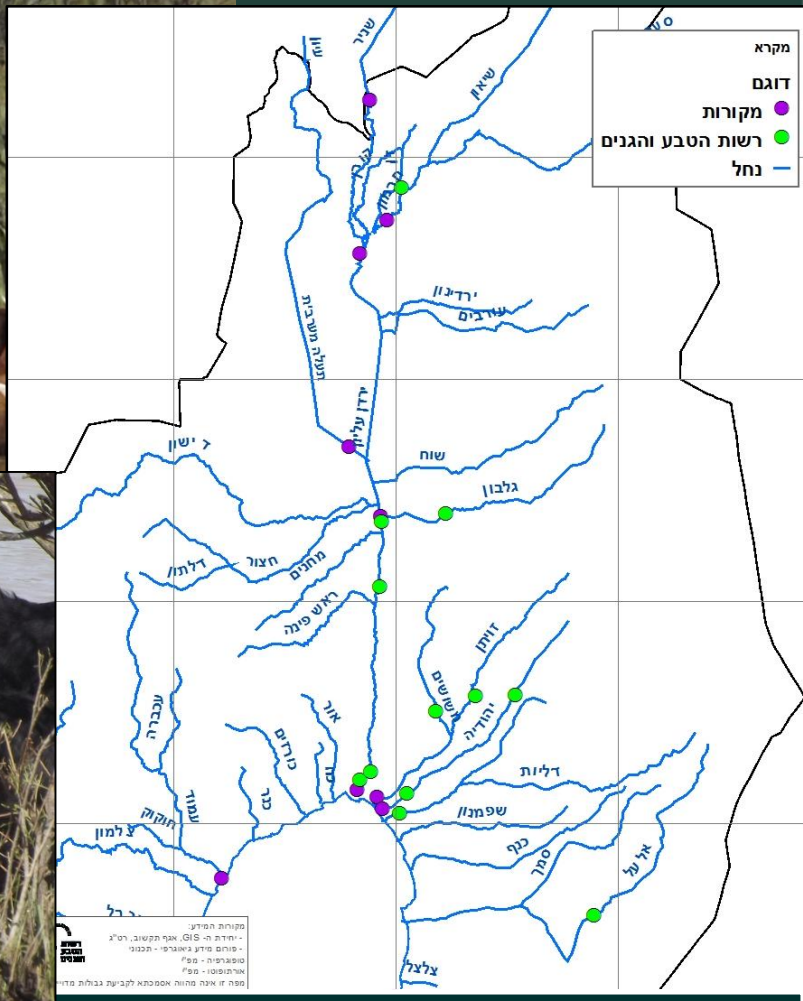
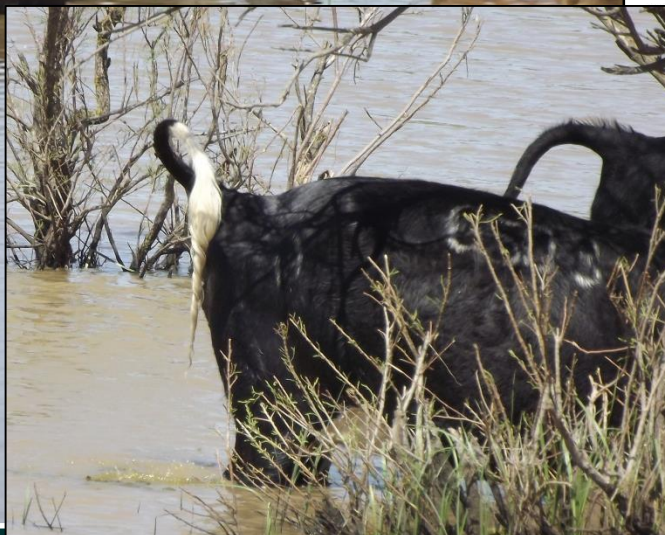
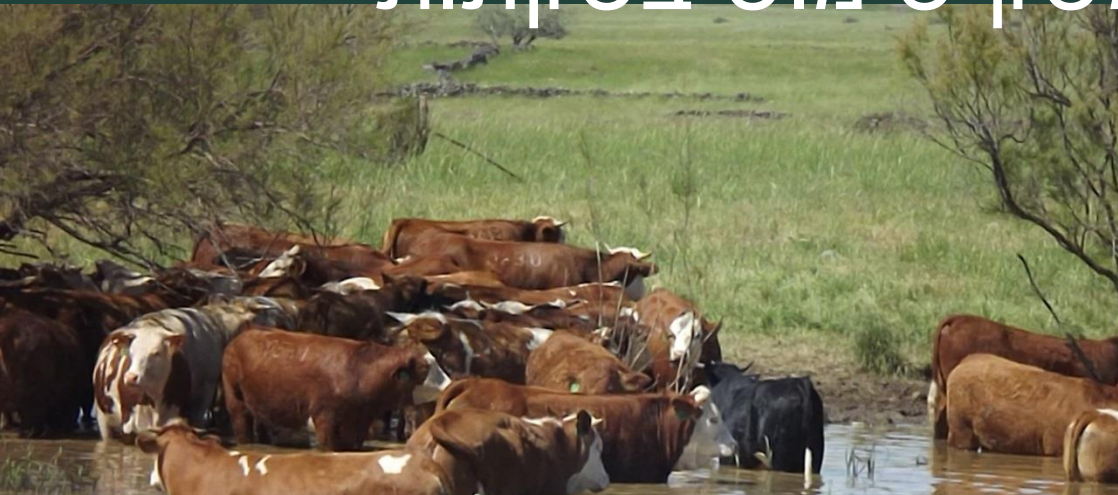


נחלי הגולן בקיץ 2018: ממשבר ליישום ממשק שימוש בשקתות



עמית דולב, דנה מילשטיין, יונתן הררי, ניסים קשת
יום עיון אורנה אשד, דצמבר 2019

רקע: אירוע העכברת – קיץ 2018

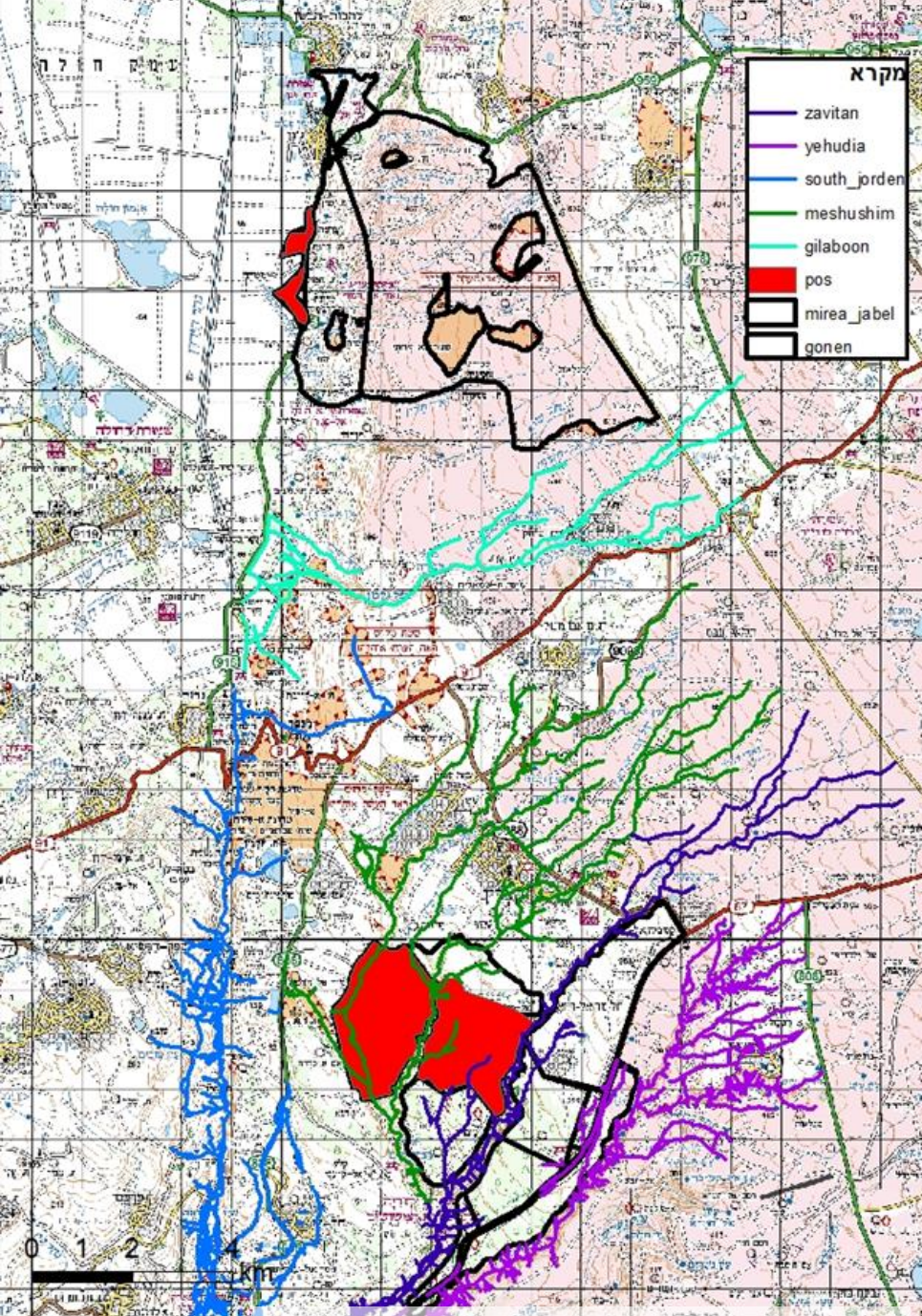
- בקיץ 2018 חלו מספר אנשים במחלת העכברת (leptospirosis) מהזן - Pomona .

- עכברת –

- חיידק המועבר בשתן, לרוב ממכרסמים.

- גורמת להפלות בעדרי בקר.

- מפה – פיזור מרחבי של נגיעות ראשונית בבקר בראשית אוגוסט.



מתוך מצגת שו"ט, משרד החקלאות



חדשות בריאות

חשד: זיהום מים ברמת הגולן גרם לכמה מקרי עכברת

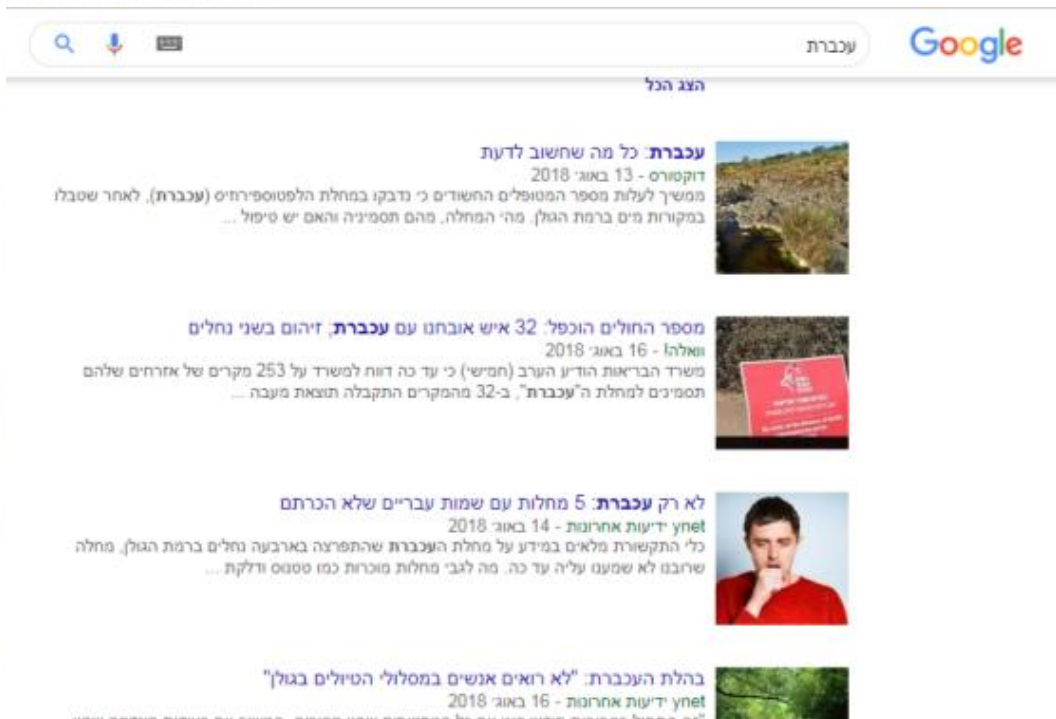
חשד כי צעיר שרחץ במקור מים בגולן לקה בעכברת, מחלה זיהומית שמועברת בעיקר על ידי מכרסמים ועלולה להוביל למוות. בביה"ח זיו קוראים למי ששהה במקורות מים ברמת הגולן וסובל מחום, כאבי ראש ושרירים לבוא להיבדק. נחל הזוויתן והזאכי נסגרו לרחצה בגלל זיהום צואתי

אחיה ראגב"ד ורותם אליזרע פורסם: 12.08.18, 20:36

אתמול (ש') הגיע לבית החולים זיו בצפת צעיר בשנות העשרים לחייו, שרחץ באחד ממקורות המים בגולן לפני כשבוע.

בימים האחרונים התחיל הצעיר לסבול מכאבי ראש, בחילות, כאבי עיניים וחום גבוה. בבית החולים נערכות בדיקות דם בכדי לבדוק האם חלה בלפטוספירוזיס (עכברת).

עכברת היא מחלה שמועברת על ידי בעלי חיים. היא נגרמת על ידי חיידקים שנישאים בעיקר על ידי חולדות ועכברים ויכול לעבור לבני אדם. התסמינים ותופעות לוואי של המחלה יכולים לנוע בין תסמינים קלים כמו כאבי ראש כאבי שרירים, חום, בעיות במערכת העיכול, דלקות עיניים, ועד לתסמינים קשים במיוחד כמו אי ספיקת כליות, דימום מהריאות, דלקת קרום המוח ולעיתים אף מוות.



Google

עכברת

הצג הכל

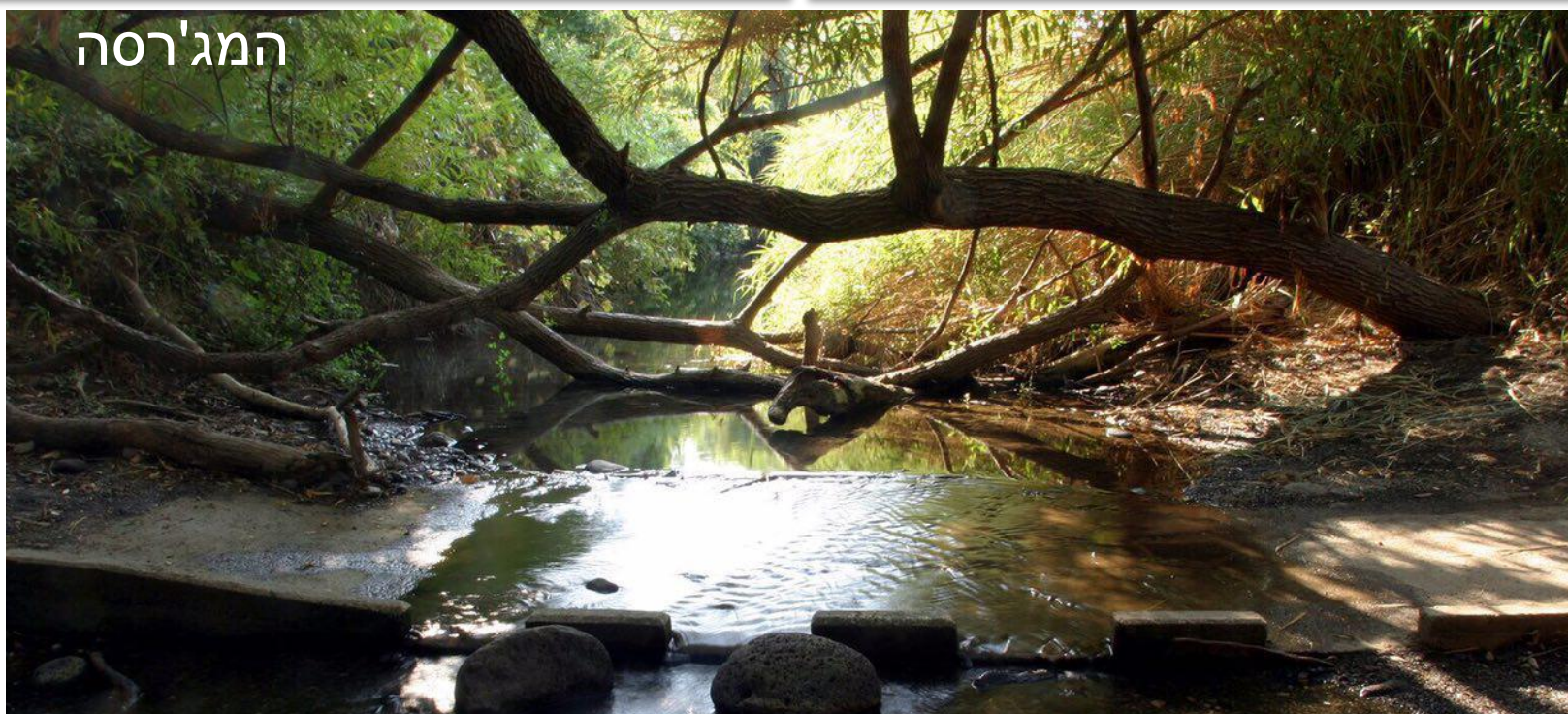
עכברת: כל מה שחשוב לדעת
דוקטורס - 13 באוגי 2018
ממשיך לעלות מספר המטופלים החשודים כי נדבקו במחלת הלפטוספירוזיס (עכברת), לאחר שסבלו במקורות מים ברמת הגולן. מהי המחלה, מהם תסמיניה והאם יש טיפול ...

מספר החולים הוכפל: 32 איש אובחנו עם **עכברת**. זיהום בשני נחלים ואלה - 16 באוגי 2018
משרד הבריאות הודיע הערב (חמישי) כי עד כה דווח למשרד נעל 253 מקרים של אזרחים שלהם תסמינים למחלת ה"עכברת", ב-32 מהמקרים התקבלה תוצאת מעבה ...

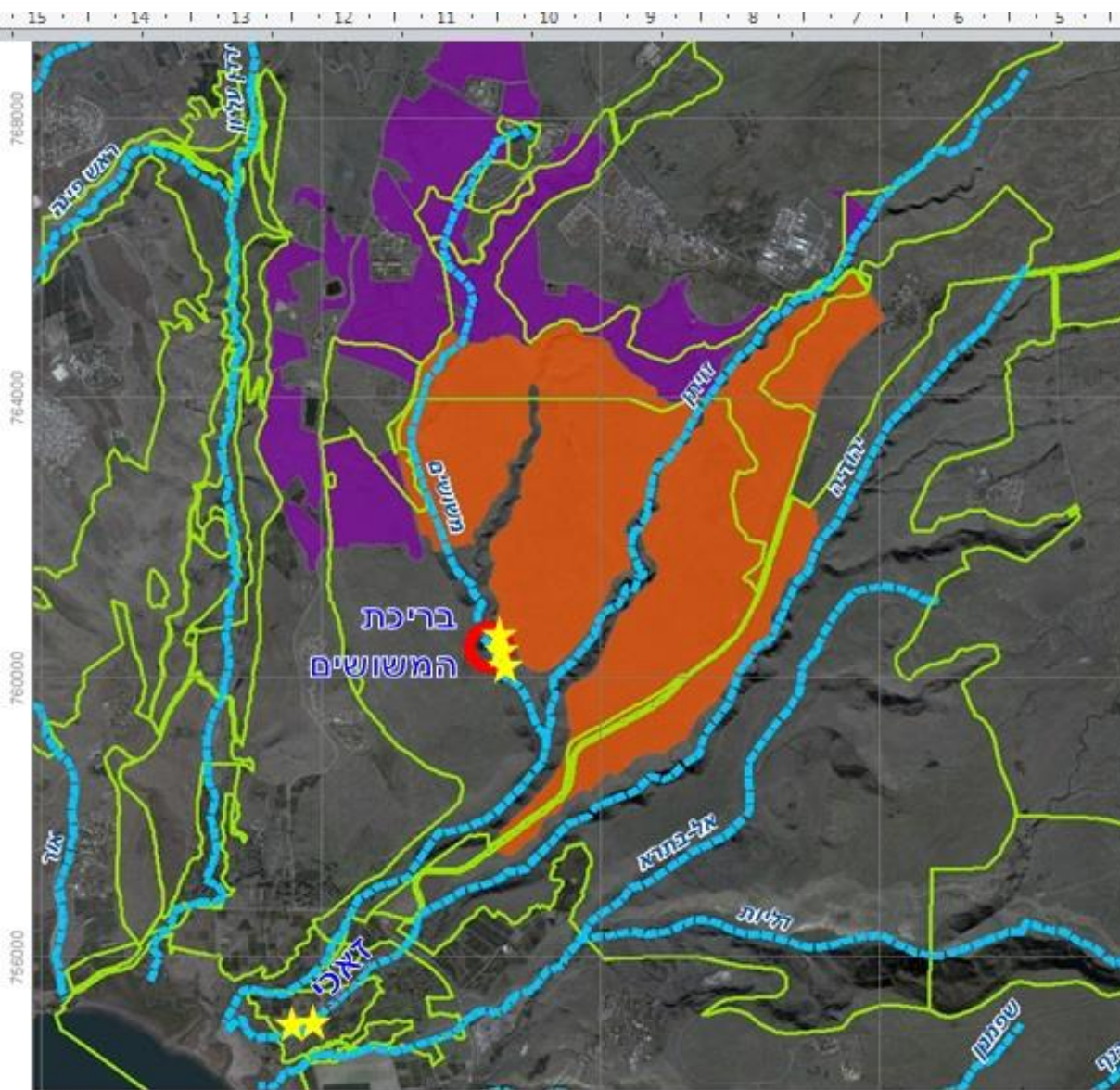
לא רק **עכברת**: 5 מחלות עם שמות עבריים שלא הכרתם
ynet ידיעות אחרונות - 14 באוגי 2018
כלי התקשורת מלאים במידע על מחלת העכברת שהתפרצה בארבעה נחלים ברמת הגולן. מחלה שרובנו לא שמענו עליה עד כה, מה לגבי מחלות מוכרות כמו סטסס ודלקת ...

