

## "מוביל השלום" (תעלת הימים)



בספרו של בנימין זאב הרצל: "אלטנוילנד" משנת 1902 מתואר ישומו של רעיון בניית תעלה שתזרים מים מהים התיכון לנהר הירדן ותגיע עד לים המלח (תעלת הימים). הוגי הרעיון כללו בהצעתם בניית מפעל השקיה ומפעל לייצור חשמל שיתבססו על תעלת הימים, ובהמשך הוצע לשלב בפרויקט גם מפעל התפלה.

ועדה בראשות הפרופסור יובל נאמן המליצה בשנת 1977 להקים תעלה כזו במסלול העובר ממישור החוף הדרומי עד ים המלח (מסלול 1 במפה), במטרה לעזור בפיתוח הנגב.

מסלול אחר הוצע בשנות ה-90 של המאה ה-20, בשיתוף פעולה עם הירדנים (מסלול 2 במפה), ולפיו תועבר תעלה מים סוף לים המלח.

בשנת 2002 הציע הבנק העולמי לממן את פרויקט "מוביל השלום", שיוקם במסלול 2. במאי 2005 נחתם הסכם בין ממשלות ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית לבדיקת היתכנות התכנית. התעלה תזרים 1.9 מיליארד

מטרים מעוקבים מים. כמחצית מהכמות תגיע לים המלח העומד בפני סכנת התייבשות, וכמחצית תשמש לייצור חשמל ולהתפלה במטרה לספק מים לישראל, לירדן ולפלסטינאים, ולשמש גשר לשלום בין המדינות.

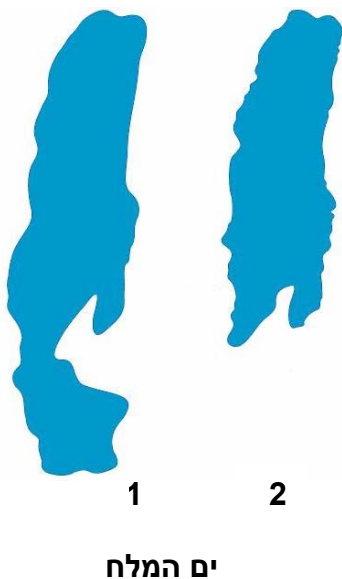
לפרויקט בסדר גודל כזה ישנן השלכות סביבתיות שונות, שיש להתחשב בהן במהלך התכנון.

### שאלה 1

בתחילת המאה העשרים היה גובה פני ים המלח 390 מטרים מתחת לפני הים התיכון, ושטחו 950 קילומטרים רבועים (מס' 1 באיור). בשנת 1997 היה גובה פני ים המלח 411 מטרים מתחת לפני הים התיכון, ושטחו 640 קילומטרים רבועים (מס' 2 באיור).

א. נסחו שאלת מחקר המתעוררת בעקבות מידע זה.

ב. הציעו מדידה אחת שניתן לבצע כדי לחקור את השאלה שהצעתם.



## שאלה 2

מכיוון שפני ים המלח נמוכים מפני הים התיכון במאות מטרים (כ-400), ניתן לנצל הפרשי גובה אלה כדי ליצור מפלי מים מלאכותיים, מהם ניתן להפיק אנרגיה חשמלית. השיטה לייצור חשמל באמצעות "נפילה" של מים ממקום גבוה למקום נמוך מכונה: שיטה הידרו-אלקטרית. בישראל אין מפלי מים טבעיים (כמו מפלי הניאגרה בארה"ב), ולכן שיטה זו של הפקת חשמל מ"נפילת" המים אינה נפוצה בישראל.

מהן המרות האנרגיה העיקריות במערכת הידרואלקטרית?

- א. אנרגיה כימית אנרגיה ← חשמלית ← אנרגיית תנועה.
- ב. אנרגיה פוטנציאלית כובדית (גובה) ← אנרגיית תנועה ← אנרגיה חשמלית.
- ג. אנרגיה תנועה ← אנרגיה פוטנציאלית כובדית (גובה) ← אנרגיית חום.
- ד. אנרגיית חום ← אנרגיית תנועה ← אנרגיה חשמלית.

