

תוכן העניינים

3	מבוא
4	מבוא תיאורטי- אזור המחקר- כיצד נוצר ים המלח?
7	ים המלח- ירידת המפלס בשנים האחרונות
8	מקורות המים של האגם
9	מפעלי ים המלח- ירידת המפלס
10	ההשפעות השליליות של ירידת המפלס
14	מונחי יסוד
15	מהו בולען
17	הבולענים בים המלח
18	הקשר המובהק לירידת המפלס ולשכבת המלח
19	מיקום הבולענים- מפות היתכנות בולענים
19	שיטות חדשות להתרעה לפני קריסת בולענים
20	שיטה חדשה לזיהוי בולענים- צילומי מכ"מ
22	השיטה המיקרוסייסמית
23	דוגמאות לנזקי הבולענים
25	סקירת גישה המתנגדת לפתירת בעיית הבולענים
27	פתרונות מוצעים
27	2. פתרונות בקשר לירידת המפלס
27	2.1 תעלות ימים
29	2.2 מפעלי ים המלח
29	3. פתרונות בקשר לבולענים עצמם
30	סיכום העבודה
31	ביבליוגרפיה

מבוא

שני האגנים של ים המלח נפגעו קשות ב-50 השנים האחרונות בשל פגיעה אנתרופוגנית (מעשה ידי אדם) במאזן המים של הימה. האגן הצפוני נסוג, יחד עם אקוויפרים של מים מתוקים לאורך חופי הים. באגן הדרומי, מפלס המים עולה ומאיים על אזור התיירות-ובתי המלון הפרושים על חוף זה.

הנסוגה הזו הובילה להיווצרות של בולענים, בקריסה פתאומית וללא התרעה וכשהם משתלטים על הנוף נוצרים אזורים נרחבים המועדים לקריסה ומפולות במקטעי חוף רחבים וכן באזורים השייכים ליישובים באזור, מפולות אירעו במטעי תמרים של קיבוץ עין גדי ובפרויקטים תיירותיים שפרנסו את תושבי המקום. התופעה המפושטת גרמה להפסקת הפיתוח לאורך החוף המערבי וכן לסגירת מקורות התעסוקה ולאבדן של השקעות כלכליות גדולות. נפגעו מהתופעה גם תשתיות חשובות כמו כביש 90 שהוא עורק תחבורה ראשי, הושקעו מיליונים בהקמת גשר בשנת 2009 שהיה אמור לאפשר את המשך הנסיעה הבטוחה בתוואי אולם גם הוא הושבת תוך זמן קצר לאחר שבור נפער בכביש המוביל אליו. ישנה הזנחה סביבתית הנמשכת כבר ארבעה העשורים ונגרמו נזקים כבדים לנוף באזור כתוצאה מעימות בין התעשייה והתיירות, מחסור במים וניהול שפכים בעייתי. ובעיקר חוסר תיאום בין האחראים על הניהול והתכנון שנמשך עשרות שנים.

ים המלח שהוא האגם הנמוך ביותר על פני כדור הארץ, מספק חומרי גלם ומינרלים חשובים לתעשייה, וכן מהווה אטרקציה תיירותית רפואית בשל היותו בעל אקלים יחודי המתאים לתיירות מרפא. המקום מתאפיין בטמפרטורות גבוהות, היעדר משקעים, שיעור התאיידות גבוה, הימצאות האזור כמדבר בצל הגשם הנמצא למרגלות רכס הרי יהודה כשבצידו השני של הרכס כמות משקעים גדולה בהרבה. כתוצאה מתנאים מיוחדים אלו קיימת באזור לחות גבוהה בשילוב לחץ ברומטרי נמוך ושיעורי קרינה באורכים מיוחדים שהם בעלי יתרונות רפואיים. כמו כן באזור אתרים היסטוריים כמו מצדה, קומראן ועין גדי שהם אתרי תיירות מרכזיים. אם ההזנחה תימשך, יתכן והמקום המיוחד על מאפייניו ישתנה ויעלם בקרוב מאוד.