בהלת העכברת: "לא רואים אנשים במסלולי הטיולים בגולן"
ynet ידיעות אחרונות - 16 באוגי 2018
"לא רואים אנשים במסלולי הטיולים בגולן" - כך אמר מנהל המסלולים הירוקים ברמת הגולן, חשד כי זיהום צואתי גרם לפרוץ של עכברת

רקע: אירוע העכברת – קיץ 2018



אירועי עכברת בבקר ובאדם – קיץ 2018



- לאחר בירור - החולים בזן העכברת-Pomona, ביקרו בבריכת המשושים ובנחל הזאכי (★), שסמוכים לעדרי בקר נגועים.

- נראה שמקור התחלואה באדם היה הפרשת שתן מבע"ח למי הנחל.

- מרבית נחלי הצפון נסגרו לביקורי מטיילים, והוחל במגוון פעולות לשיפור המצב.

סקר עכברת – שירותים ווטרינריים

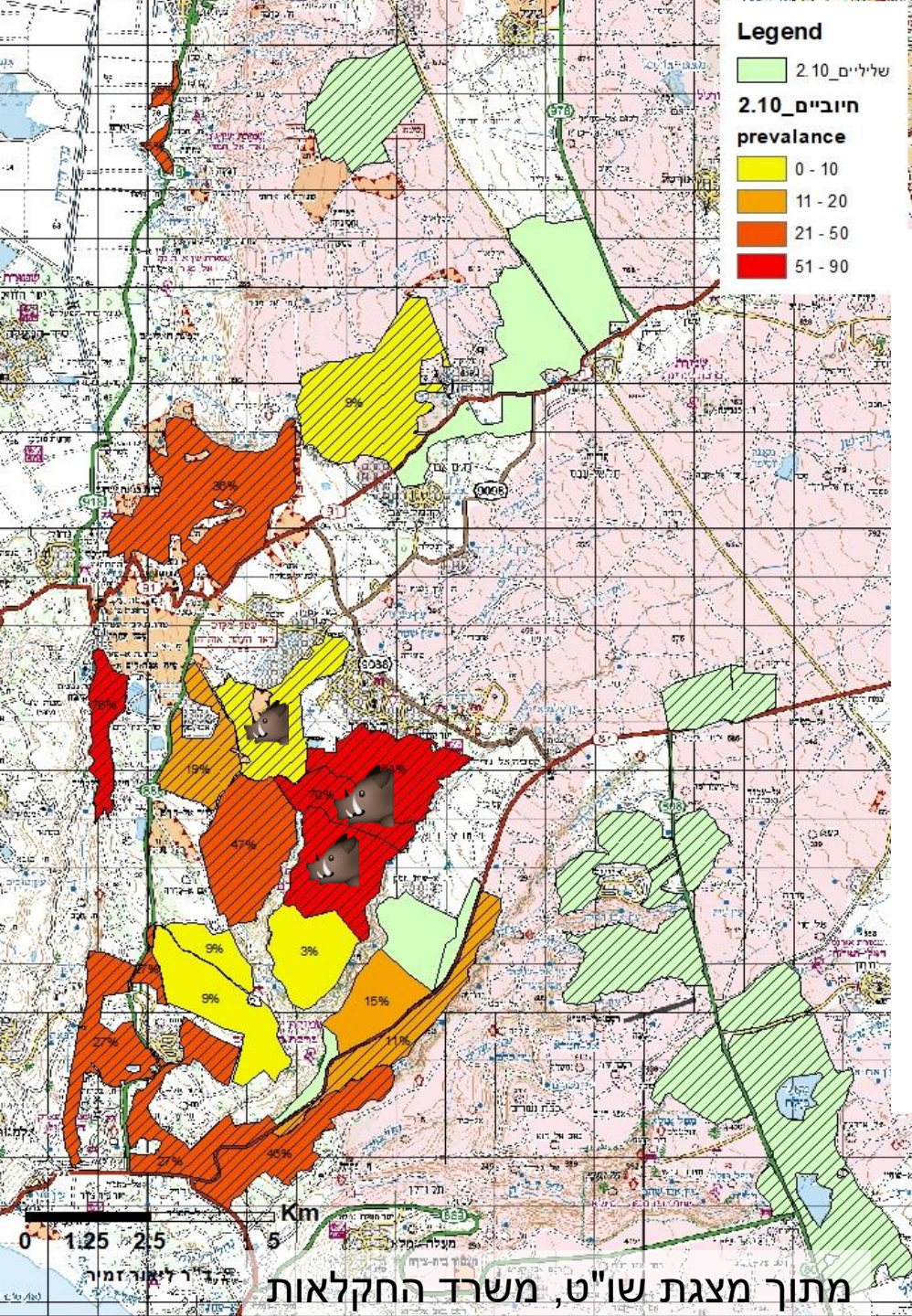
אוקטובר 2018

מפה:

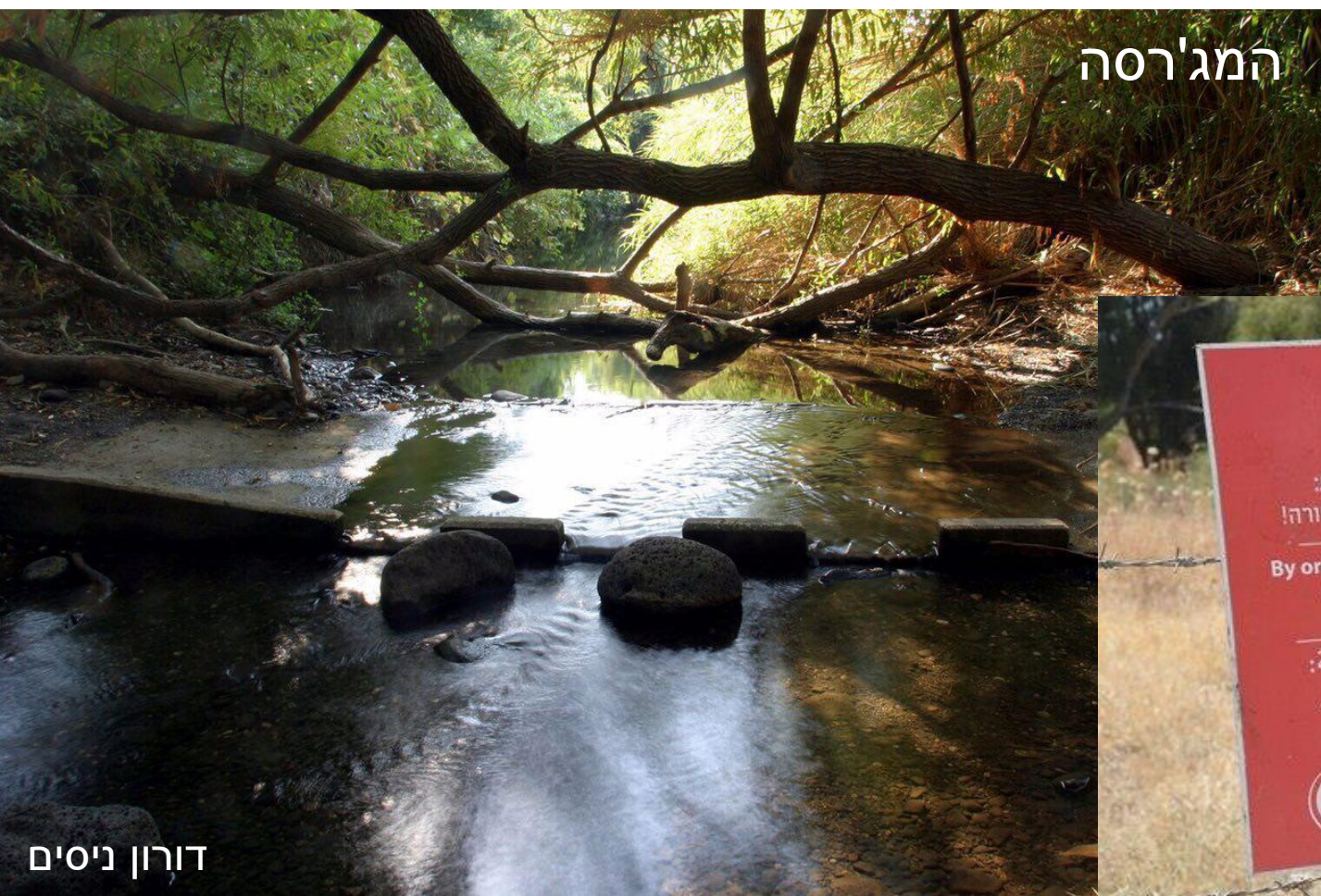
- עדרים בהם שיעור הימצאות חיובי.
- חלקות עם "קווקוו" – מי נחלים ומעיינות הם מקורות שתייה לבקר.

נחלים ומסלולי טיול באזורי הנגיעות:

- נחל משושים, נחל זויתן, נחל יהודיה וזאכי (שפך אותו נחל),
- נחל גילבון, פארק הירדן וגשר אריק.
- דיגום חזירים – 7 מ-13 נמצאו נגועים.



- בחינת הגורמים להפצת העכברת והקשר לאיכות מים בנחלים.
- מציאת דרכים לניטור השפעות הממשק וקידום ממשק אקטיבי.



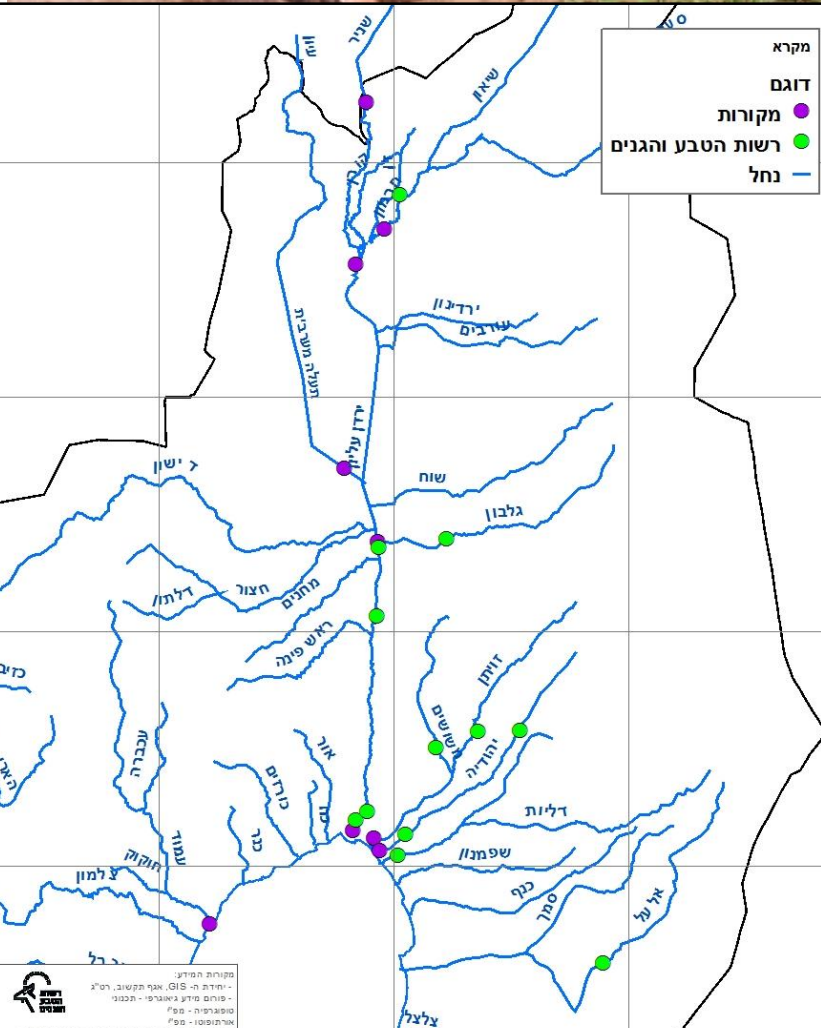
שיטות

- קושי לנטר את העכברת (משתן) במים ←
ניטור חיידקי מעיים צואתיים (FC).

הנחה שמייצגים פתוגנים מהפרשות.

- ניטור FC - סמן לאיכות בקטריאלית של המים. בוצע באופן אינטנסיבי בנחלי הצפון.

- ניטור MST – בדיקה גנטית לנוכחות חיידקי מעיים ספציפיים לבקר, חזירים ואדם (שיטה בפיתוח אינה סטנדרטית).



תובנות מהניטור

• ניטור FC –

• דגם עונתי ברור – לא ברורות הסיבות.

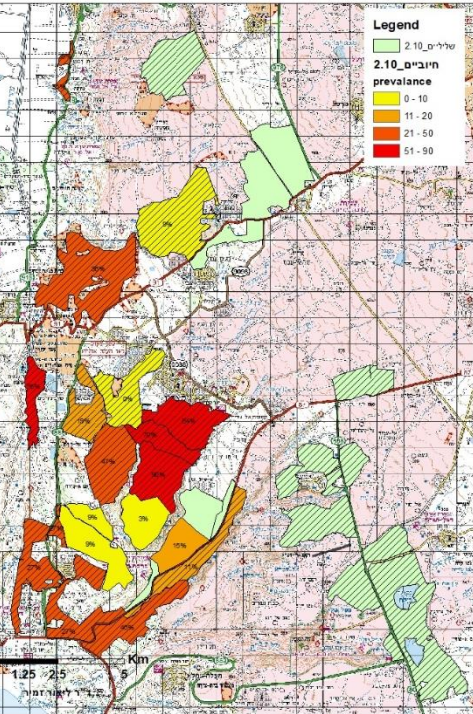
• רזולוציית השיטה איננה מאפשרת לזהות זיהום שמקורו בהפרשות בקר ו/או חיות בר בנחלים ← להבנתנו, השיטה לא מתאימה לשמש ככלי ראשי להנחיות ממשק בנחלים בהם אין זיהום מאדם.

• ניטור MST – הראה יכולת זיהוי ברורה של המקור לחיידקי מעיים (בקר, חזירים, אדם). פיתוח שיטת MST ככלי ניטור, חיוני לגיבוש החלטות.



• סקר שו"ט - תוצאות סקר עכברת הצביעו על שיעורי חשיפה גבוהים בעדרים אשר מקור מי השתייה שלהם טבעי (נחלים ומעיינות).

בכדי לצמצם סיכון בהעברת מחלות, נדרש לצמצם פעילות של חיות משק בערוצי נחלים ומעיינות, ובכך להקטין הסיכון להעברת פתוגניים מהפרשותיהם מקורות המים.

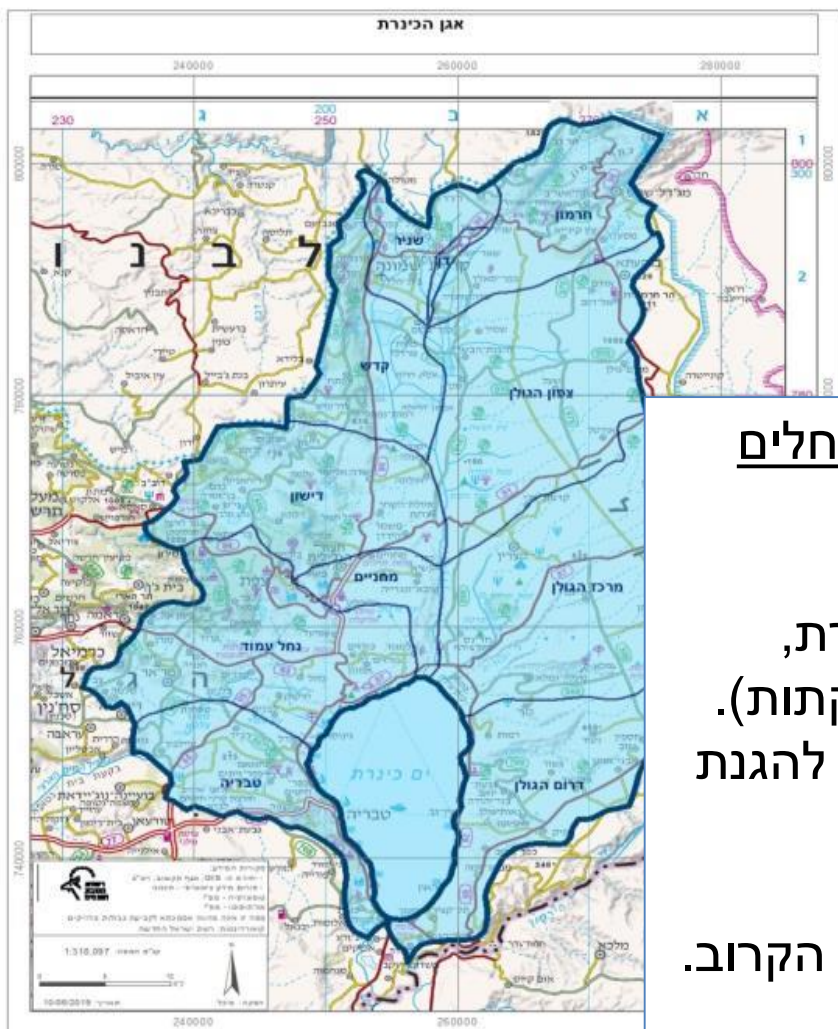


גיבוש פעולות ממשק באגן הכנרת

שטח אגן כנרת : 2730 קמ"ר

- אגן הכנרת מספק 25% מתצרוכת המים השנתית.
- כ-30 אלף ראשי בקר באגן הניקוז של הכנרת

החלטות ממשלה:



- בגלל העכברת: 14 מיליון יושקעו בהרחקת הבקר נחלים
 - הממשלה אישרה תוכנית להוצאת הבקר מערוצי הנחלים.
 - התקצוב המתוכנן: כ-14 מיליון שקל (חיסון עכברת, ניטור נחלים וניטור מחלות חיות בר, תכנית השקתות).
 - במסגרת ההחלטה, תצא לפועל תכנית המשרד להגנת הסביבה ברובה באמצעות רשות הטבע והגנים, להרחקת הבקר מערוצי הנחלים.
 - התוכנית תבוצע החל מהשנה, לא תסתיים בקיץ הקרוב.
- לאה אפרתי 17.03.2019