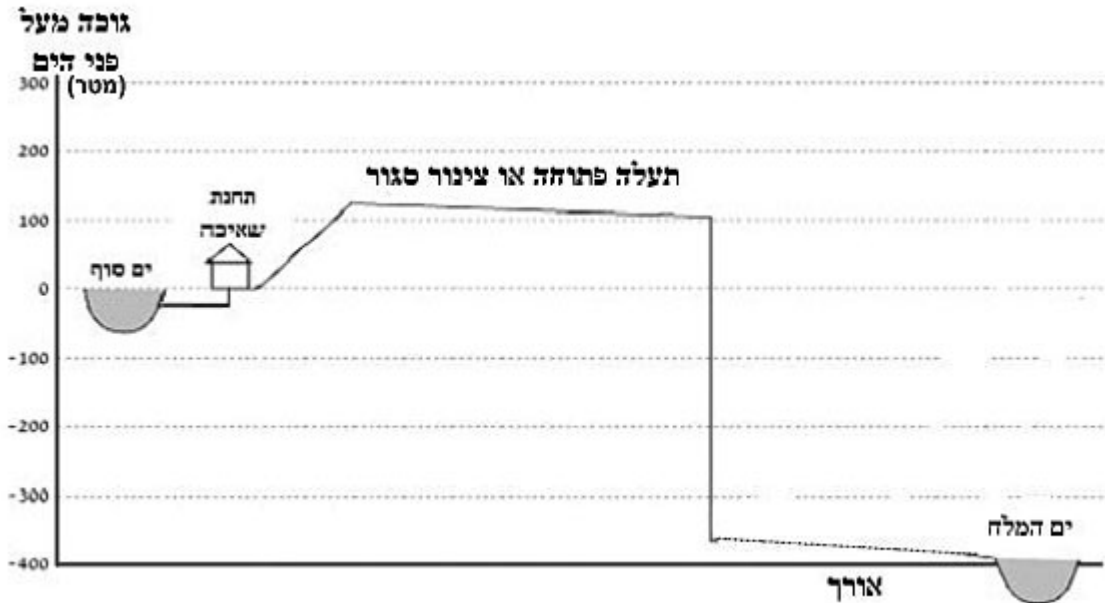
## שאלה 3

לפניכם 2 חתכים, המתארים את גובה פני הקרקע בשני מסלולים המוצעים לתעלת הימים (מסלולים 1,2 במפה שבקטע הפתיחה למשימה):

**חתך א'** (מסלול 1 במפה) מתאר את המסלול מים תיכון לים המלח דרך צפון הנגב ורכסי הנגב המזרחי.



**חתך ב'** (מסלול 2 במפה) מתאר באופן סכמתי את המסלול מים סוף לים המלח דרך הערבה. בתחילת המסלול יישאבו המים ליד העיר עקבה, יועלו לגובה של 220 מטרים, ויוזרמו כ-200 קילומטרים צפונה בתעלה, עד לים המלח.



- א. איזו בעיה מתעוררת בחתך א' מבחינת השקעת האנרגיה?
- ב. מהו הפתרון המוצע באיור לבעיה זו?
- ג. היכן לדעתכם תמוקם התחנה להפקת חשמל בכל חתך? סמנו בחתכים והסבירו את בחירתכם.

#### שאלה 4

רשמו שני נימוקים מדוע לדעתכם מומלץ להתקין מתקן להתפלת מים בצמוד לתחנת החשמל?

#### שאלה 5

ים המלח הוא המלוח ביותר מבין האגמים בעולם. כמות המלחים בליטר של מי ים המלח גדולה בערך פי 10 מכמות המלחים בליטר מי ים רגילים. כידוע, ים סוף גדול בהרבה מים המלח. מה יקרה למליחות שני מקווי המים (ים המלח, ים סוף) כתוצאה מפרויקט "תעלת הימים"? (סמנו את התשובה הנכונה בכל היגד).

- א. מליחות המים בים סוף תגדל/ תקטן/ לא תשתנה.
- ב. מליחות המים בים המלח תגדל/ תקטן/ לא תשתנה.

## שאלה 6

פרויקט "תעלת הימים" אמור לעבור לאורך חלק גדול ממדינת ישראל, בין אזורים שונים מבחינת סוג הקרקע ותנאי הסביבה. לפרויקט תעלת הימים עלולות להיות השלכות סביבתיות וחברתיות, כמו:

א. שינוי המאפיינים הייחודיים של ים המלח.

ב. המלחת מי תהום לאורך המסלול כתוצאה מחלחול.

בחרו אחת ההשלכות והסבירו:

1. מה ישתנה?

2. כיצד ישתנה?

3. באיזה אופן ישפיע?

## שאלה 7

האם תמליצו ליישם את פרויקט תעלת הימים? נמקו את עמדתכם.

## מחונן למשימה – "מוביל השלום" (תעלת הימים)

**הנושאים בתכנית הלימודים:** אנרגיה ואינטראקציה – סוגי אנרגיה והמרה.

**ההקשר:** משאבי- טבע וסביבה בהיבט חברתי אזורי.

**מקור:** אנרגיה בהיבט רב-תחומי

<http://stwww.weizmann.ac.il/energy/energysources/hydro/tunnelseas/tunnel1.htm>

### שאלה 1

מטרת השאלה: ידע על מדע – חקירה מדעית – התאמת דרך המחקר לשאלה.

