידול השונים באזור. המאמר מראה כיצד מצליחים צמחים לחיות בתנאי יובש קיצוניים או בקרקעות מלוחות, מהם הצמחים המצביעים על נוכחות מים ואיך מצליחים זרים לחדור אל האזור.

יוסף יחיאלי ומאיר אבלסון מסבירים כיצד נחקרת תופעת הבולענים הנפעררים כיום בחוף ים המלח, כיצד נלמדים מיקומם במרחב, קצב הופעתם והמבנה שלהם ושל שכבות הסלעים באזורי הבולענים. המאמר מציע מנגנון המסביר את דרך יצירת הבולענים ואת מיקומם וחווה את התפתחות הבעיה בעתיד. מאמרם של ניר מוסקוביץ' ואורן בר-יוסף מתאר את ההפקה של מגנזיום מתכתי ממלחי ים המלח. המאמר מתאר את השילוב הנכון בין התעשיות השונות, את תהליך הפקת המגנזיום וסגסוגותיו ואת השימושים השונים במתכת מפתיעה זו.

במאמר האחרון מספר שמעון מוזס על מוצר חשוב נוסף של ים המלח – מרפא. המאמר סוקר תוצאות של מחקרים שנערכו בשנים האחרונות, המגלות כי החשיפה לשמש בים המלח בטוחה יותר מאשר במקומות אחרים, ובשילוב עם טבילה במי הים היא מועילה בריפוי מחלות עור, מחלות פרקים ועוד. כרך זה יוצא לאור בד בבד עם קיומו של הכנס השנתי 'מלח הארץ'. אנו מקווים כי השנתון והכינוס יספקו לקוראים נקודת ראות מדעית להבנת התהליכים המעצבים את אזור ים המלח, הבקע שהוא שוכן בו, הטבע הקשור בו והאנשים שחיו בו בעבר והחיים ועובדים בו כיום.