יישום ממשק שימוש בשקתות



הרחקת בקר מנחלים באגן ניקוז כנרת | תוכנית כללית



חלק א' – רקע כללי ותכנון כללי לאגן מרכז הגולן

ספטמבר 2019

רקע: עבודות מחקר בחוות כרי דשא

2006-2010



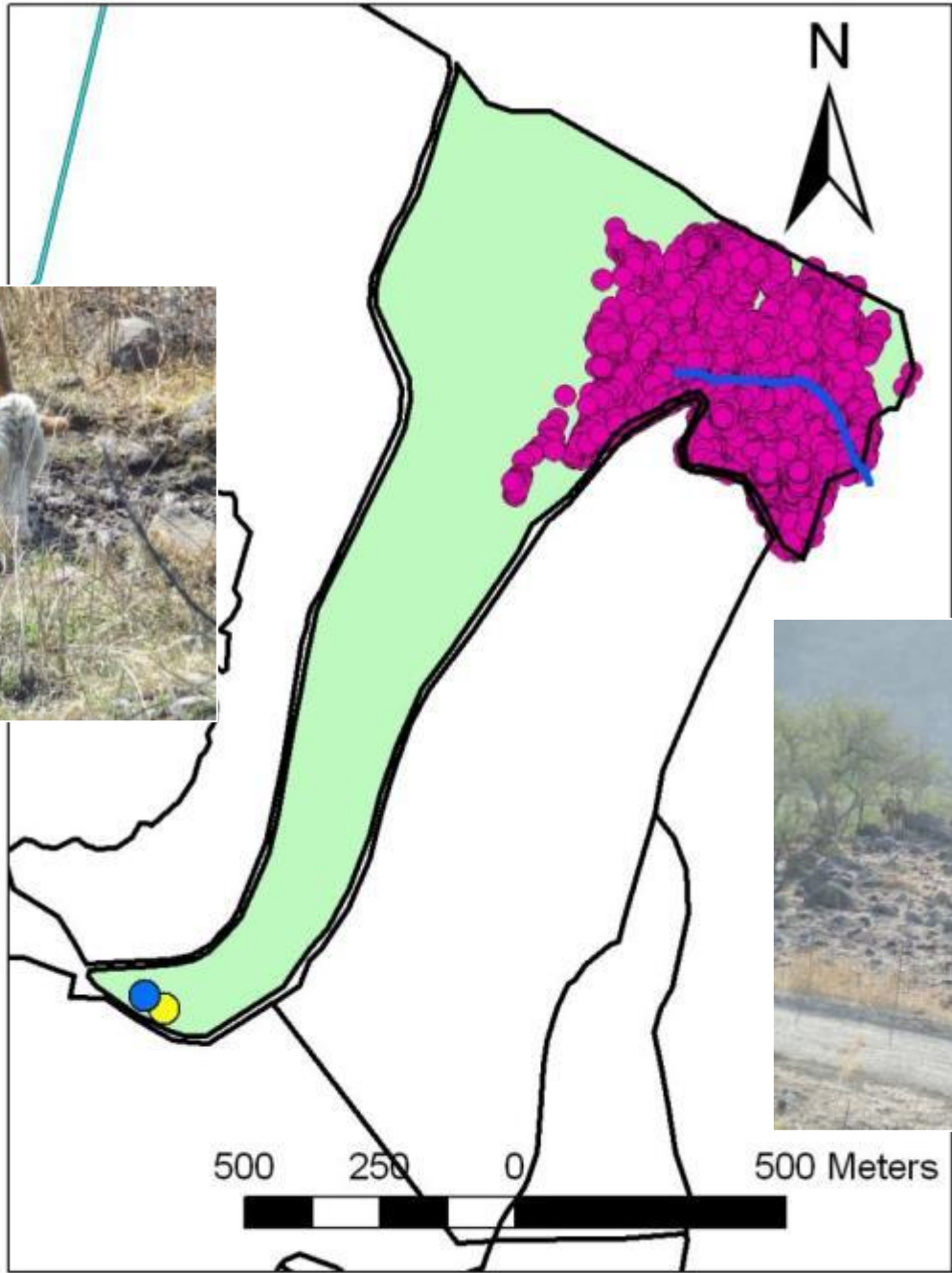
Stream

בחינת האפשרות
להרחקת בקר
ממעייין/נחל בעזרת
שוקת/אבוס/צל

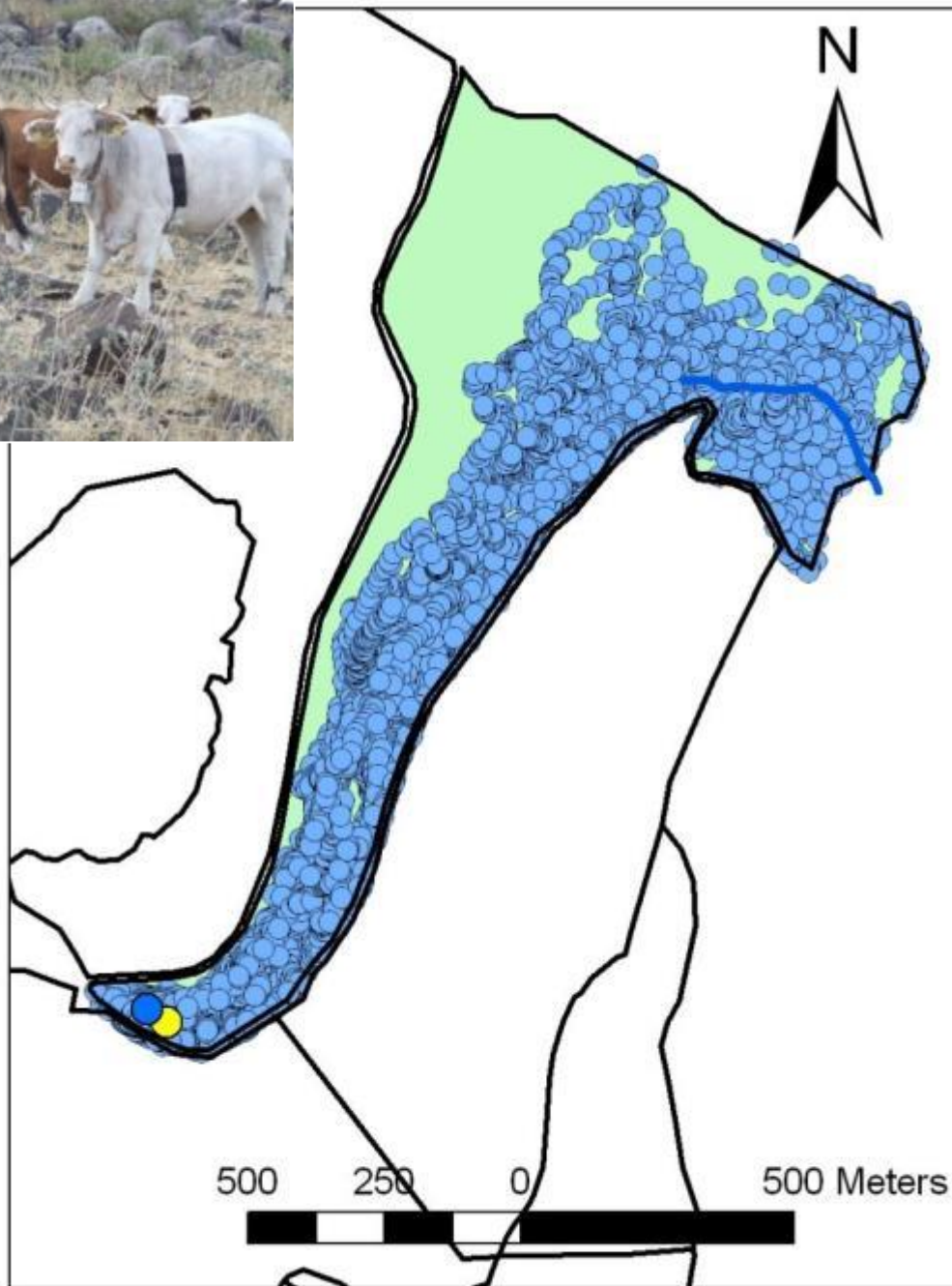
Water and
Feeding site



All no water

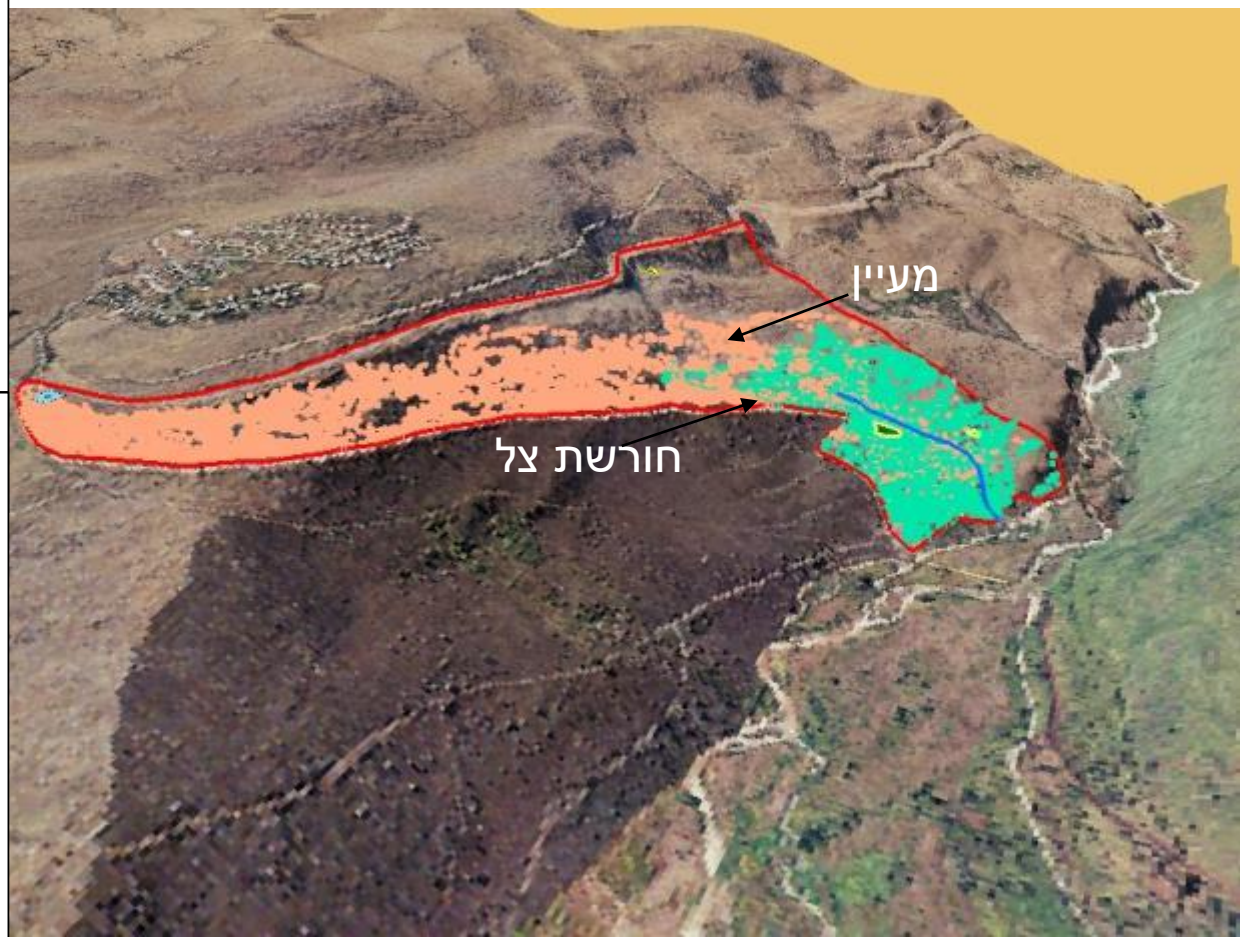
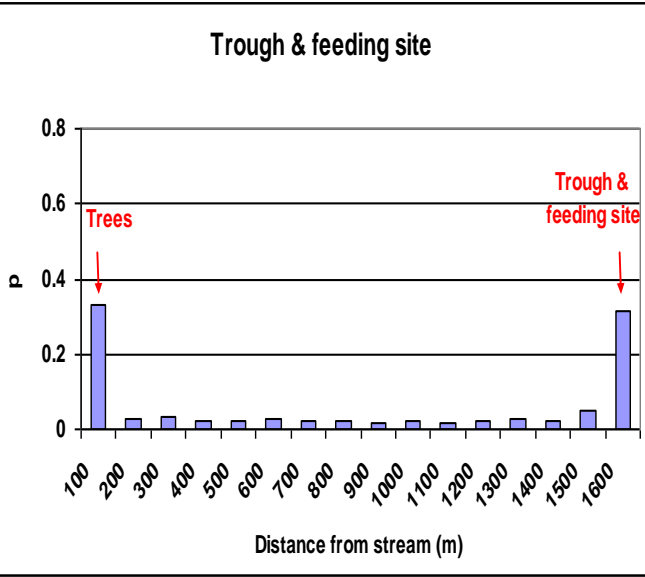
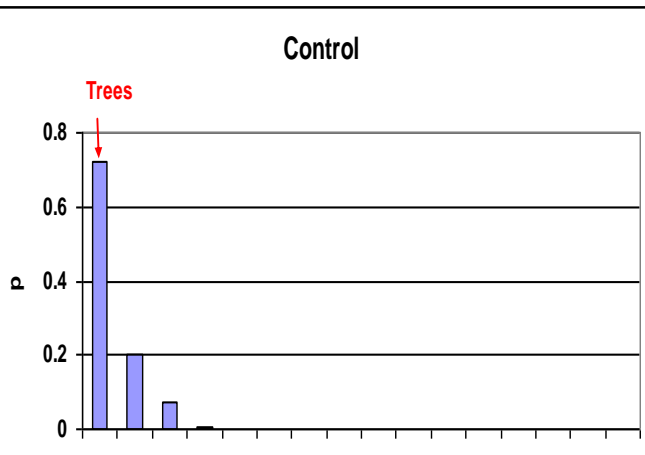


**All days
with water**



תוצאות:

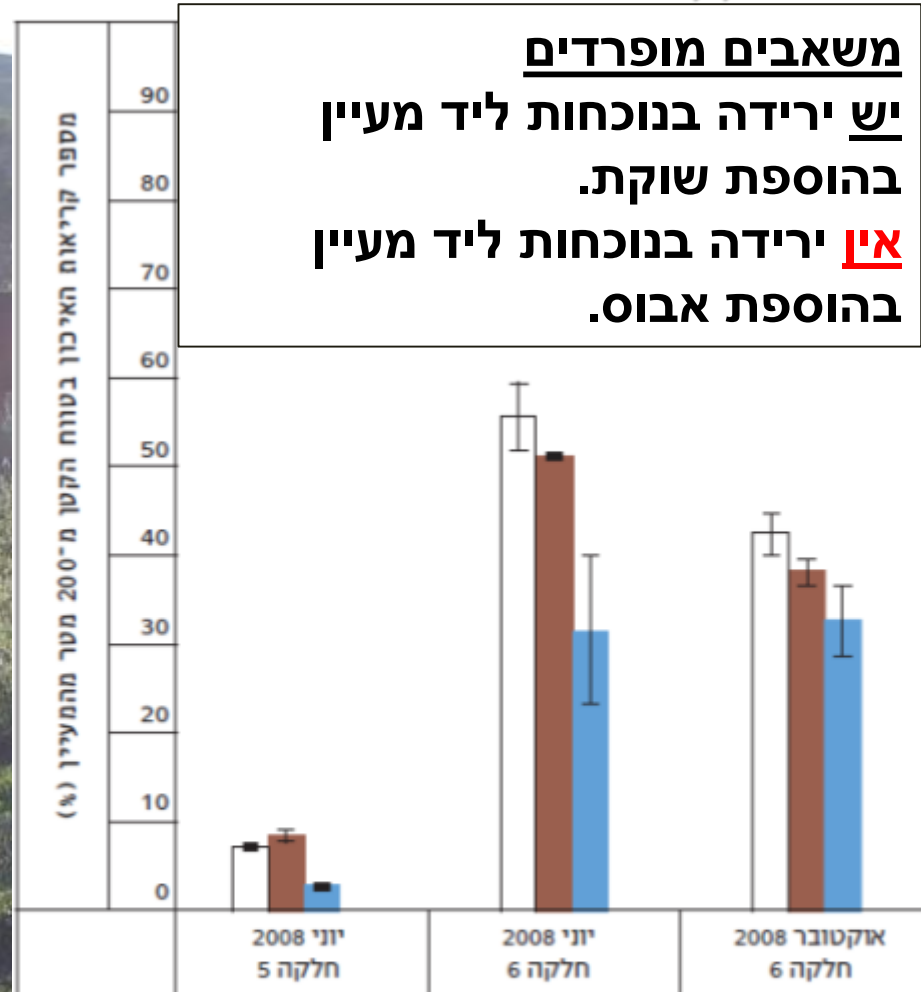
פיזור מרחבי סתיו 2007 – חלקה 6 קרע (3D)



סיכום ביניים חזרה 1

תובנות מחקר

היקף הנוכחות ליד מעיין >200m



□ ביקורת

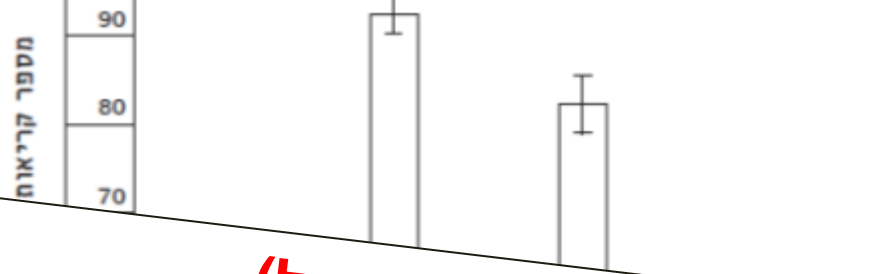
■ אבוס

■ שוקת

תובנות מחקר

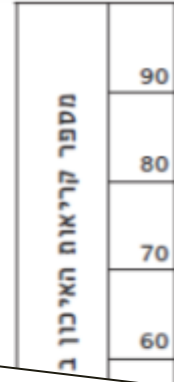
היקף הנוכחות ליד מעיין > 200m

משאבים מקובצים (שוקת, אבוס וצל)

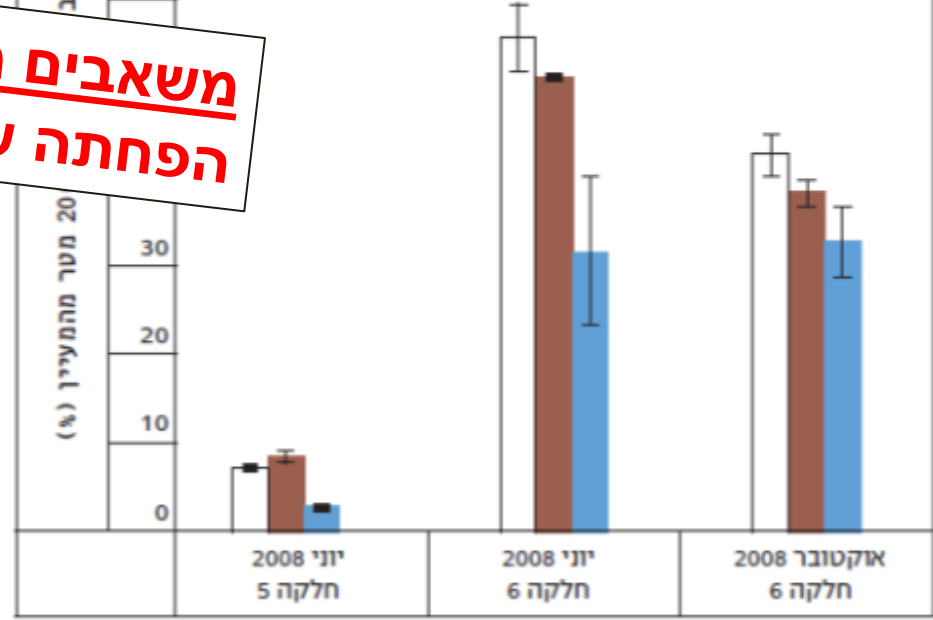
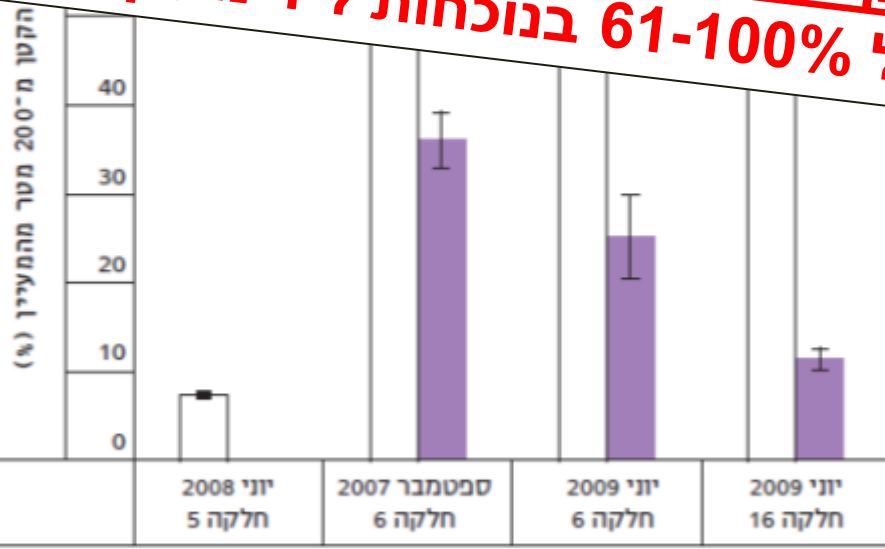


משאבים מופרדים

יש ירידה בנוכחות ליד מעיין בהוספת שוקת.
אין ירידה בנוכחות ליד מעיין בהוספת אבוס.



משאבים מקובצים (שוקת, אבוס וצל) הפחתה של 61-100% בנוכחות ליד מעיין/נחל.



משאבים מקובצים ■ ביקורת □

שוקת ■ אבוס ■ ביקורת □

מהות הפרויקט

- צמצום פעילות בקר בערוצי נחלים זורמים באגן הכנרת.
- שימוש בשקתות באזורי המרעה, כמקור מים אלטרנטיבי מחוץ לתחומי המגן של הנחלים והמעיינות.

קריטריון מנחה לעדיפות טיפול: – נחלים זורמים לאורך כל השנה או חלקים משמעותיים בה, שאליהם קיימת כניסת מבקרים.

יישום ממשק שימוש בשקתות

אזורי עבודה לפי סדר עדיפויות:

תחילת עבודה באזור 1 – מרכז הגולן

1 | מרכז הגולן לרבות נחל ג'ילבון ונחל אל על

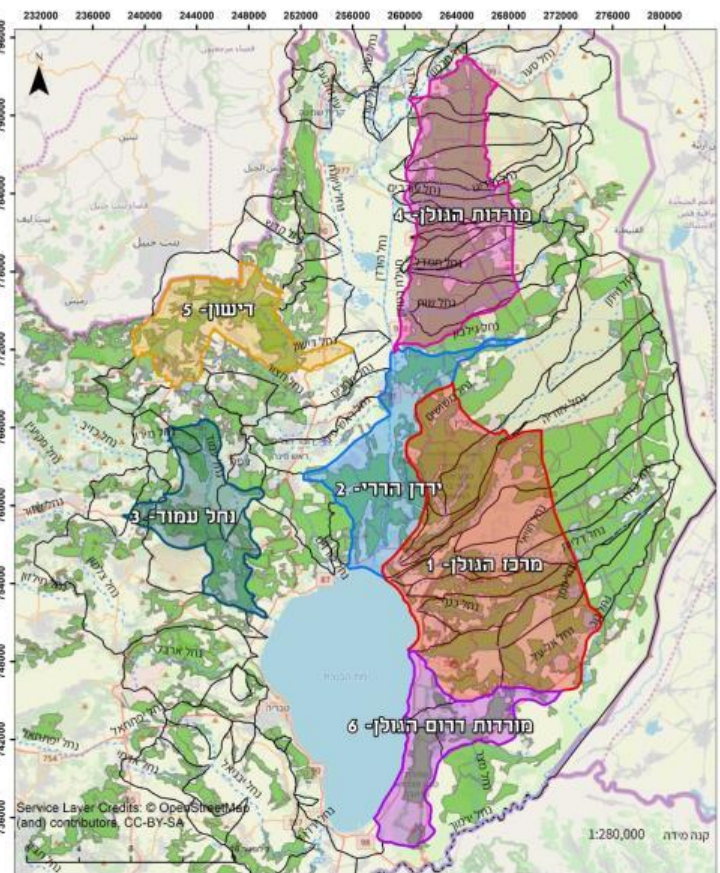
2 | הירדן ההררי

3 | נחל עמוד

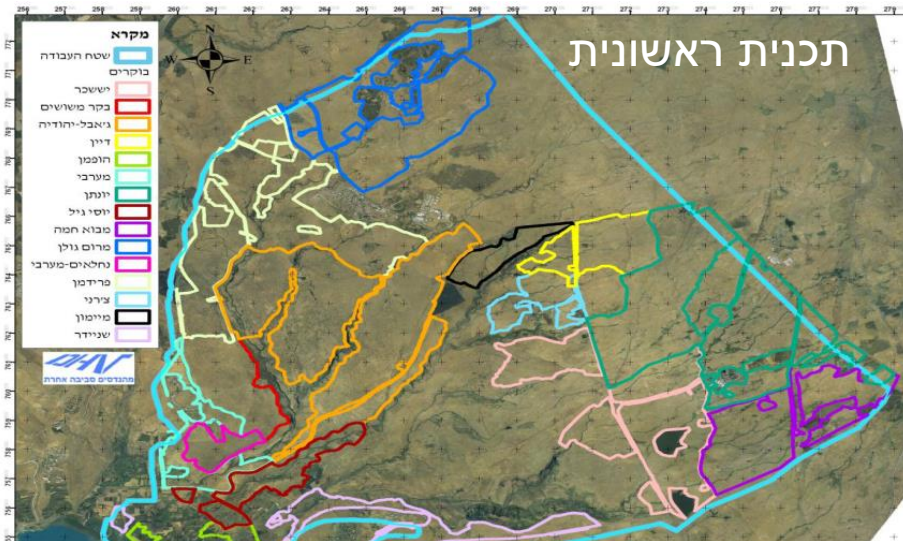
4 | מורדות הגולן

5 | נחל דישון

6 | נחלי דרום הגולן ומורדות נפתלי



שם אזור	מקרא
מרכז הגולן-1	נחל ראשי
ירדן הררי-2	אגני נחלים ראשיים
נחל עמוד-3	שטח מרעה
מורדות הגולן-4	
דישון-5	
מורדות דרום הגולן-6	