יכולות – ניסוח שאלת מחקר.

ניקוד מלא (100%):

א. ניסוח שאלת מחקר רלוונטית. דוגמאות: מהו השוני בקצב נסיגת ים המלח במהלך הזמן?

מה הקשר בין הרכב המלחים בים המלח לבין נסיגתו?

ב. הציעו מדידה מתאימה לשאלה. דוגמאות: מדידת ממדי ים המלח (גובה פני המים, עומק,

שטח) בזמנים קבועים לאורך זמן (שנה ויותר); מדידת הרכב המינרלים בים המלח בזמנים

קבועים לאורך זמן.

ניקוד חלקי (50%): ענו נכון רק על סעיף א.

ללא ניקוד: התשובות אינן נכונות, או לא ענו.

### שאלה 2

מטרת השאלה: ידע של מדע – המרות אנרגיה במערכת הידרואלקטרית.

ניקוד מלא (100%): ב.

ללא ניקוד: תשובה אחרת, או לא ענו.

### שאלה 3

מטרת השאלה: יכולות – הפקת מידע מאיור (חתך).

ניקוד מלא (100%):

א. העלייה בגובה באזור רכסי הנגב דורשת השקעת אנרגיה, ולכן בסה"כ רווח האנרגיה יקטן.

ב. הפתרון המוצע הוא מנהרה בשיפוע מתון שתדרוש מינימום השקעה של אנרגיה.

ג. תחנת החשמל תמוקם בתחתית המפל, כך שניתן יהיה לנצל את האנרגיה באופן מקסימאלי

(ללא השקעת אנרגיה בהובלת המים).

ניקוד חלקי: 33% – לכל תשובה נכונה

ללא ניקוד: כל התשובות אינן נכונות, או לא ענו.

#### שאלה 4

- מטרת השאלה: ידע של מדע – הצורך באנרגיה להתפלת מים.  
ניקוד מלא (100%): רשמו שני נימוקים להמלצה:  
א. בתהליך ההתפלה נדרשת השקעת אנרגיה, אותה ניתן לספק באמצעות מערכת הידרואלקטרית.  
ב. המים המלוחים המנוצלים להפקת אנרגיה משמשים להתפלה.  
ניקוד חלקי (50%): רשמו נימוק אחד בלבד.  
ללא ניקוד: התשובה אינה נכונה, או לא ענו.

#### שאלה 5

- מטרת השאלה: ידע של מדע – תמיסות.  
ניקוד מלא (100%):  
א. מליחות המים בים סוף לא תשתנה.  
ב. מליחות המים בים המלח תקטן.  
ניקוד חלקי (50%): ענו נכון רק על אחד ההיגדים.  
ללא ניקוד: התשובות אינן נכונות, או לא ענו.

#### שאלה 6

- מטרת השאלה: ידע על מדע – השלכות סביבתיות ומגבלות המדע.  
ניקוד מלא (100%):  
א. שינוי המאפיינים הייחודיים של ים המלח:  
הזרמת כמויות גדולות של מים בעלי מליחות נמוכה יחסית לים המלח שמליחות המים בו גבוהה יותר, תגרום לערבוב שכבות המים והקטנת המליחות הממוצעת.  
מידע למורה: כרגע אין ערבוב בין שכבת המים הקלים על פני השטח לבין המים המלוחים יותר בעומק.  
ים המלח מהווה **סביבה אקולוגית ייחודית בעולם**, יש בו מינים של צמחים ובעלי חיים **המותאמים למליחותו** ושינוי המליחות יפגע בהם. בנוסף - שינוי במליחות המים יפגע בייצור המינרלים המופקים במפעלי ים המלח. הפקת המלחים מתבססת על הצפיפות הגבוהה שלהם. הקטנת הצפיפות כתוצאה מהוספת מי ים רגילים יכולה לגרום לכך שידרשו שינויים בדרכי ההפקה של המינרלים. או:  
ב. המלחת מי תהום לאורך המסלול כתוצאה מחלחול: הזרמת מי ים מלוחים עלולה לגרום לחילחול המים לקרקע, וכתוצאה מכך להמלחת הקרקע, ו/או המלחת מי התהום. להמלחה זו תהיה השפעה על כמות המים הזמינים לשימושים שונים. המלחת הקרקע עלולה להשפיע על הצמחייה.  
ניקוד חלקי: 33% על כל חלק נכון בתשובה (מה ישתנה, כיצד ישתנה ובאיזה אופן ישפיע).  
ללא ניקוד: התשובה אינה נכונה, או לא ענו.

#### שאלה 7

- מטרת השאלה: עמדות – בנושאי חברה וסביבה.  
ללא ניקוד