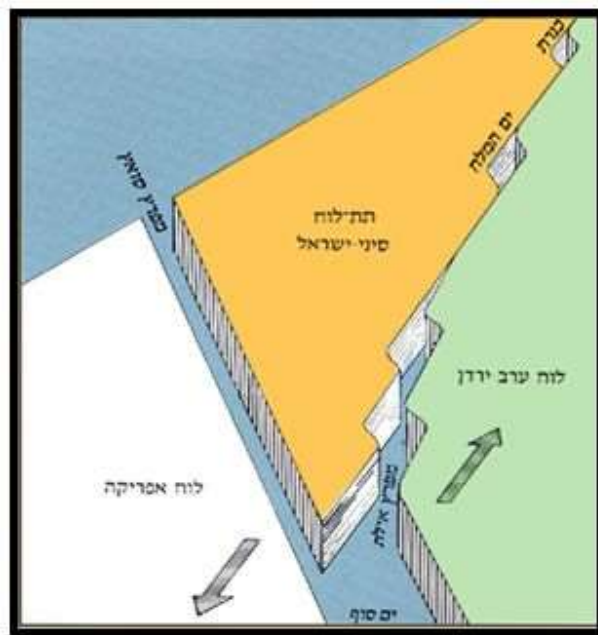
נדון בעבודה זו בתופעת הבולענים, מהם בולענים באופן כללי ומה מאפיין במיוחד את יצירת הבולענים באזור ים המלח. קצב הגידול של הבולענים באזור עולה משנה לשנה, מכמה מקרים בודדים בשנות השבעים עד 6000 כיום, כאשר בשנת 2015 לבדה נפערו חמש מאות בולענים לפי נתוני המכון הגיאולוגי. בולענים סמוכים כבר מתחברים זה לזה ויוצרים מפלס קרקע חדש.

נבין כיצד מכינים מפות היתכנות בולענים – בתחילה הבדיקה נעשתה על ידי קידוחים לעומק ובדיקת ההרכב של הקרקע וכיום משתמשים בעיקר באמצעי חישה לווייניים. נבדוק האם צפויה הופעת הבולענים להיבלם בקרוב או להפך וכיצד השלבים הבאים של התופעה ישפיעו על הנוף באזור ועל החיים בו. נדון גם במספר תכניות מדיניות לטיפול בים המלח וחופיו, ביישובים באזור ובתוואי כביש 90 (Sztankeler 2012).

מבוא תיאורטי-אזור המחקר : כיצד נוצר ים המלח?

על פי תיאוריית נדידת היבשות, טקטוניקת הלוחות, אזור הבקע של ים המלח הוא חלק מהשבר הסורי אפריקאי שמתחיל בהרי טארוס ונמשך עד זימבבואה, כ-6,000 ק"מ אורכו, והוא נוצר לפני כ-25 מיליון שנה, כאשר היבשות אפריקה ואסיה החלו להתרחק זו מזו ונוצר שבר גיאולוגי המפריד בין שני לוחות: הלוח האפריקאי במערב והלוח הערבי במזרח. הבקעות (ים המלח, הכינרת, החולה) נוצרו כנראה כתוצאה מהיפרדות חצי-האי ערב מאפריקה ובתנועתו צפונה ומזרחה, לאורך בקע ים המלח, תוך כדי יצירת ים סוף.

לפי תיאוריה זו הפעילות הטקטונית נמשכת עד היום, כלומר יש תנועה איטית ומתמדת של לוחות ענקיים של סלעים, קרום בזלתי, בחלק החיצוני של כדור הארץ ותנועה זו יוצרת הרים, גבעות ומישורים על פני הכדור. כיוון שמראשית התפתחותה הייתה בקעת ים-המלח מקום נמוך, הים חדר אליה דרך עמקי יזרעאל ובית שאן ולפני כ-1.5-1.8 מיליון שנה. בערך בתקופה זו, ניתק החיבור בין הים התיכון לים



אזור ים המלח שוקע בהדרגה במשך אלפי שנים ולכן הצטברו בבקעה סלעי משקע שונים. חלקם הגיעו לבקעה כסחף וחלקם נוצרו כמשקעים כימיים ותוצרי אידוי של מים, ונקוו על קרקעית הבקעה.

ים המלח בצורתו המוכרת לנו היום, נוצר לפני כ-12,000 שנה. כאשר צורת השקע מושפעת משדה הכובד של כדור הארץ שאינו אחיד ויש בו סטיות וכן בגלל ההבדלים במשקל הקרע באזורים השונים. המשקל הסגולי של סלעי המילוי בשקע נמוך יותר מהמשקל הסגולי של הסלעים שסביבו. טור הסלעים שסביב השקע כולל בעיקר סלעים קרבונטיים קשים (דולומיט וגיר) והסלעים בתוך השקע