צוות היגוי

אילן צדיקוב | ראש תחום פרוייקטים משרד הג"ס

ניסים קשת | מרכז הפרוייקט רט"ג

אורית גינזבורג | מנהלת תחום מרעה משרד
החקלאות

יונתן הררי | אקולוג בתי גידול לחים רט"ג

עמית דולב | אקולוג מחוז צפון רט"ג

נציג רשות ניקוז ונחלים כנרת

נציג הבוקרים

צוות התכנון | ליגמ

יואב שקלר , אופיר סלע , סיון

קרספין | תכנון, הנדסת מים

רן מולכו | ליווי הידרולוגי

עדי לוי איזנברג

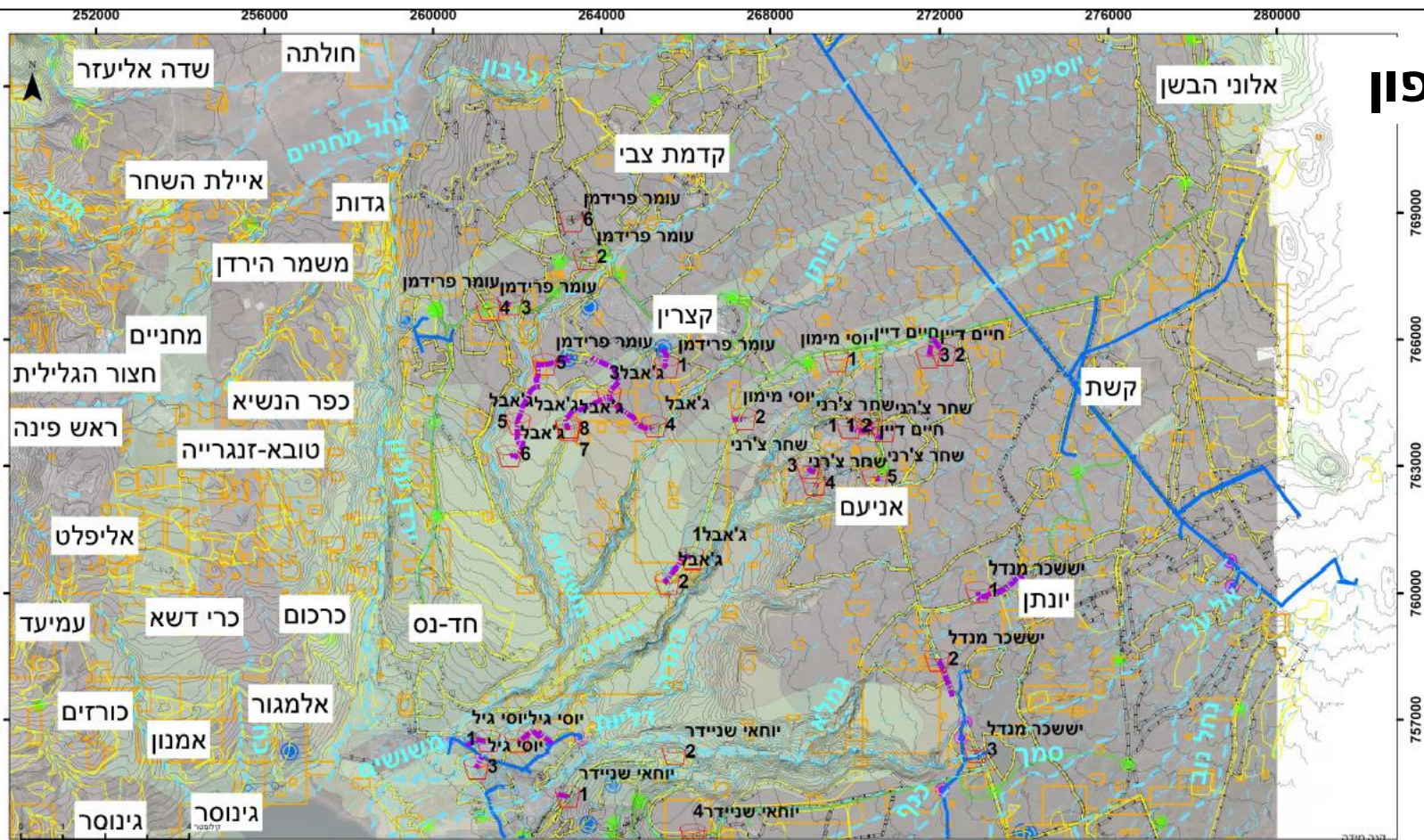
פרוייקט

מתווה עבודה – עבודה בצוותים

צוות	אחריות	הרכב
צוות עבודה	קידום פגישות עם כל הבוקרים באזור המטופל, לצורך הגדרת מיקום להצבת שקתות	עמית דולב, יונתן הררי, פקח רלוונטי, נציג הבוקרים, מהנדסי ליגמ
צוות תכנון	תכניות מפורטות לביצוע: מערכת הולכת המים, חיבורים לספק מים ובניית השקתות באתרים שיוגדרו	צוות ליגמ בהנחיית יונתן הררי
ריכוז פרויקט	קידום מכרזים והסכמים והפעלת קבלני ביצוע	ניסים קשת, יונתן הררי, ונציג רשות הניקוז

יישום ממשק שימוש בשקתות - תכנית

אזור 1 - צפון

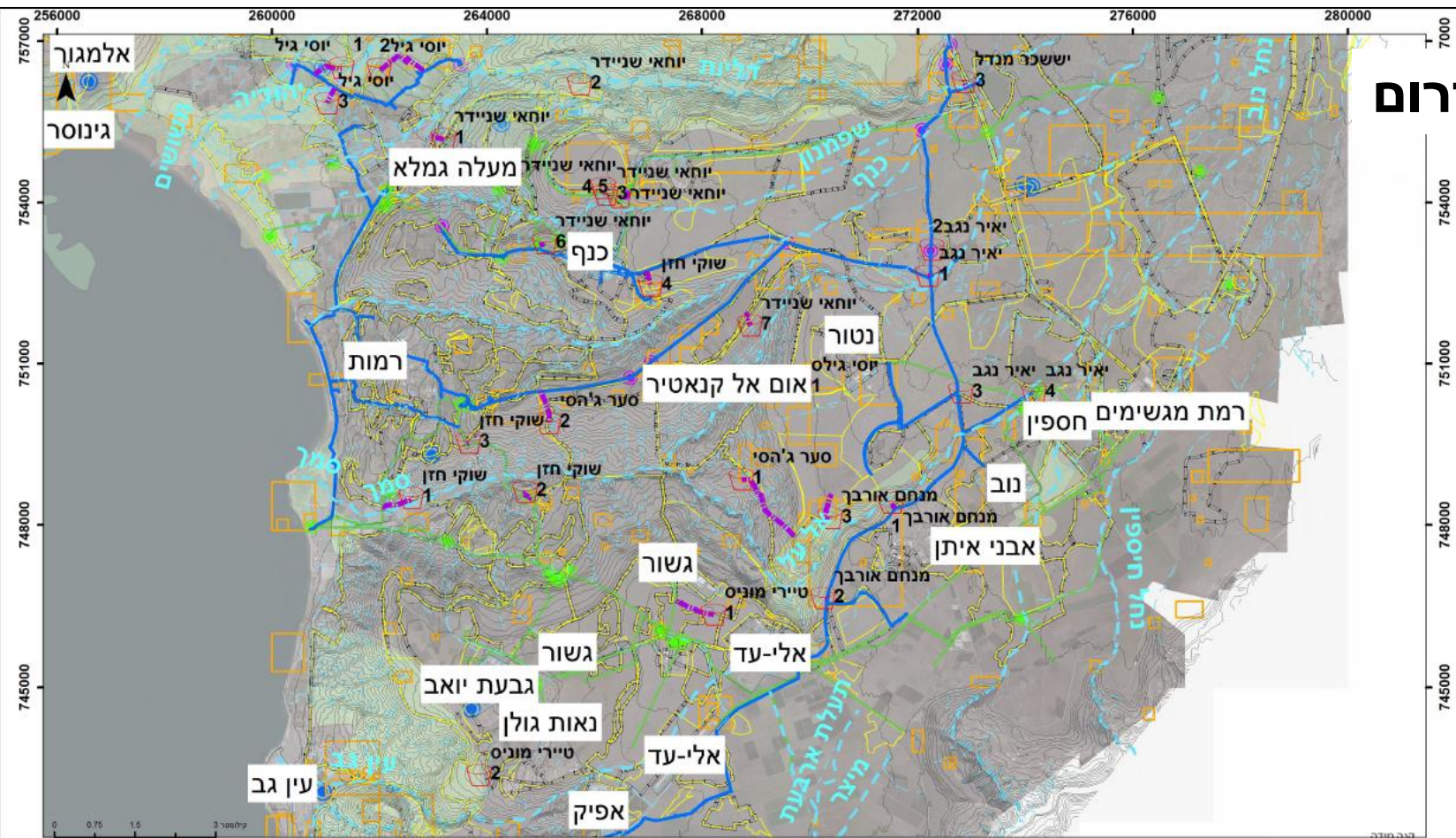


מקרא

- | | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● חיבור פרטי ○ חיבור מי גולן ○ חיבור מקורות ○ גדר קיימת | <ul style="list-style-type: none"> ○ שמורת-וגנים-בתוכניות-מתאר-ארציות ○ שמורת-וגנים-בתוכניות-מתאר-מחוזיות | <ul style="list-style-type: none"> □ מרעה כללי 2018 □ ארתי_רשות_העתיקות_צפון | <ul style="list-style-type: none"> □ מתקני_מקורות-יהודיה □ קו מקורות | <ul style="list-style-type: none"> ● נחלים 2003 — קו מי גולן — קווי גובה כל 20 מ | <ul style="list-style-type: none"> ○ מעיינות ○ שקתות 19 ○ קו מתוכנן |
|--|---|--|--|---|--|

יישום ממשק שימוש בשקתות - תכנית

אזור 1 - דרום



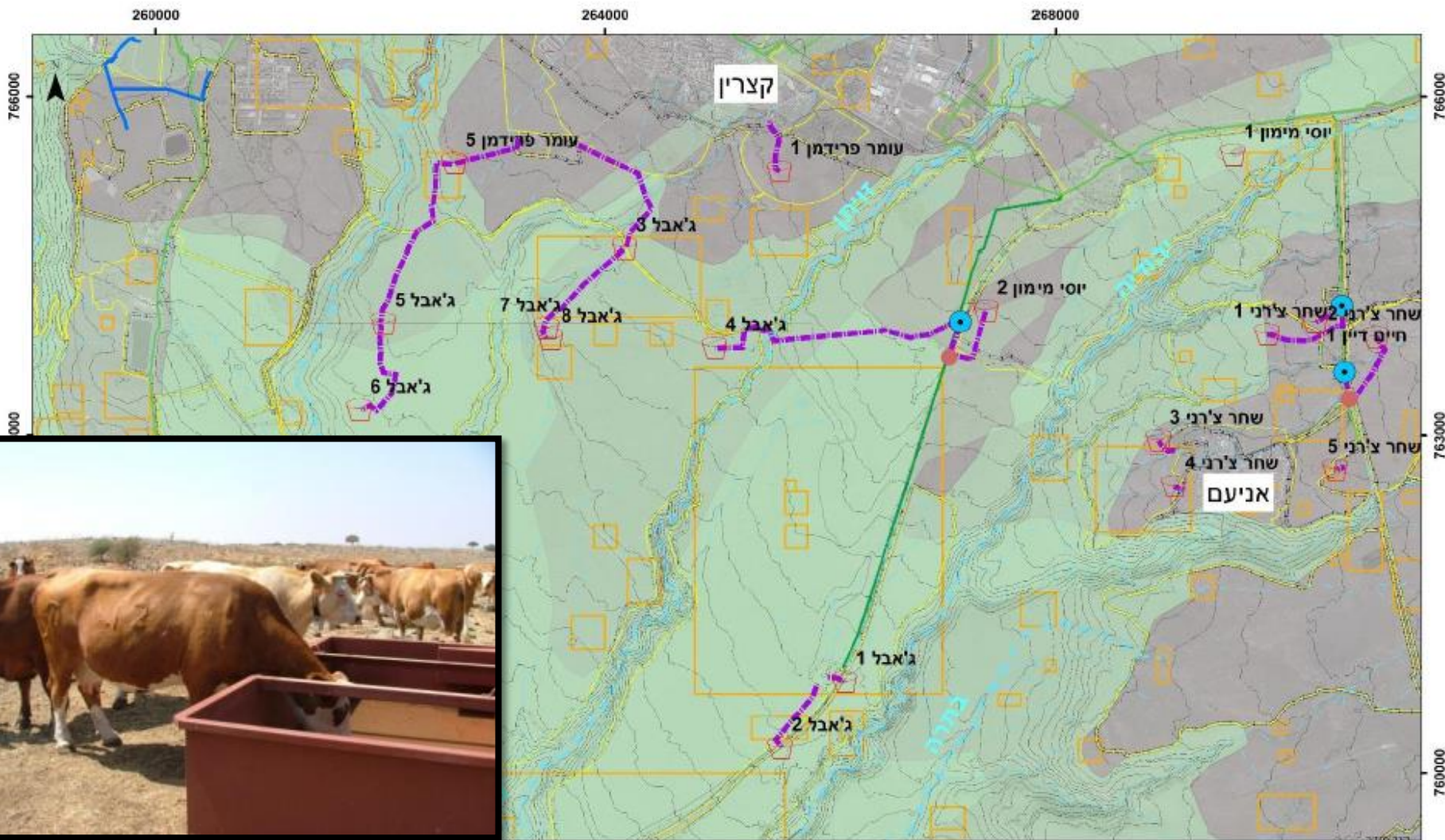
מקרא

- שקתות 19
- מעיינות
- נחלים 2003
- מקתני מקורות-יהודה
- מרעה כלל 2018
- שמורות-וגנים-בתוכניות-מתאר-ארציות
- חבור מי גולן
- חבור מקורות
- חבור קיימת
- קו מתוכנן
- קו מקורות
- קו מ' גולן
- קו מ' 20 מ
- אתר_רשות_העתיקות_צפון
- שמורות-וגנים-בתוכניות-מתאר-מחוזיות

יישום ממשק שימוש בשקתות

תכנון מפורט מבוסס טופוגרפיה ומקורות מים

הרחקת בקר מנחלים באגן ניקוז כנרת | תוכנית כללית



יישום ממשק שימוש בשקתות - ביצוע אזור 1

- תיכנון - 53 שקתות.
- בוצעו עד כה - 14 שקתות וקוים.
- גידור במיקומים קריטיים.



יישום ממשק שימוש בשקתות

ניטור הממשק:

א. צילומי רחפן – השפעה על צומח



מעיין סלוקייה

מכלאה ישנה
עם אבוס לזבל

מכלאה חדשה רחוקה מהערוץ

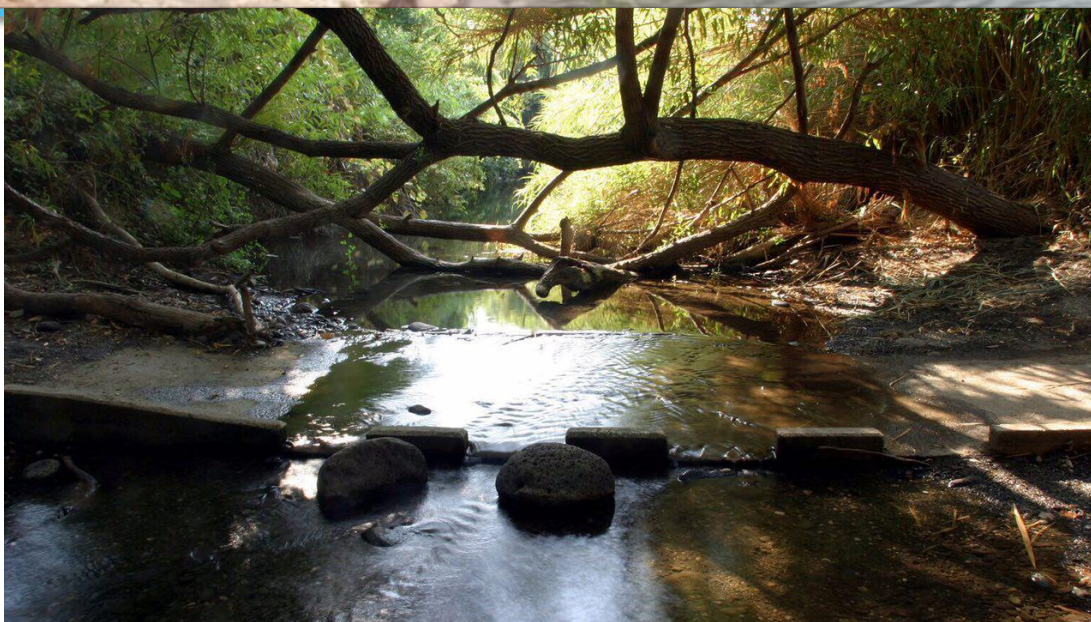
יישום ממשק שימוש בשקתות

ניטור הממשק:

ב. ניטור איכויות מים



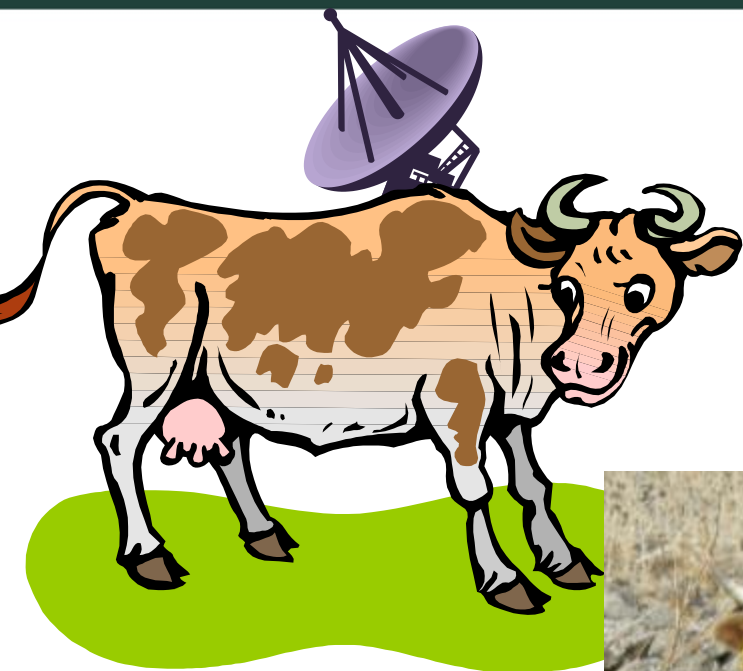
- ניטור מוגבר באזור 1
- ניטור מולקולרי (MST) לבחינת ההשפעה.



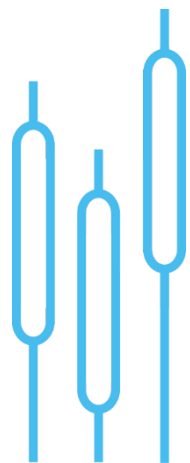
יישום ממשק שימוש בשקתות

ניטור הממשק:

ג. ניטור פעילות בקר בעזרת
קולרי GPS

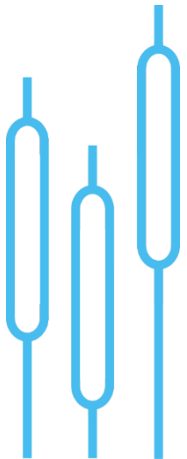


יבוצע מדגמית במספר עדרים בעונת הקיץ



תודה!

תודות:
בוצע בתמיכת המשרד להגנת הסביבה, משרד הבריאות משרד החקלאות
רמ"י וממשלת ישראל.
תודות לצוות יחידת הניטור לפקחי רט"ג ולאנשי מרחב גולן, לבוקרים ולאנשי
רשות כנרת, לצוות ליגם ולכל מי שתרום וימשיך לתרום לקידום התהליך.





צילם דודו פרו

תודה רבה

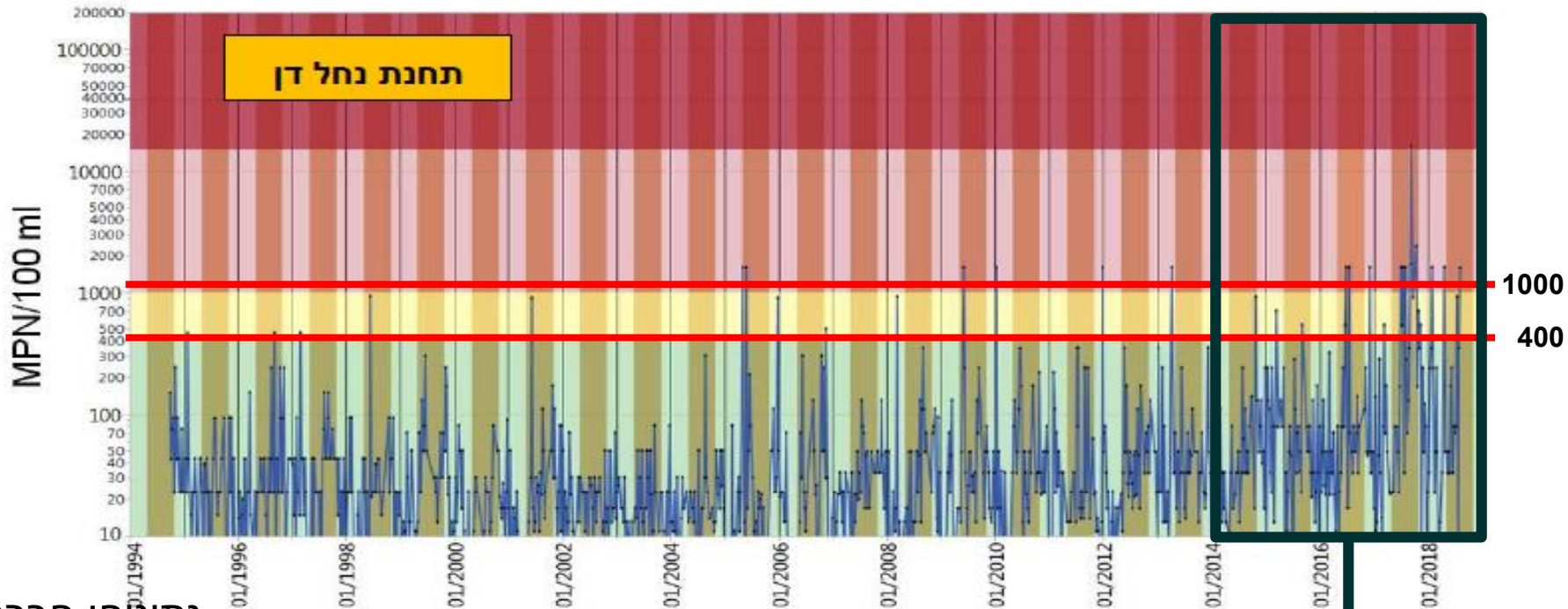
תודות:

לצוות יחידת הניטור ובפרט לאבי ראובן.
לפקחי רט"ג ולאנשי מרחב גולן
לאנשי משרד הבריאות – על שיתוף הפעולה לאורך הדרך

האם FC מאפשר הבחנה בין מקורות זיהום?