# הטקטוניקה של טרנספורם (בקע) ים המלח

צבי גרפונקל

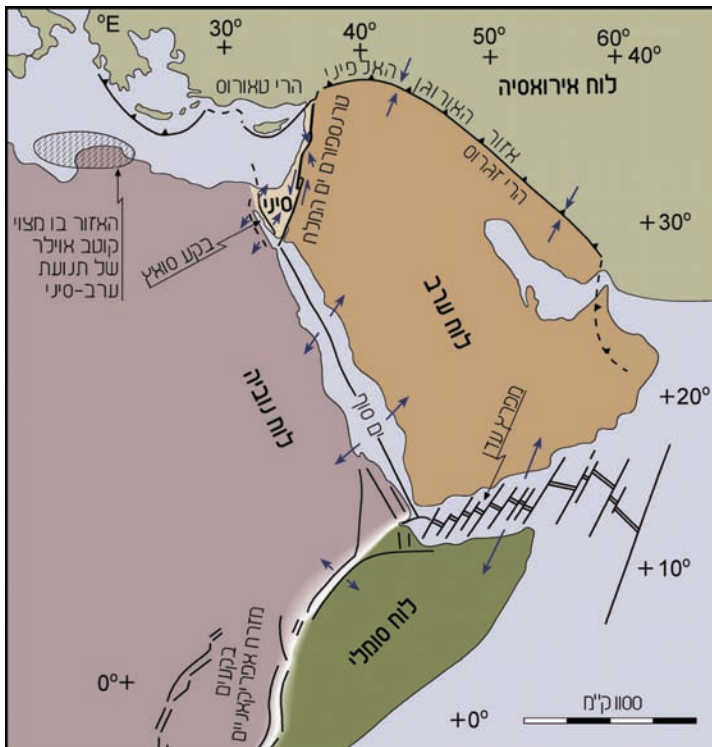
## הקדמה

מבט על מפה או על תצלום לוויין של ארץ ישראל מגלה שתוואי הנוף הבולט ביותר בה הוא שקע צר הכולל את מפרץ אילת, הערבה, ים המלח ועמק הירדן. תוואי נוף שולטים כגון אלה נוצרים בדרך כלל בתהליכים גאולוגיים המופעלים על ידי כוחות בפנים כדור הארץ. במקרה שלנו מדובר בשקע שנוצר לאורך חלק מרצועת שברים הנמשכת מצפון ים סוף ועד דרום תורכיה, מרחק כאלף קילומטר. באופן מסורתי קראו לקו השבירה הזה 'בקע ים המלח' או 'בקע הירדן' או 'שבר הלוונט', אבל בהמשך נראה שנכון יותר להשתמש במונח 'טרנספורם' במקום 'בקע'. מבחינה גאולוגית זה קו שבירה צעיר – הוא נוצר לפני פחות מ-20 מיליון שנה – והוא עדיין פעיל; משמעות העובדה הזו היא שהאזורים משני צדדיו ממשיכים לזוז זה ביחס לזה, אם כי לאט מאוד בקנה מידה אנושי. לתזוזה הזאת יש ביטוי מוחשי, כי היא הגורם העיקרי לרעידות אדמה באזורנו אשר גורמות מדי פעם להרס ניכר. מטרתו של מאמר זה היא להבהיר כיצד נוצר והתפתח התוואי הגאולוגי הזה, ומהם התהליכים הגאולוגיים השולטים בהתפתחותו.

\* צבי גרפונקל הוא פרופסור לגאולוגיה במכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים.

## התמונה הכללית

כיום מקובל לפרש מבנים גאולוגיים גדולים במסגרת טקטוניקת הלוחות – תורה העוסקת בלוחות. לפי תורה זו השכבה החיצונית של כדור הארץ, בעובי 100-200 קילומטר, מחולקת לפיסות בגדלים שונים ובצורות שונות הנקראות 'לוחות'. הלוחות נעים על פני כדור הארץ תוך שהם מחליקים על החומר החם יותר (ולכן גם הרך יותר) שמתחת להם. תנועה זו גורמת לתהליכים גאולוגיים שונים לאורך הגבולות שבין הלוחות, ובהם רעידות אדמה, פעילות וולקנית והתרוממות או השתפלות של שטחים גדולים. תהליכים כאלה מתרחשים גם בתוך הלוחות, אבל בעוצמה פחותה.



איור 1: מערך הלוחות באזורנו  
 הלוחות השונים מצוינים בצבעים שונים. החצים מראים את התנועה של כל לוח ביחס ללוח השכן.

## המשתתפים בקובץ

מאיר אבלסון, המכון הגאולוגי, ירושלים  
אורן בר־יוסף, המכון למחקר מגנזיום, חברת מגנזיום ים המלח  
צבי גרפונקל, המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים  
אבינעם דנין, המכון למדעי החיים, האוניברסיטה העברית בירושלים  
יוסף יחיאלי, המכון הגאולוגי, ירושלים  
שמעון מוזס, מכון ים המלח למחקר פיתוח ולימוד  
גיר מוסקוביץ', חברת מגנזיום ים המלח  
מרדכי שטיין, המכון הגאולוגי, ירושלים

## **Volume 1, 2005**

Ram Weinberger and Benyamin Z Begin, What did Lot's Wife see? The rise of the Sedom diapir in the last two million years	1
Yuval Bartov, The Lisan lake: water levels and climate	19
Avraham Starinsky, The Dead Sea lake: the world's largest spring	35
Ittai Gavrieli and Amos Bein The water budget of the Dead Sea: Status assessment, processes and future trends	53
Roi Porat, Sorin Lisker, Amos Frumkin and Hanan Eshel, An archeological survey of Judean Desert caves in the Ein Gedi – Qumran region	71
Yossi Langotsky, The saga of the 'Palestine Potash Ltd' (1925-1952)	93

## CONTENTS

### Volume 2, 2006

Zvi Garfunkel, The tectonics of the Dead Sea transform	1
Mordechai Stein, Climate change in the Dead Sea basin and the evolution of human culture in Israel and the neighboring regions during the Holocene	2
Avinoam Danin, Vegetation in the Dead Sea basin	39
Yoseph Yechieli and Meir Abelson, Sink-holes on the Dead Sea shore	57
Nir Moscovitch and Oren Bar-Yosef, The magnesium metal era – the future is light	83
Shimon Moses, The Dead Sea – a natural site for therapy and health	97