א- האם יש הבדל ב-FC בין ראש מעיין/קידוח לנחל ארוך?

איור 5 - ריכוז החיידקים הקוליפורמים הצואתיים שנמדדו בשיטת MPN במדגמים שבועיים בתחנת שניר בין השנים 1997-2018. התיבות מעל החלק הימני של הגרף מדגימות את הסימון הכהה לעונות הקיץ (מאי-אוקטובר) ואת הסימון הבהיר לעונות החורף (נובמבר-אפריל). הרצועה האופקית הצהובה באמצע הפאנל מציינת את התחום שבין 400 ל-1,000 חיידקים ל-100 מ"ל. מסומנת בחץ סגול דו ראשי התקופה שבין 2005-2010, שבה שיטת המדידה הופעלה כך שערכים הגבוהים מ-1,600 חיידקים ל-100 מ"ל לא נמדדו.



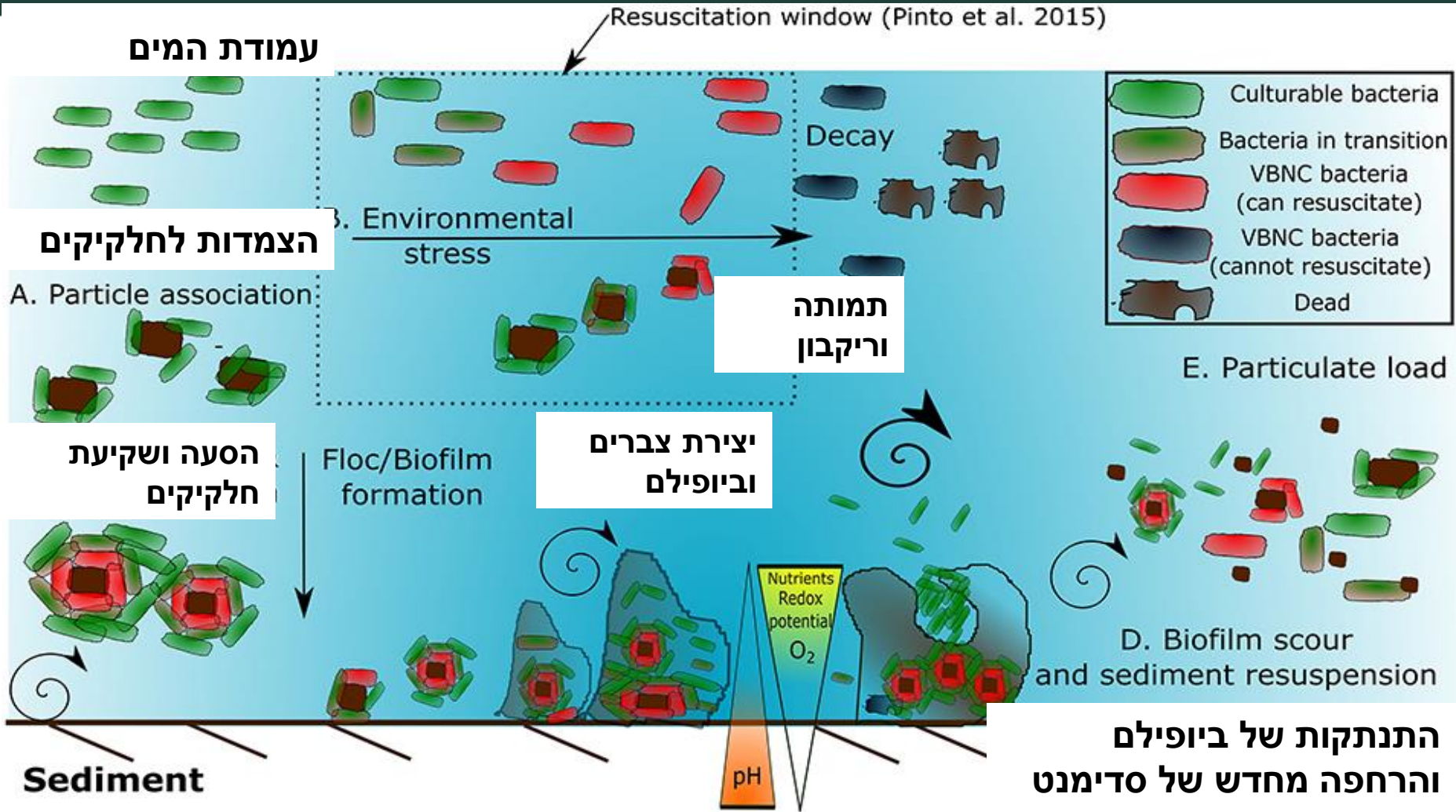
נתונים: חברת

מקורות, שיטת MPN

מעיינות הדן (פרשל, ~ 500 מ' מנביעה)

קיץ 2016-2018: מספר אירועים של ריכוז $FC > 1000$!!

מדוע קיימת שונות בריכוז קוליפורמים?

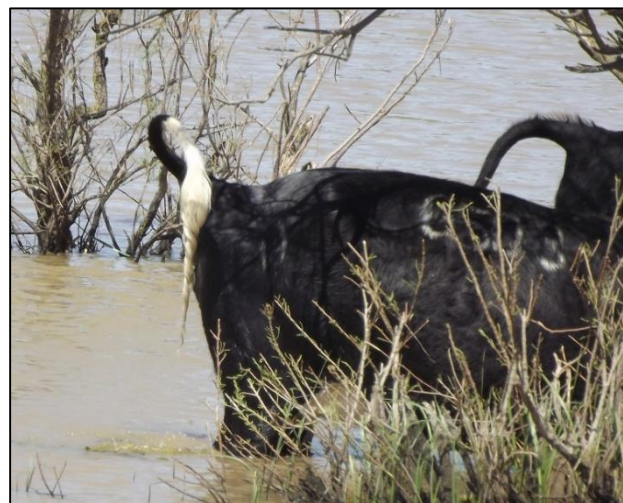
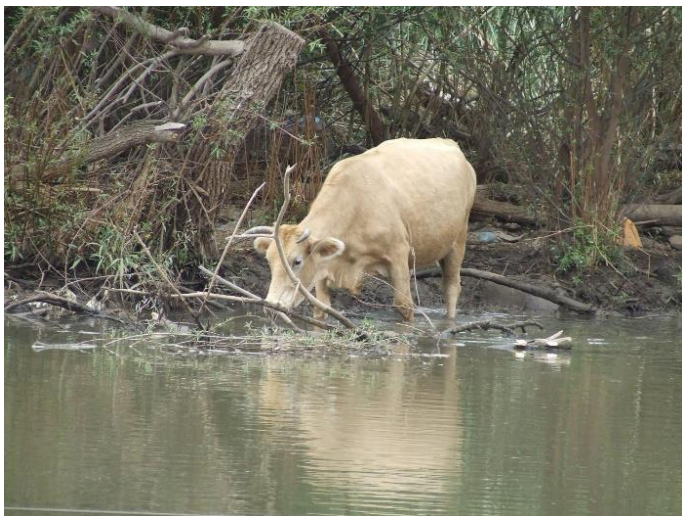


- סוג וגודל סדימנט משפיע על היקשרות, ספיקה על שקיעה והרחפה.
- תנאים סביבתיים משפיעים על תמותה/גידול של חיידקים.

מהו FC ? הבדיקה ומשמעותיה.

FC (קוליפורמים צואתיים) מגיעים ממערכת עיכול של עופות ויונקים.

= סביבת חיים ראשונית



FC נמצאים בסביבה (בקרקע) ושורדים לאורך זמן. יכולים להתרבות כתלות בתנאי סביבה (לחות, ריכוז חומר אורגני, ריכוז חמצן)

= סביבת חיים משנית

מקור קוליפורמים צואתיים (FC)

אפשריות למקור הזיהום

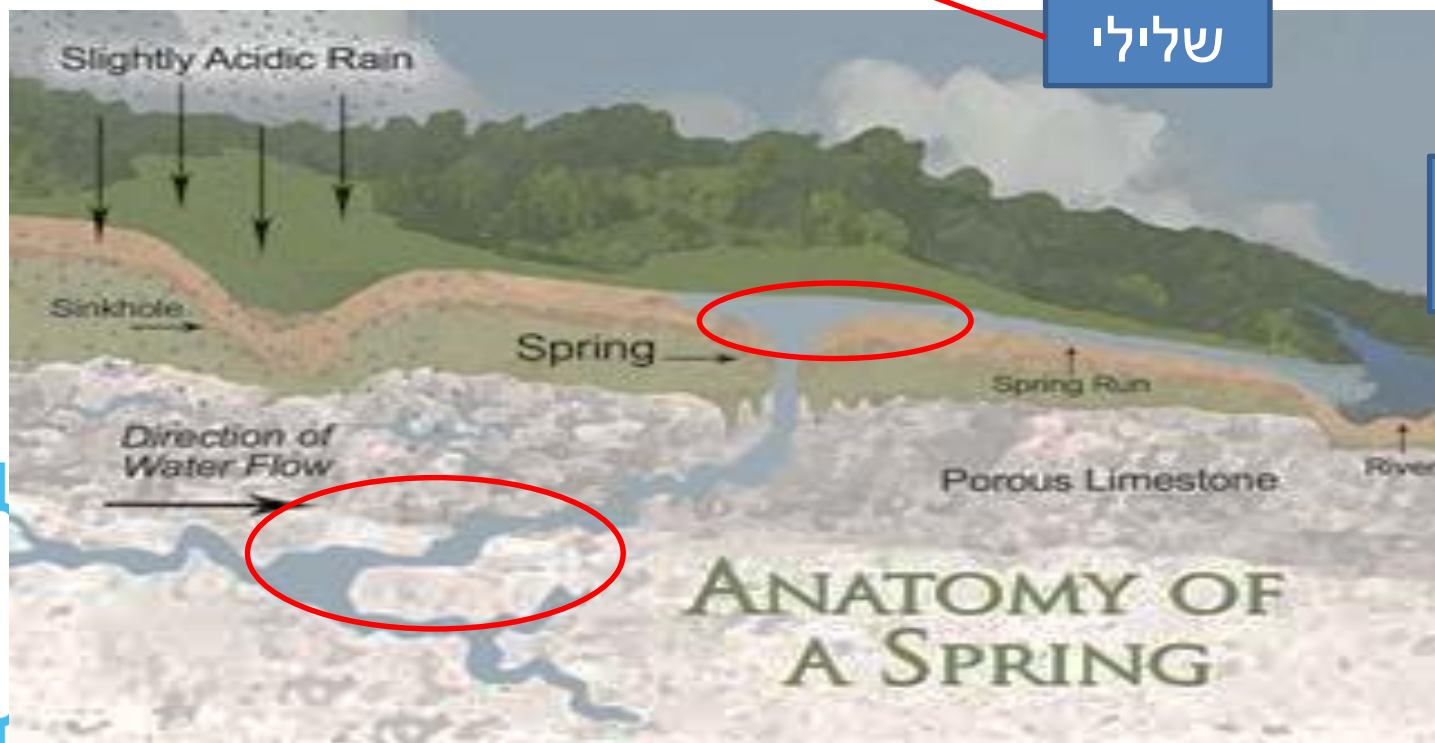
זיהום לאחר נביעה/קידוח

אקוויפר מזהם

שלילי

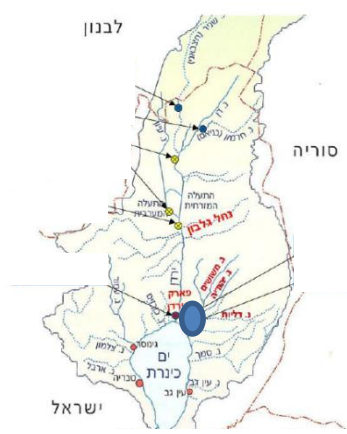
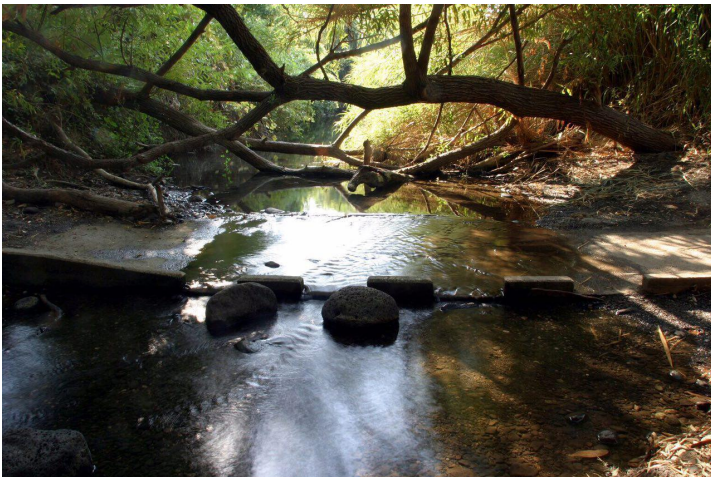
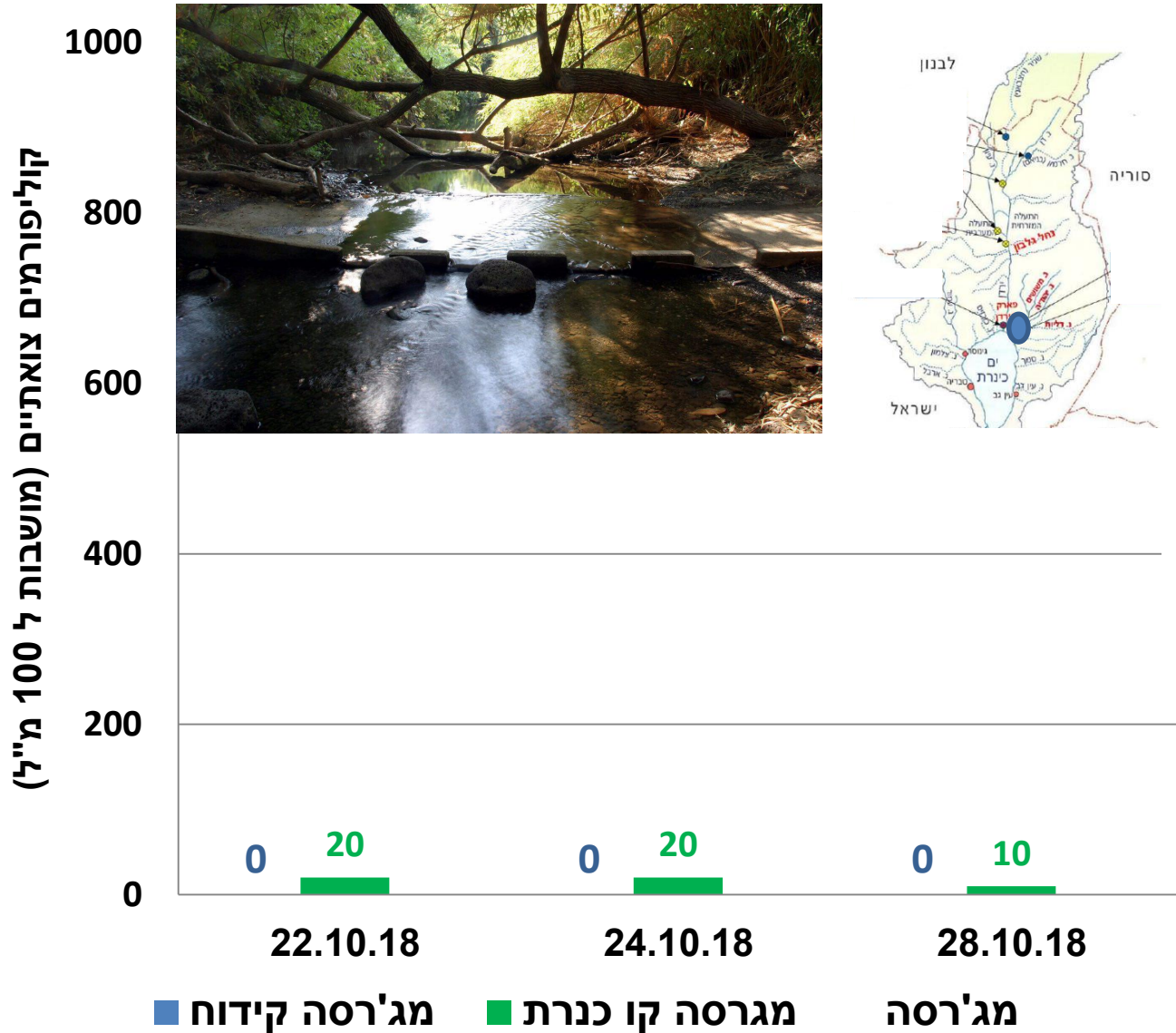
חיובי

קושי רב לטפל



1. האם מקור FC באקוויפר? בדיקה במעיינות

אוקטובר 2018 (3 חזרות)

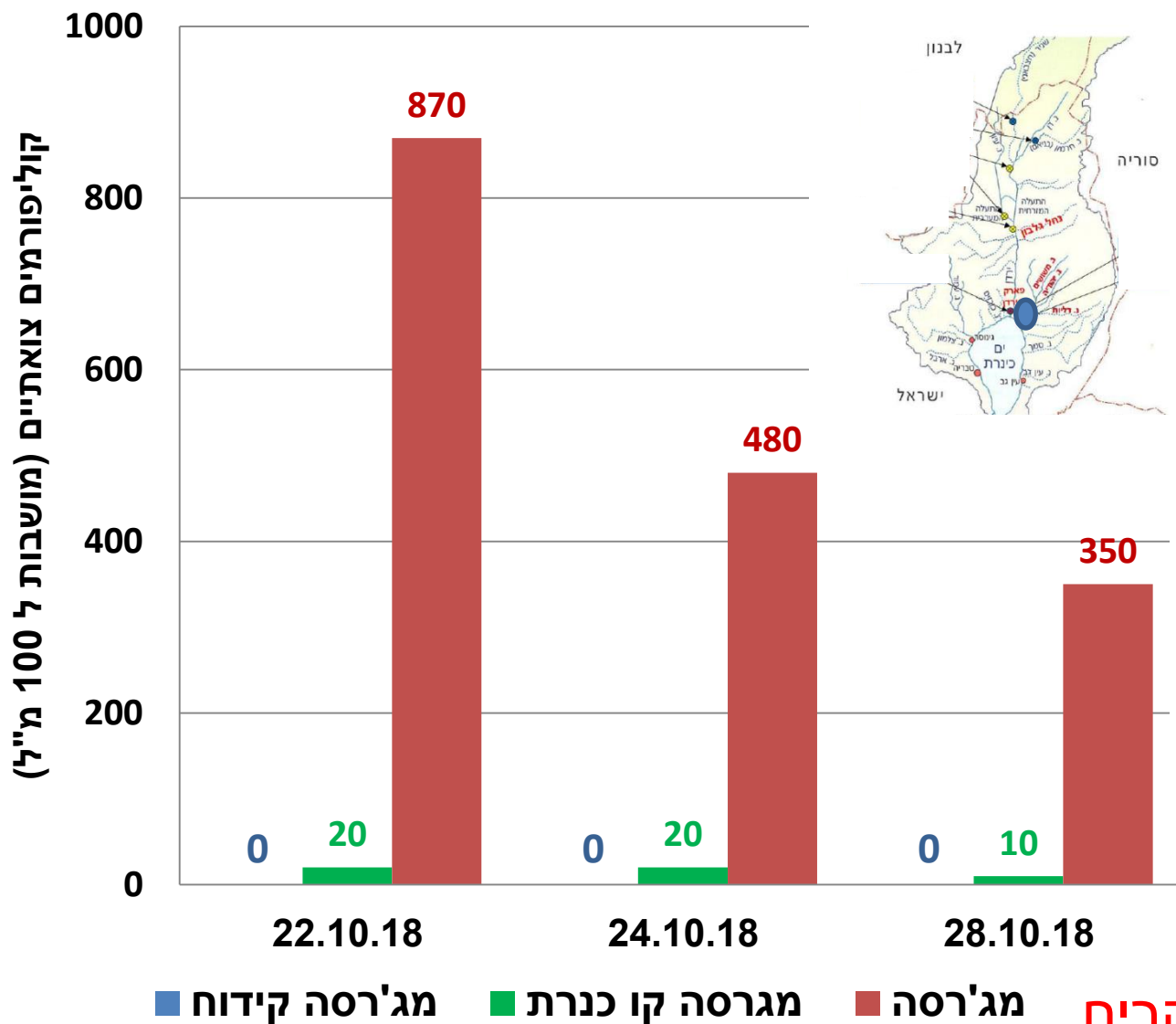


מג'רסה

- מי הקידוח: אין קוליפורמים צואתיים (FC).
- שיחרור מי הכנרת: ריכוז נמוך של FC.

FC לא מהאקוויפר

1. האם מקור FC באקוויפר? אוקטובר 2018 (3 חזרות)



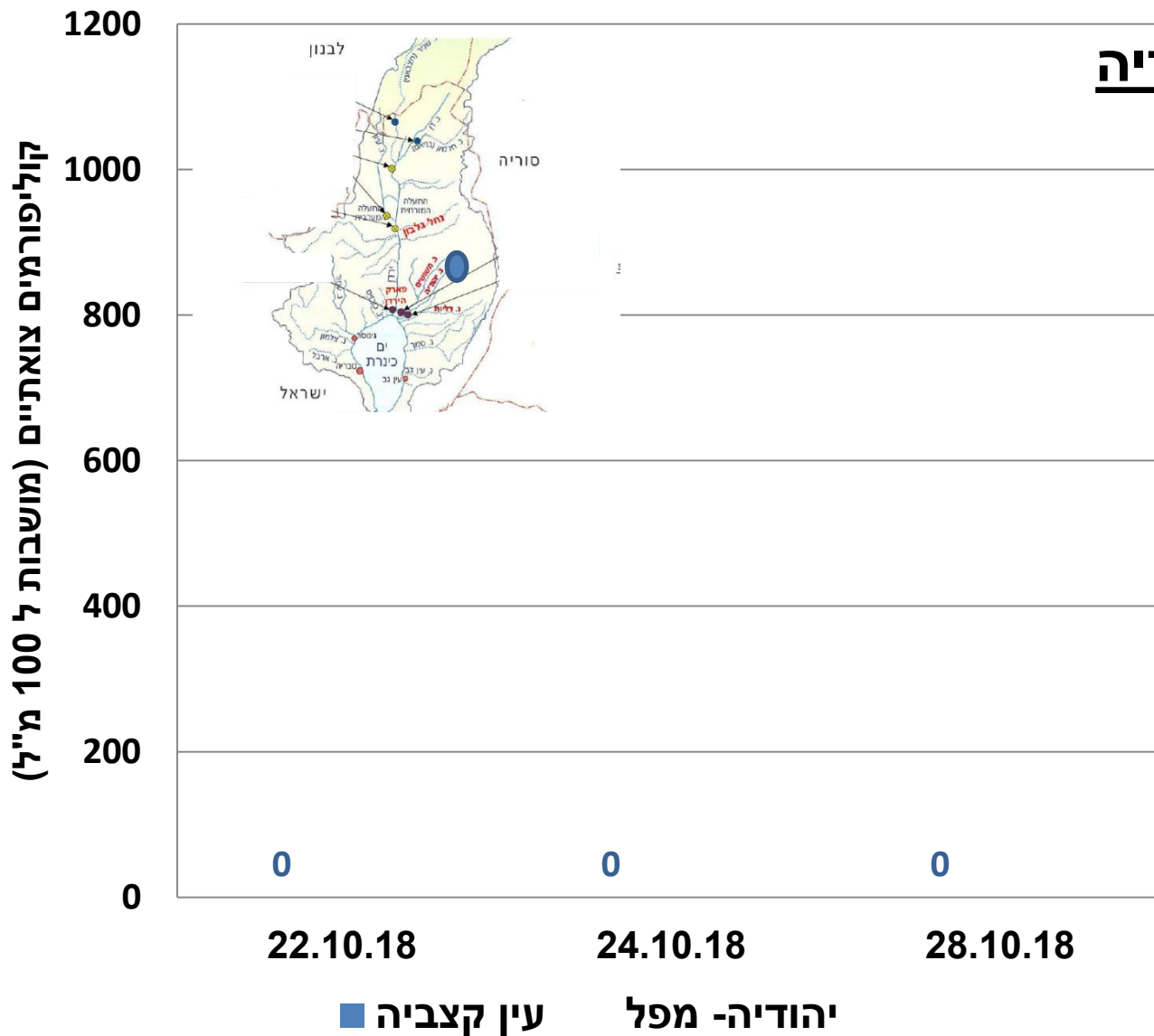
מג'רסה

- מי הקידוח: אין
קוליפורמים
צואתיים (FC).
- שיחרור מי הכנרת:
ריכוז נמוך של FC.
- 100 מ' במורד –
ריכוז ניכר של FC
(מאות). לפני מקום
כניסת מטיילים.

FC לא מהאקוויפר

אין רעיית בקר ואין מבקרים

1. האם מקור FC באקוויפר? אוקטובר 2018 (3 חזרות)

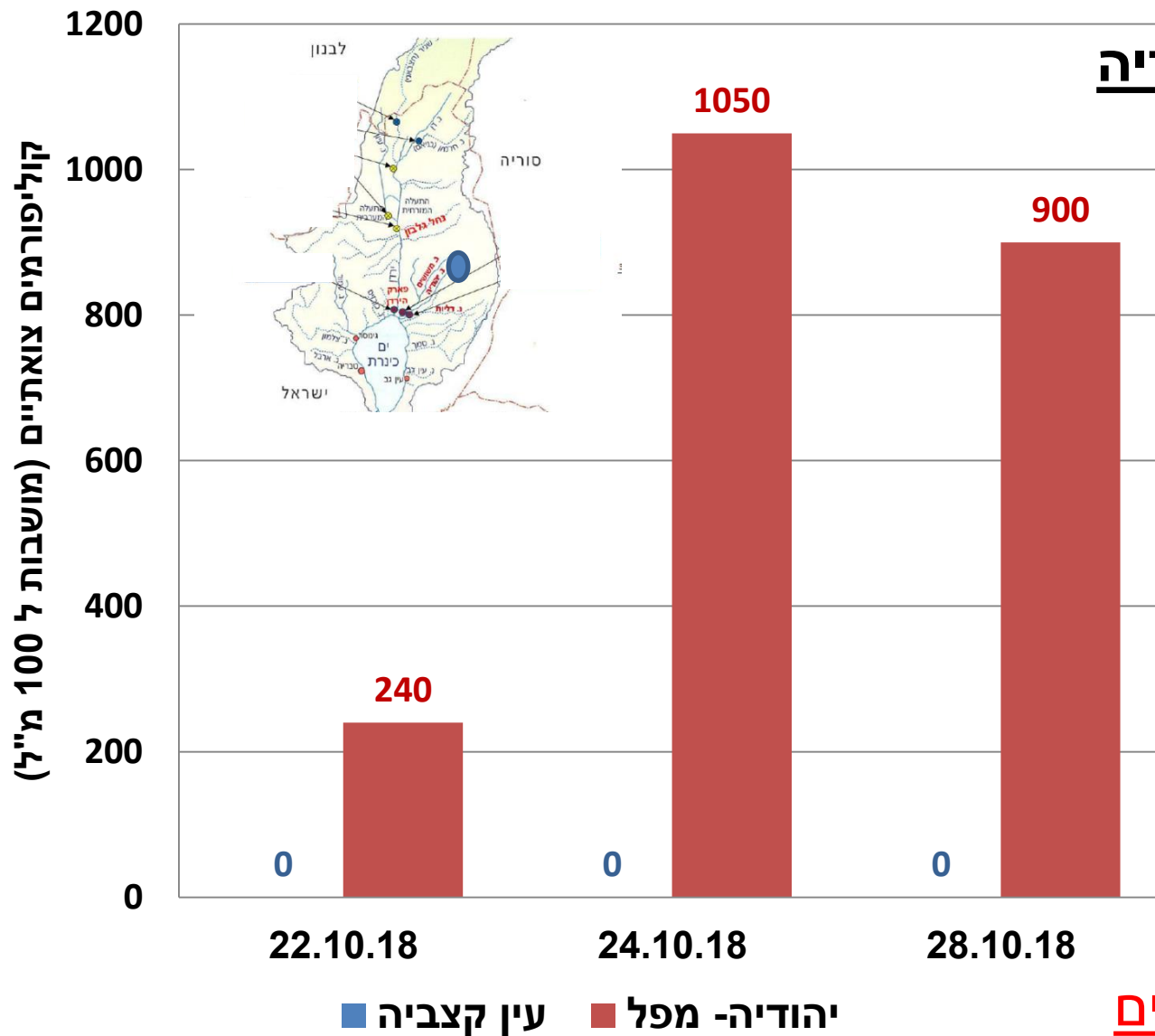


מעיין קצביה ונחל יהודיה

- מעיין קצביה - אין FC.

FC לא מהאקוויפר

1. האם מקור FC באקוויפר? אוקטובר 2018 (3 חזרות)



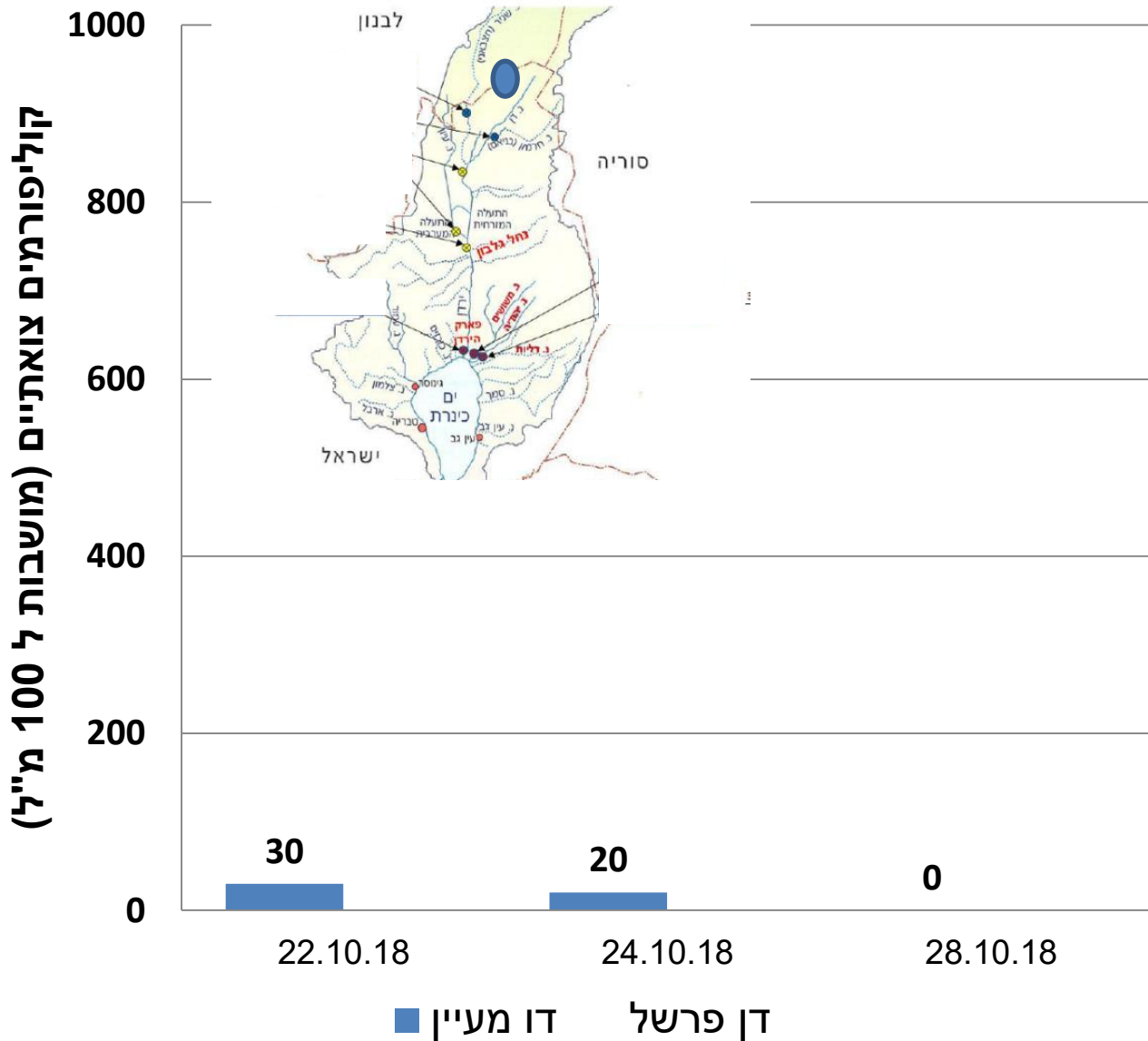
מעיין קצביה ונחל יהודיה

- מעיין קצביה - אין FC.
- מפל יהודיה - ריכוז ניכר של FC (מאות).

FC לא מהאקוויפר

יש רעיית בקר ויש מבקרים

1. האם מקור FC באקוויפר? אוקטובר 2018 (3 חזרות)

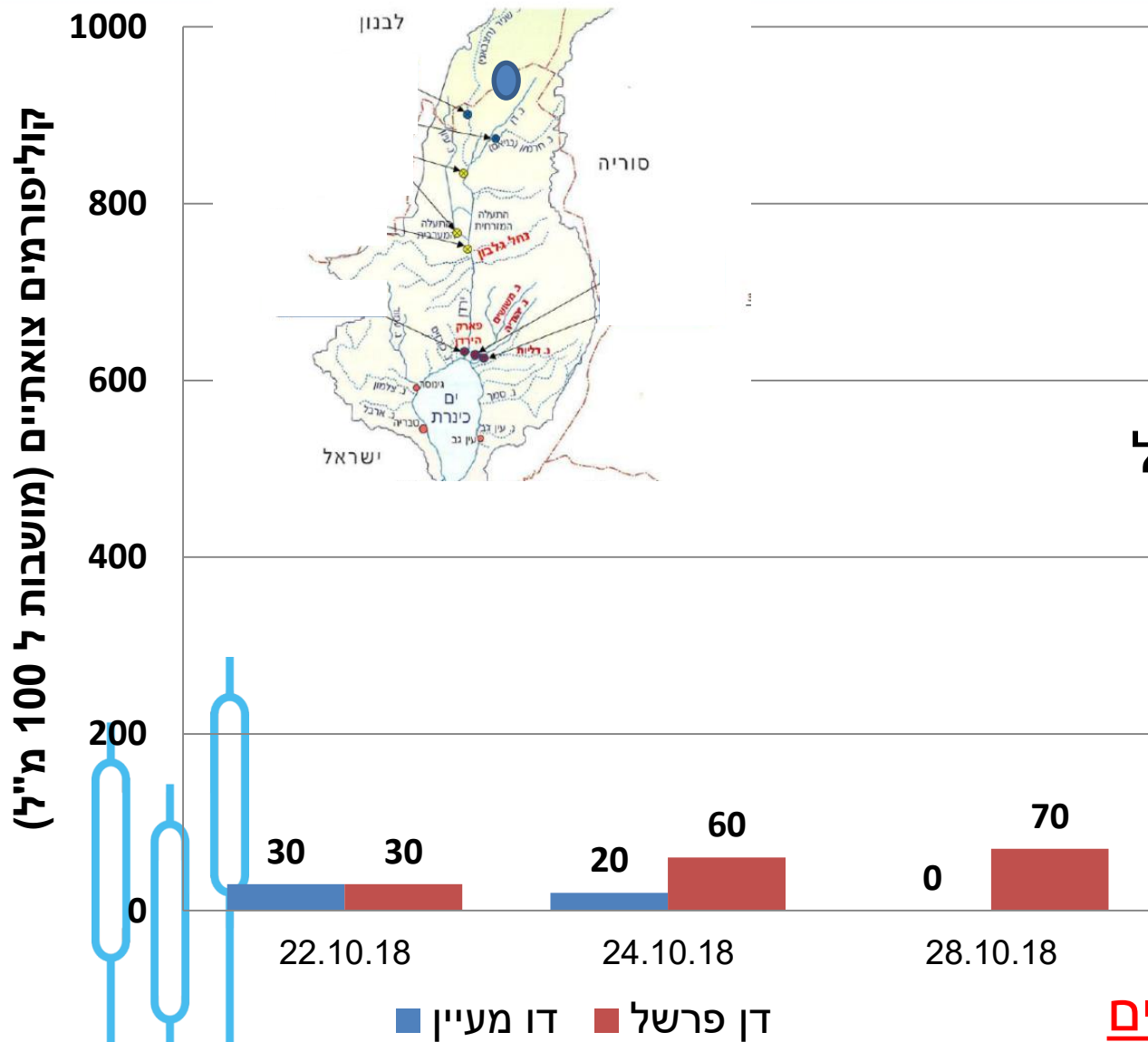


נביעת נחל דן

- ריכוז נמוך של FC בראש מעיינות הדן.

FC לא מהאקוויפר

1. האם מקור FC באקוויפר? אוקטובר 2018 (3 חזרות)

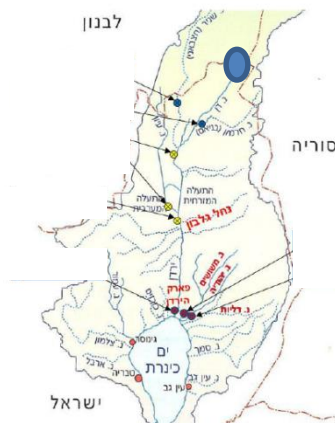
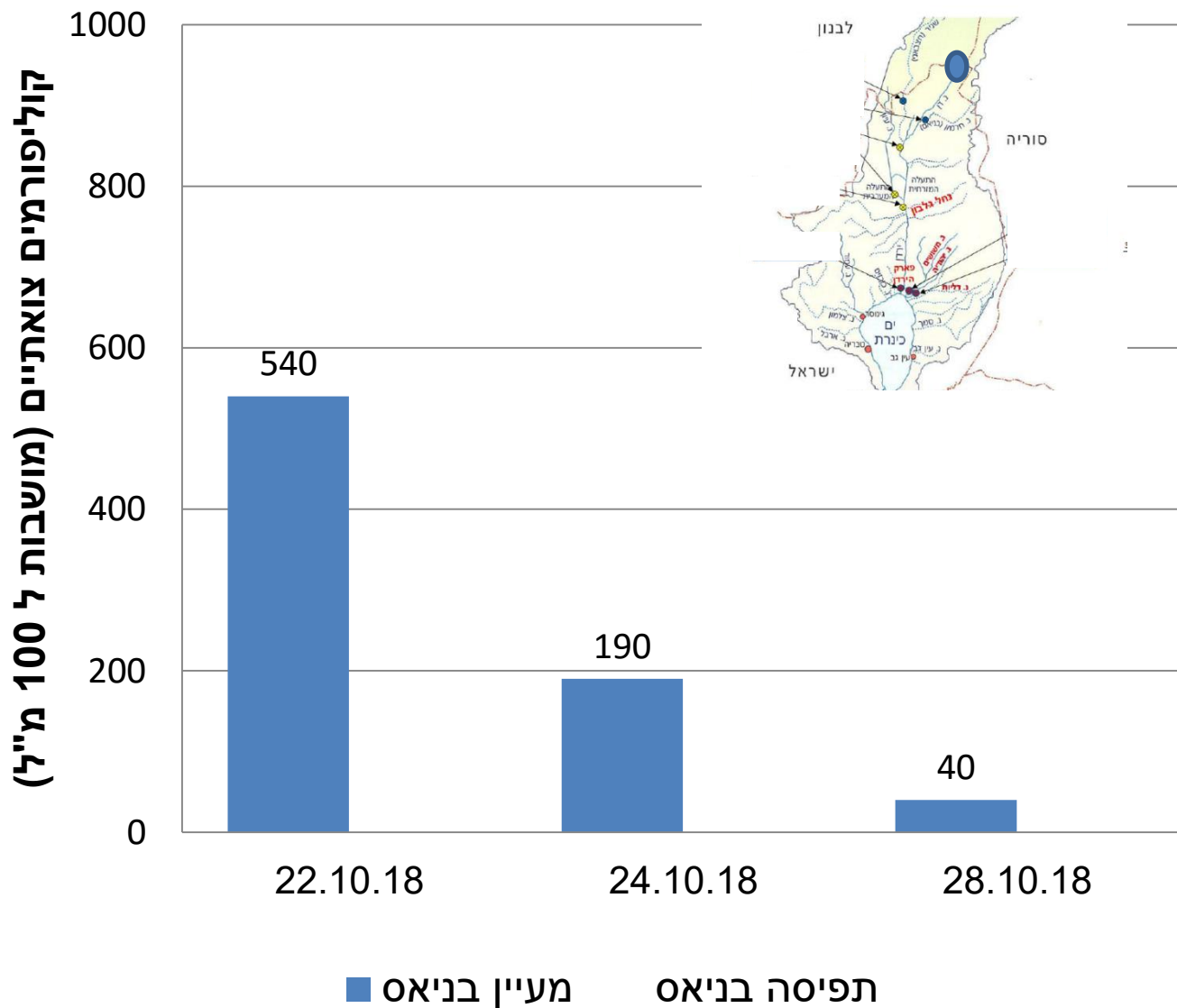


נביעת נחל דן


- ריכוז נמוך של FC בראש מעיינות הדן.
- ריכוז נמוך של FC באתר הבדיקה בפרשל (~ 500 מ' במורד).

FC לא מהאקוויפר
אין רעיית בקר ואין מבקרים

1. האם מקור FC באקוויפר? אוקטובר 2018 (3 חזרות)



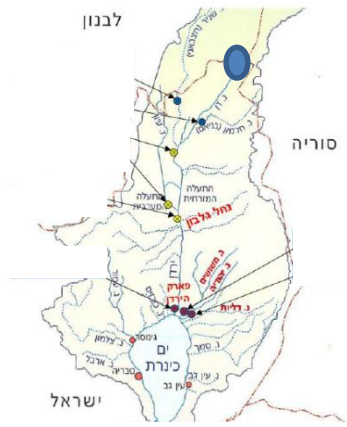
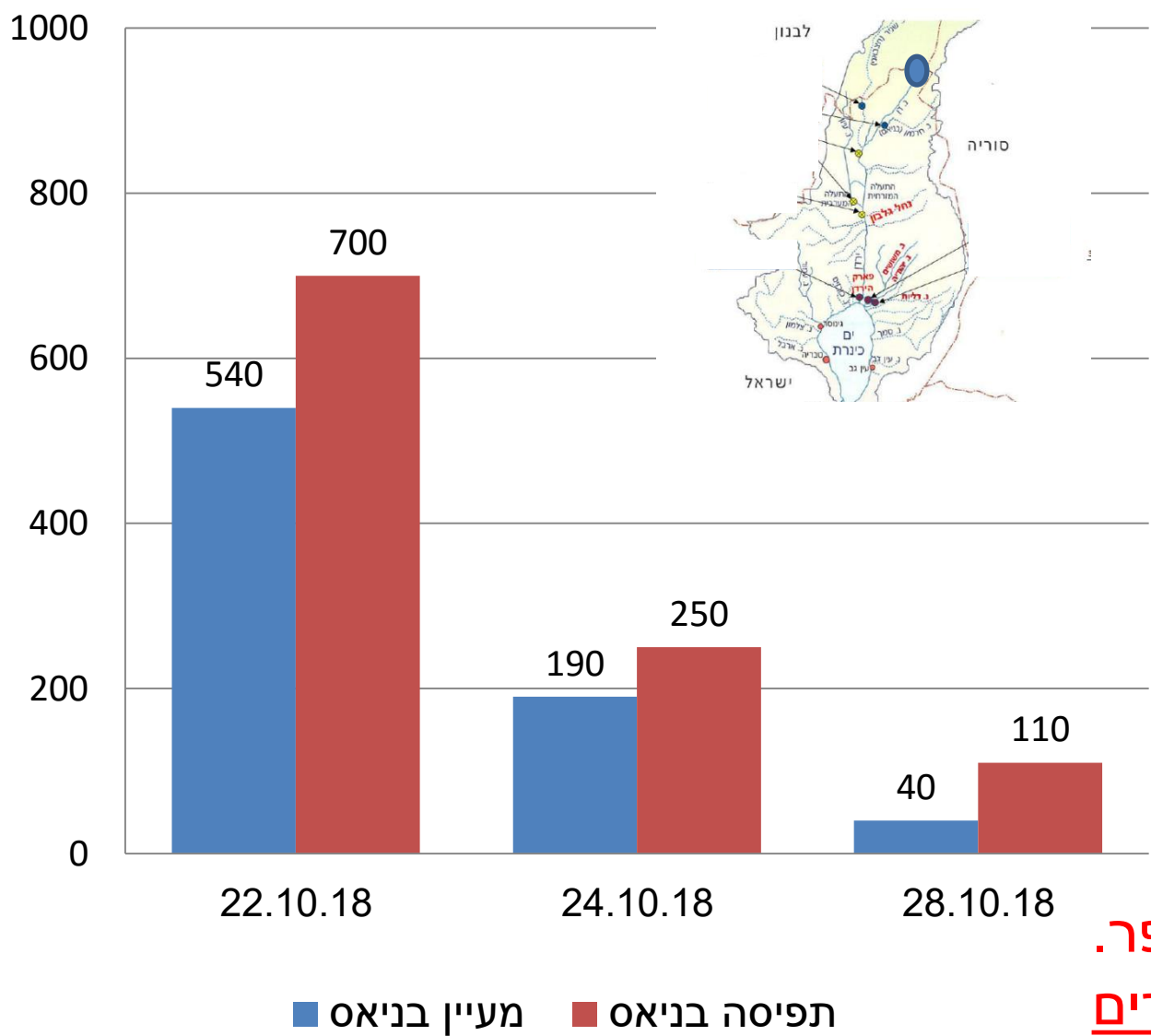
מעיינות הבניאס

- ריכוז משמעותי של FC בראש מעיינות הבניאס בחלק מהדגימות.
- האם זיהום באקוויפר, או אירוע נקודתי?

- אם היה באקוויפר, סביר שלא היה נעלם תוך שבוע.

2. מה מקור הזיהום? האם באקוויפר?

בדיקה של ריכוז קוליפורמים צואתיים (FC) 10/2018

קוליפורמים צואתיים (מושבות ל 100 מ"ל)

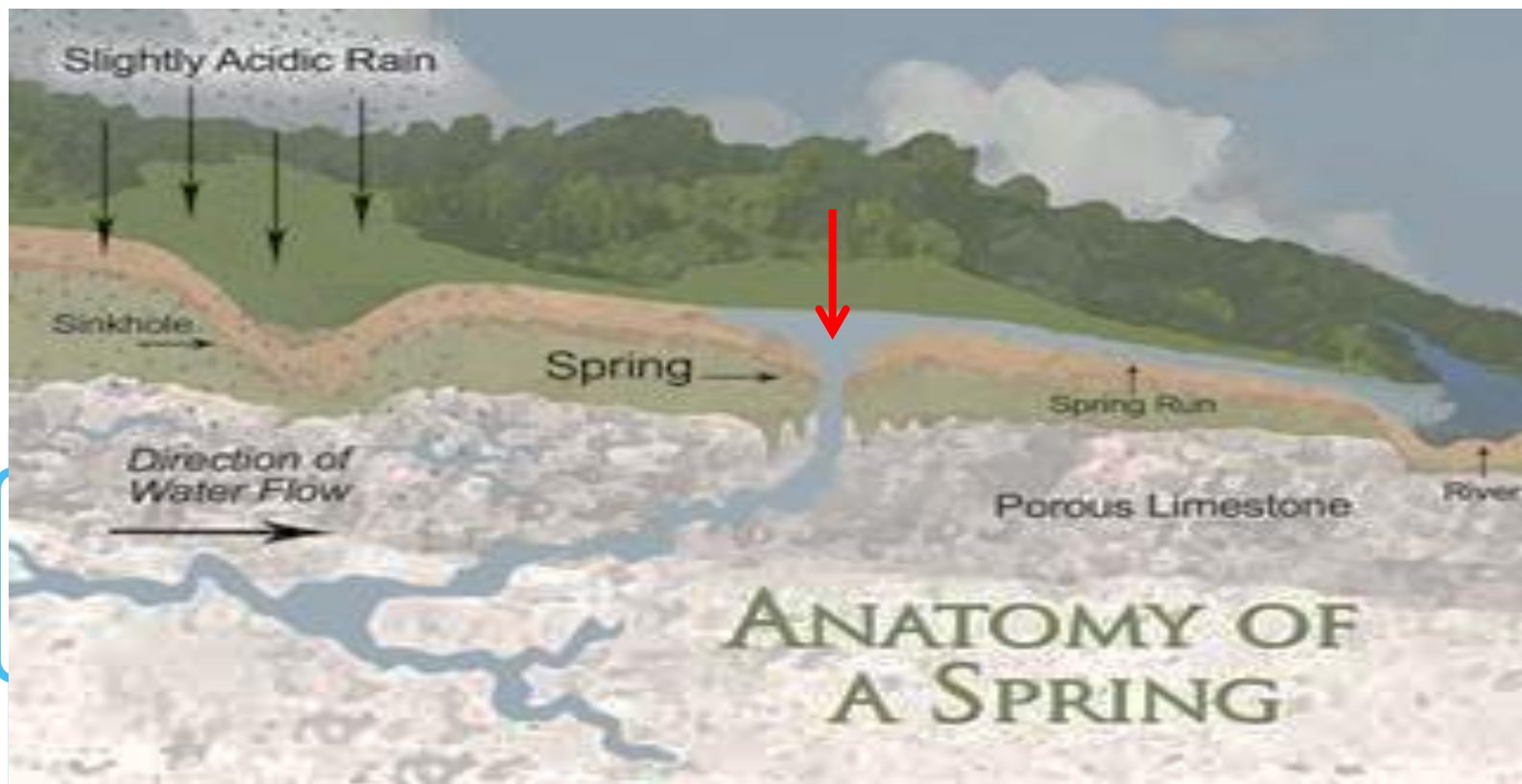


מעיינות הבניאס

- ריכוז משמעותי של FC בראש מעיינות הבניאס בחלק מהדגימות.
- ריכוז דומה באיחוז של מקורות (~200 מ' במורד).

נראה ש-FC לא מהאקוויפר. אין רעיית בקר ואין מבקרים

- אין ריכוז משמעותי של FC בנביעה/קידוח ב-4 אתרים!

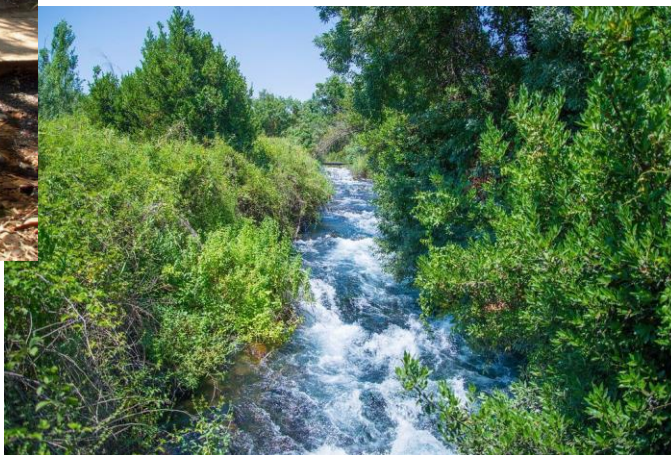


- חיידקי קולי צואתיים (FC) קיימים גם בנחלים נקיים שבהם אין רעייה ואין כניסת אנשים למים.

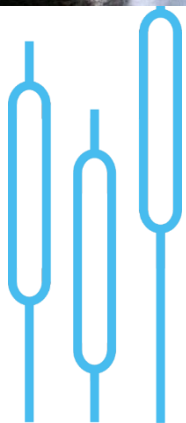
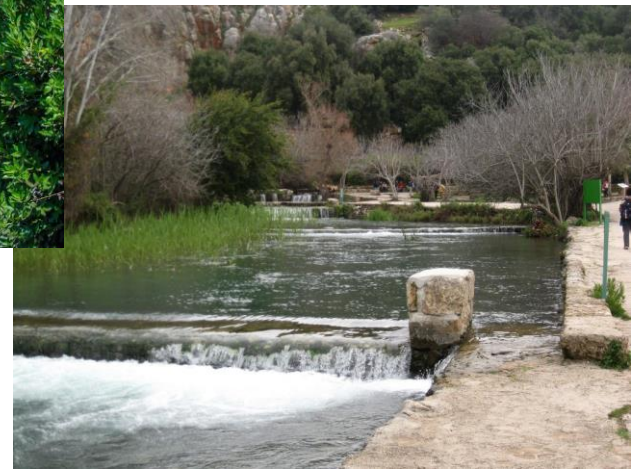
מג'רסה (לפני מסלול מטיילים)



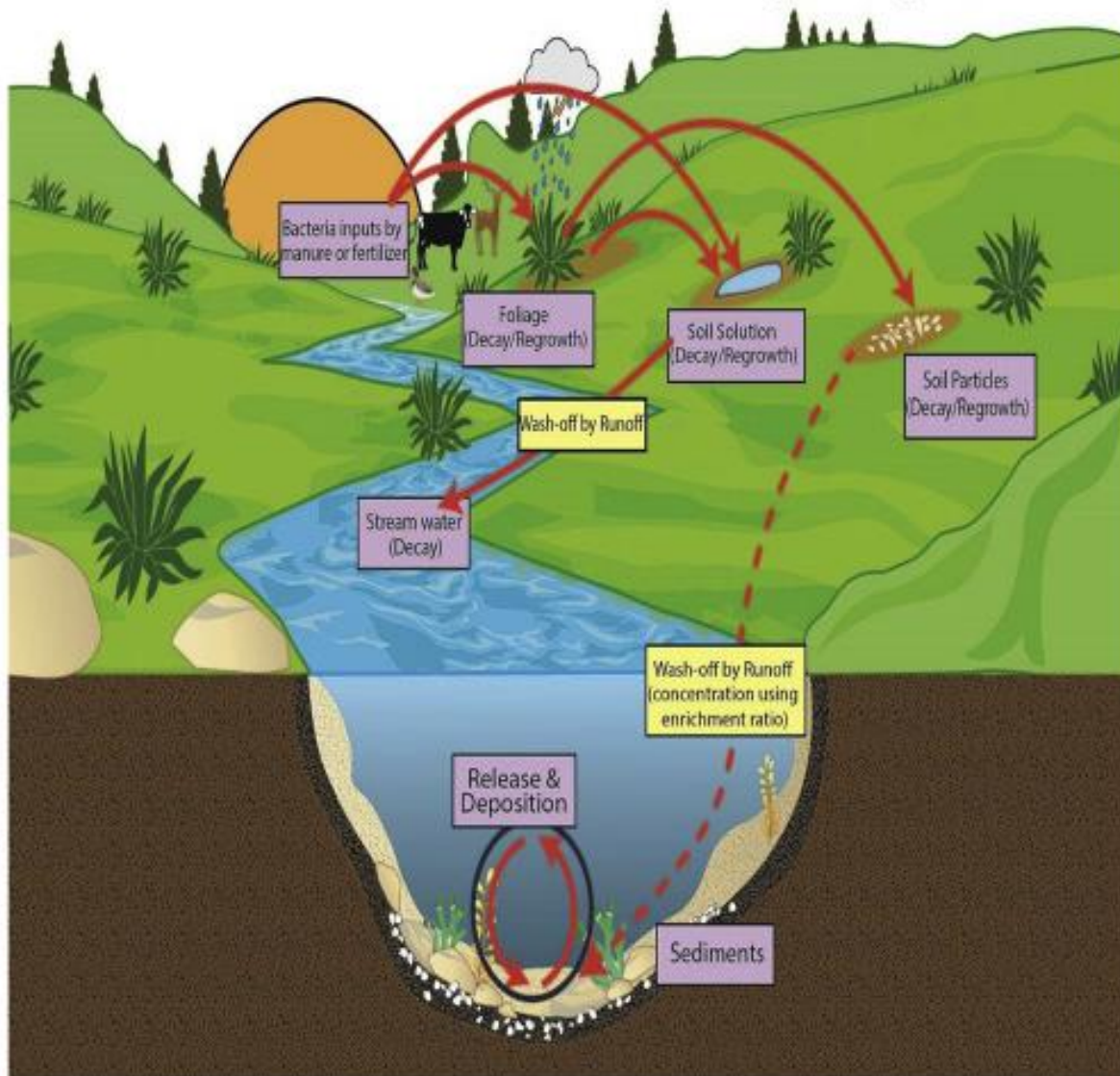
נחל דן



נחל חרמון (בניאס)



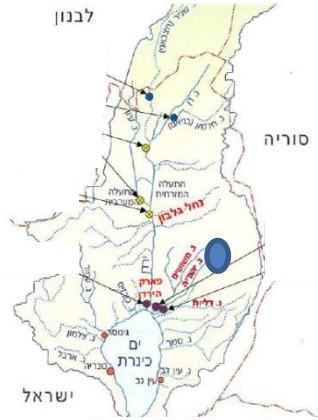
מדוע קיימת שונות בריכוז קוליפורמים?



➤ **פיזור לא אחיד של קוליפורמים במרחב:** מסלולי הסעה שונים באגן הניקוז ובנחל (ספיחה, הסעה, שקיעה).

➤ **פיזור לא אחיד של קוליפורמים בזמן:** תנאי הסביבה מנתיבים תמותה, שרידות או התרבות

➤ **אופן ומיקום איסוף המים:** אזור נקי, נוכחות אבנים ו/או צמחיה (סדימנט)



3. האם FC מאפשר הבחנה עונתית בין נחלים עם רעיה, לנחלים ללא רעיה?

א. עם רעיה

נחל יהודיה

- נחל ארוך.

- לאורכו

- רעיית בקר

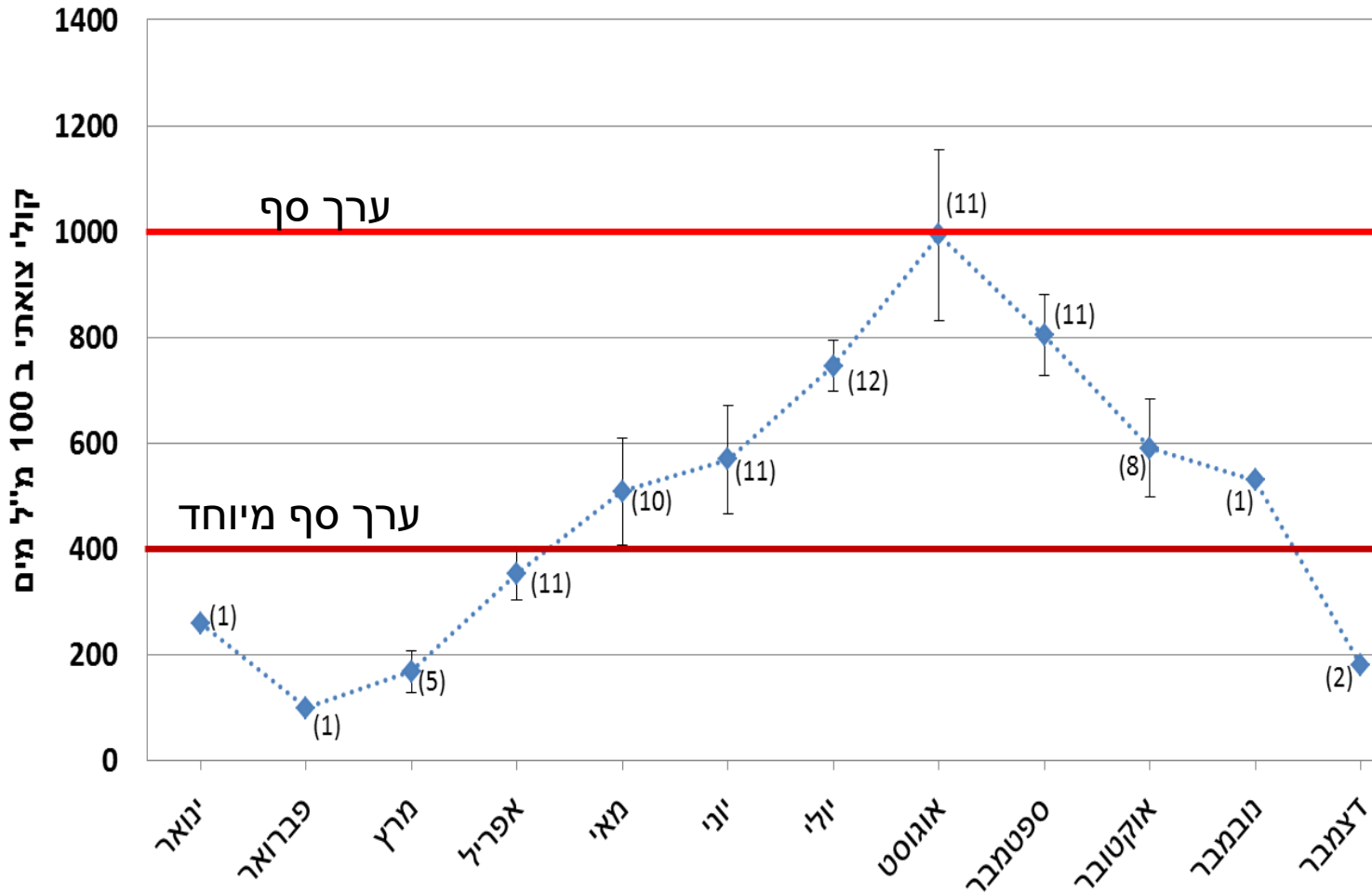
ללא

שקתות.

- פעילות

- מטיילים

- במים.



3. האם FC מאפשר הבחנה עונתית בין נחלים עם רעיה, לנחלים ללא רעיה?



א. עם רעיה

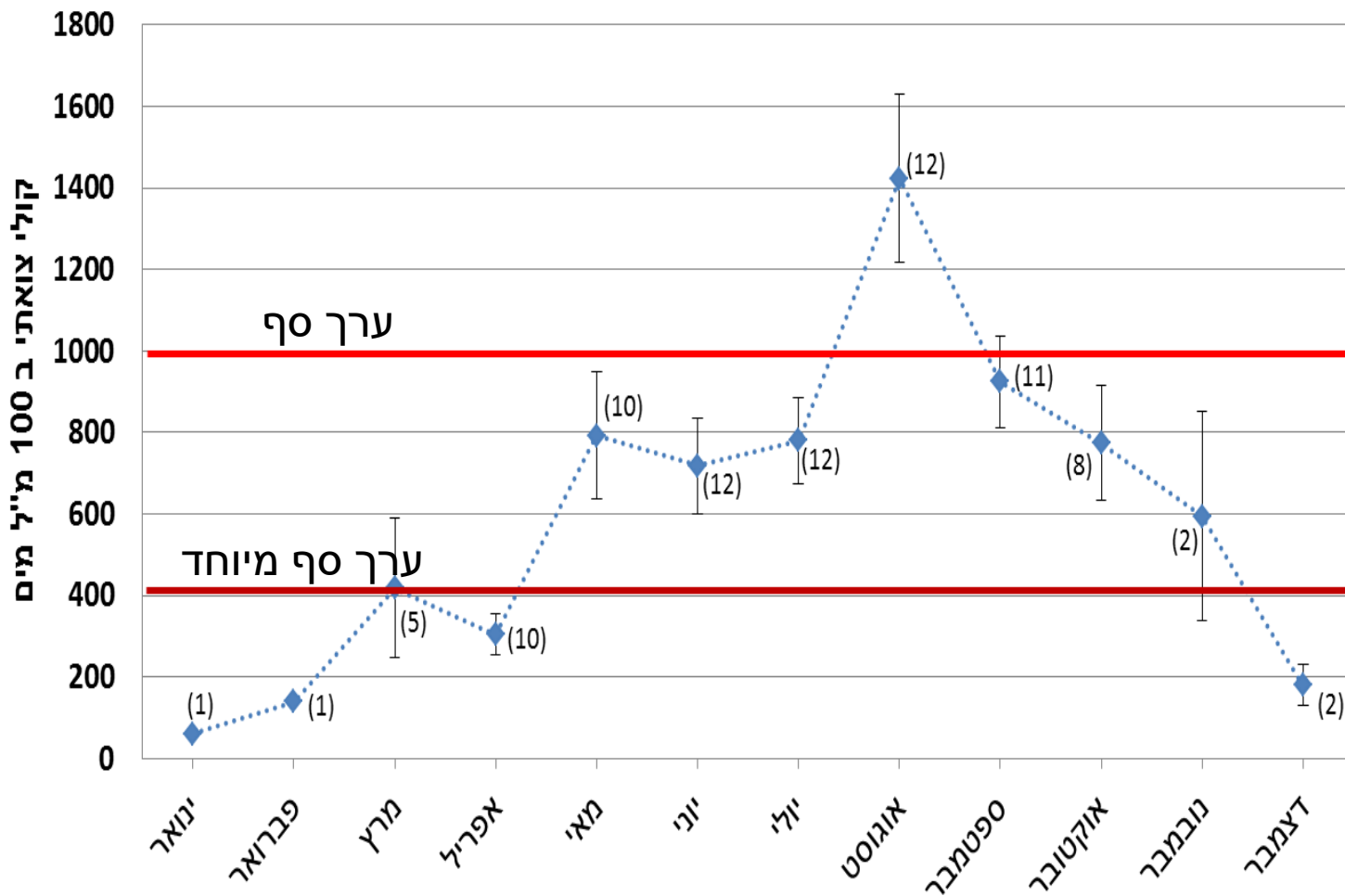
זאכי -

- מורד נחל יהודיה.

- רעיית בקר ללא שקתות.

- אבוס ליד ערוץ הנחל.

- פעילות מטיילים במים.



3. האם FC מאפשר הבחנה עונתית בין נחלים עם רעיה, לנחלים ללא רעיה?



א. עם רעיה

נחל משושים

- נחל ארוך.

- לאורכו

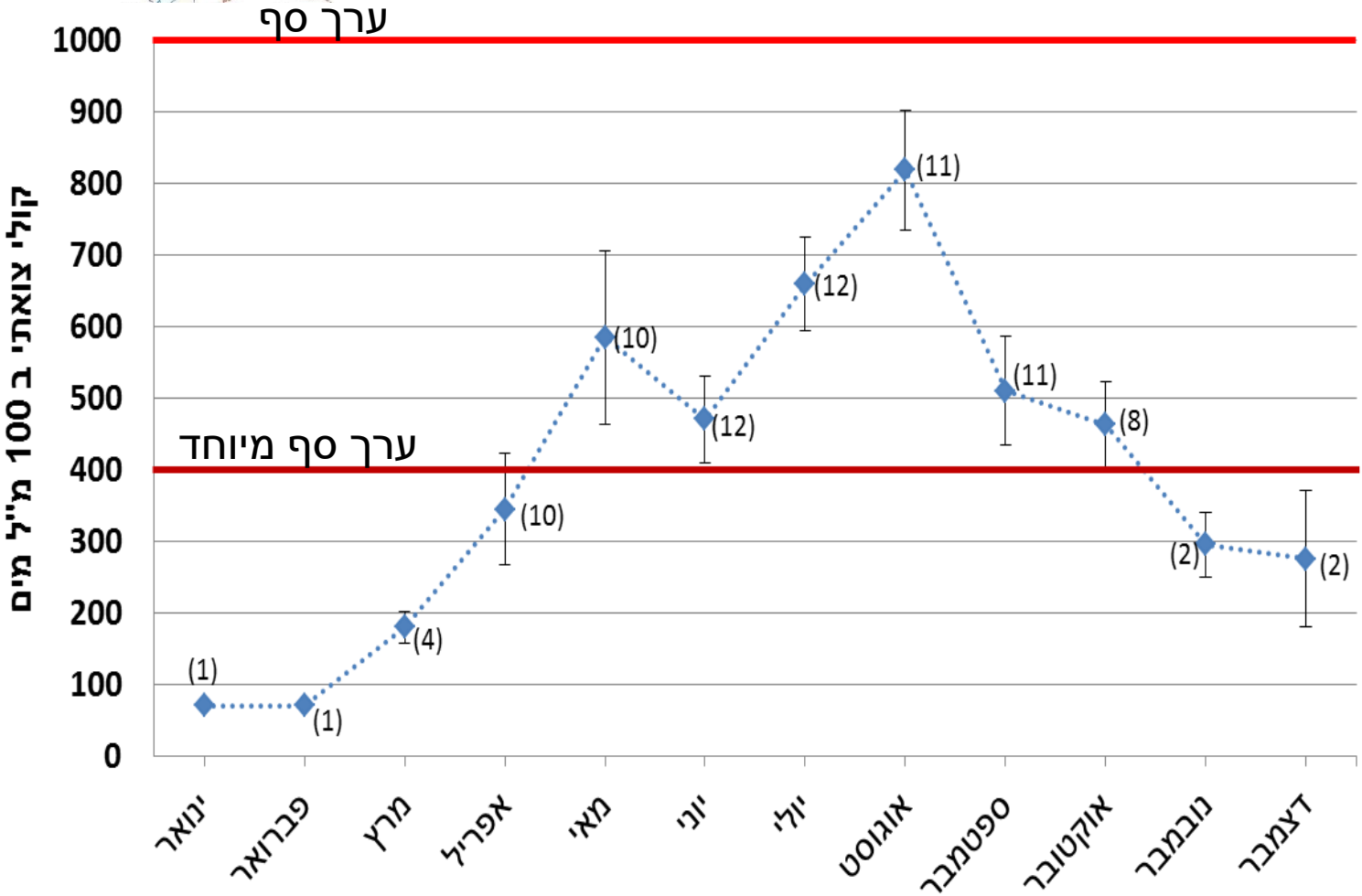
רעיית בקר

ללא שקתות.

- פעילות

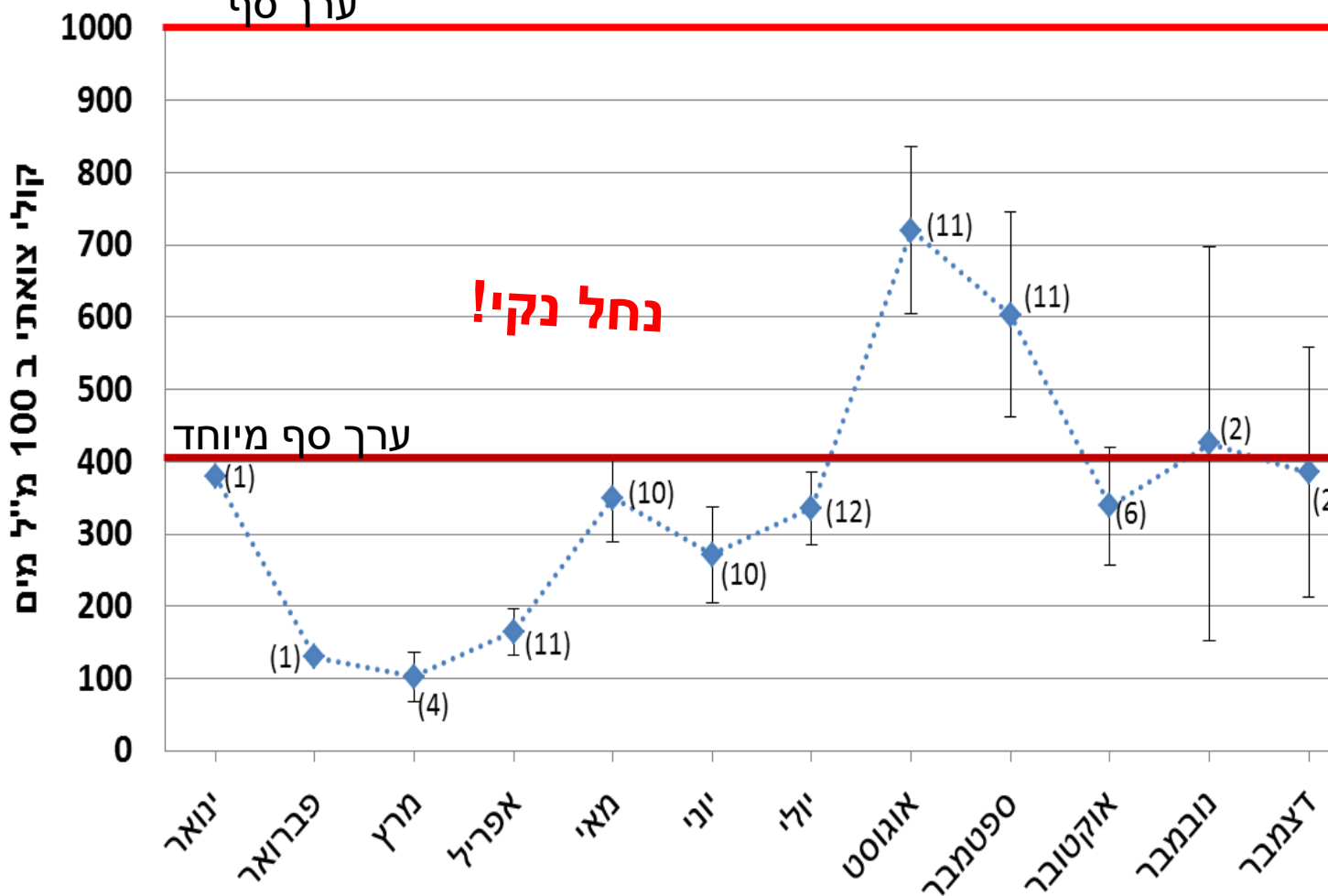
מטיילים

במים.



3. האם FC מאפשר הבחנה עונתית בין נחלים עם רעיה, לנחלים ללא רעיה?

ב. ללא רעיה



מג'רסה

- מקטע זרימה קצר.

- מים מגיעים מקידוח.

- דיגום 100 מ' במורד, לפני כניסת מבקרים.

3. האם FC מאפשר הבחנה עונתית בין נחלים עם רעיה, לנחלים ללא רעיה?



ערך סף



א. עם רעיה נחל זזיתן

- נחל ארוך.

- לאורכו רעיית בקר

ללא
שקתות.

- פעילות מטיילים במים.

- דגם עונתי הכי נמוך!

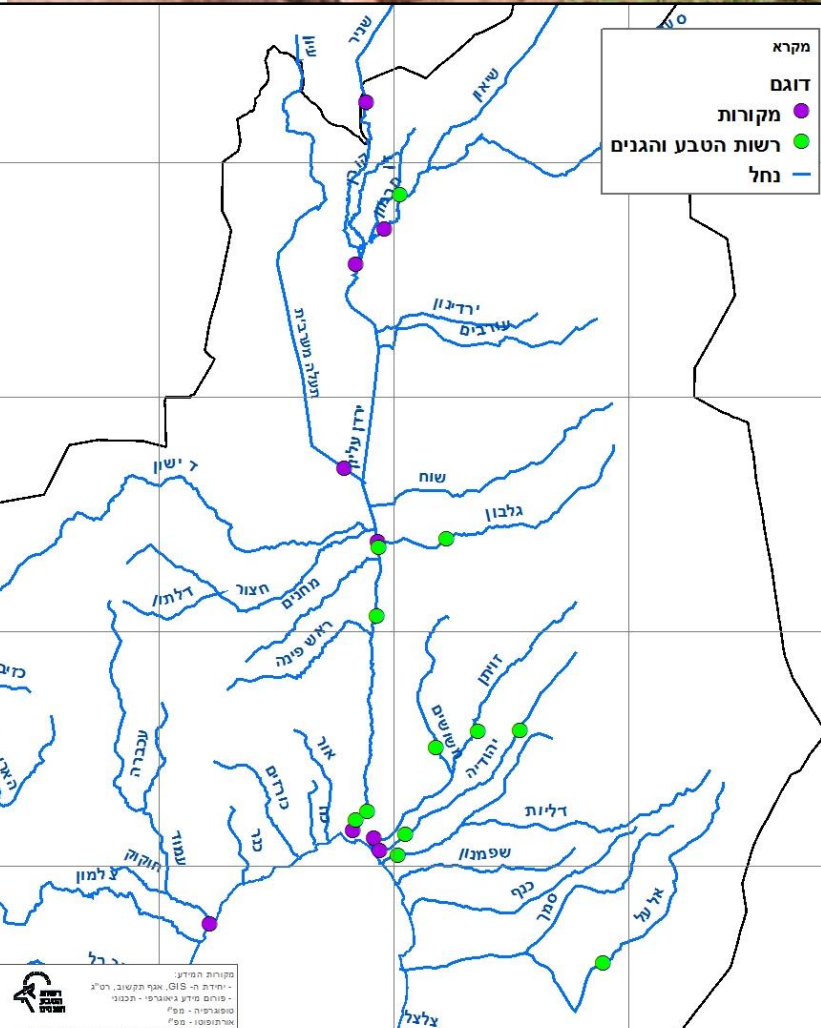
שיטות

- קושי לנטר את העכברת (משתן) במים ←
ניטור חיידקי מעיים צואתיים (FC).

הנחה שמייצגים פתוגנים מהפרשות.

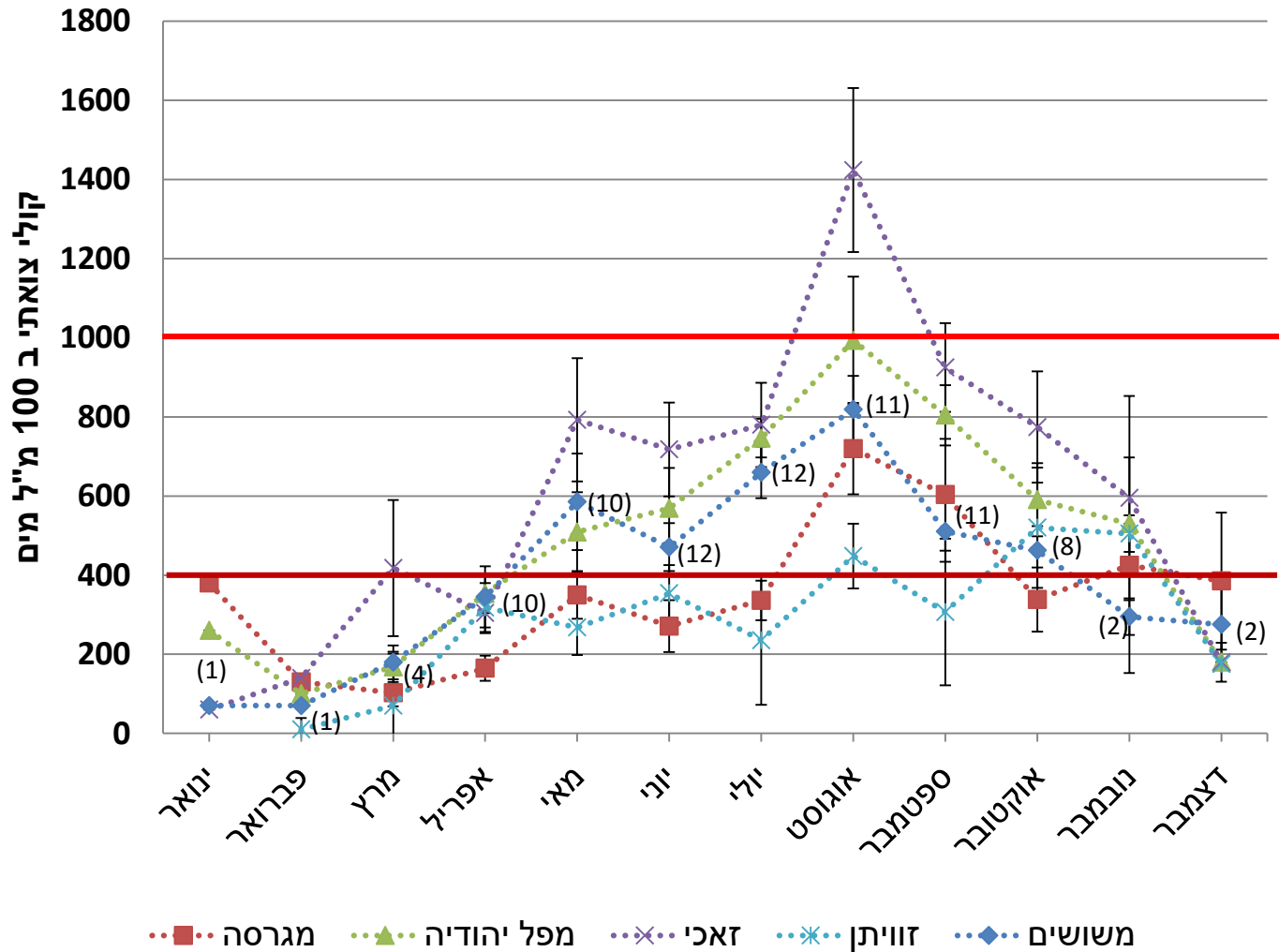
- ניטור FC - סמן לאיכות בקטריאלית של המים. בוצע באופן אינטנסיבי בנחלי הצפון.

- ניטור MST – בדיקה גנטית לנוכחות חיידקי מעיים ספציפיים לבקר, חזירים ואדם (שיטה בפיתוח אינה סטנדרטית).



בין נחלים עם רעיה. לנחלים ללא רעיה? לא

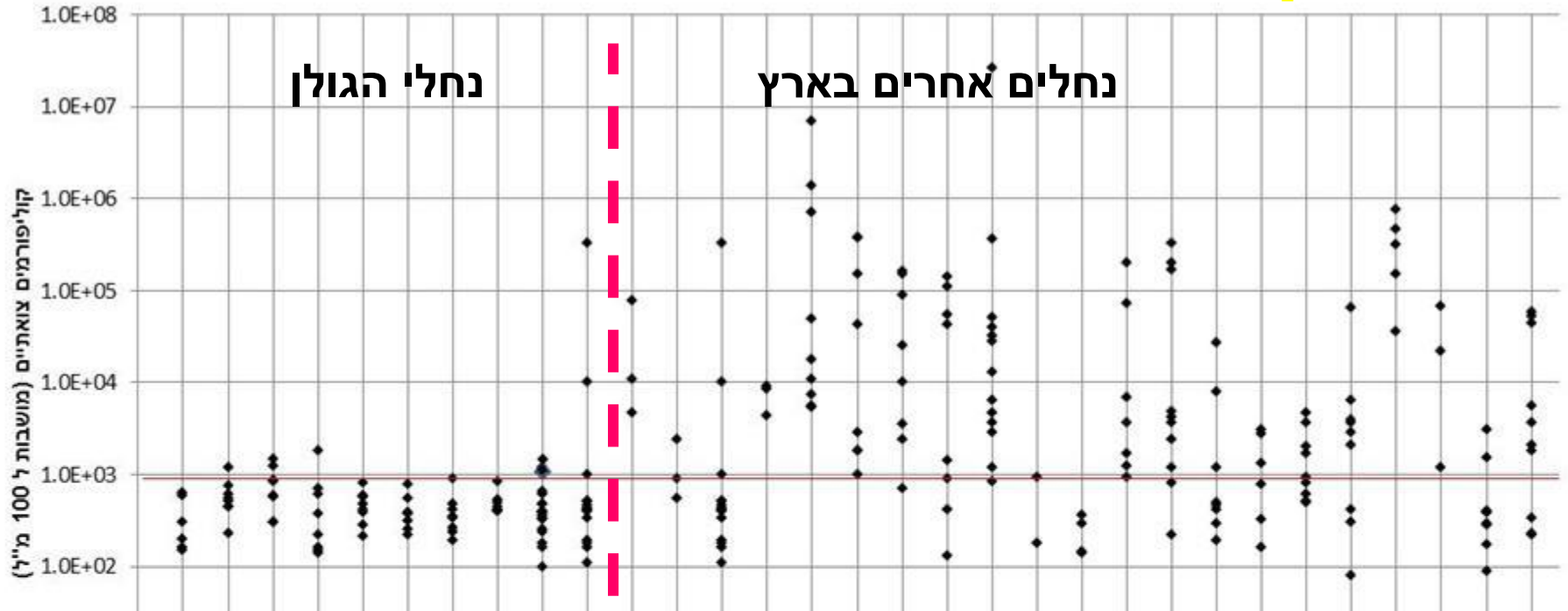
ממוצע חודשי של קולי צואתי בנחלים נבחרים בשנים 2007 ל - 2018



- דפוס עונתי דומה בין נחלים עם רעיה לנחלים ללא רעיה (10^2-10^3).
- עליה בריכוז FC במהלך חודשי הקיץ וירידה בחודשי החורף!
- מג'רסה ה"נקי" עם ערכים גבוהים מזויתן ה"מזוהם"!

השוואת נחלי הצפון לנחלים אחרים

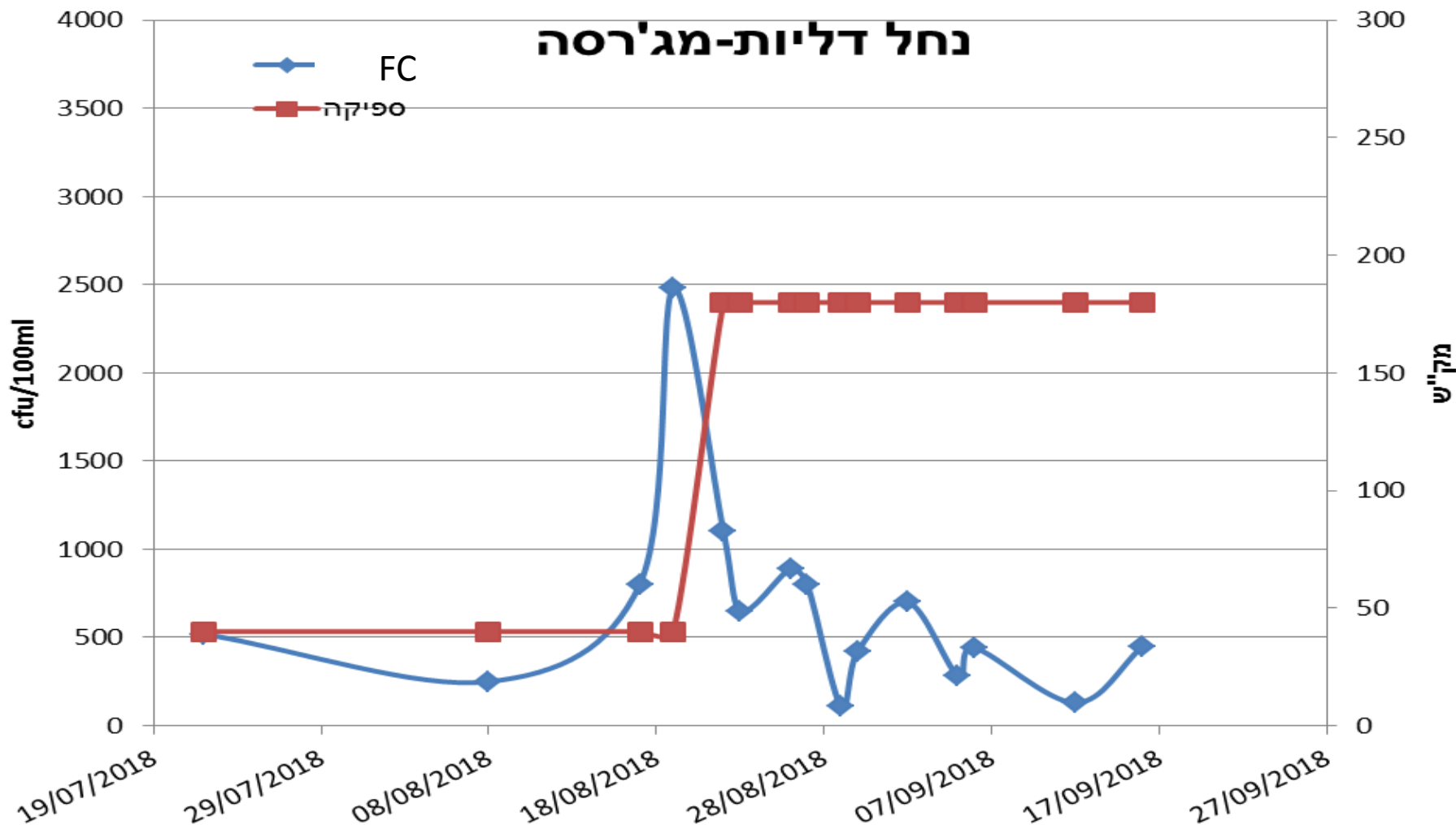
חודש אוקטובר



רמת FC בנחלי הצפון (עם ובלי רעיה) - דומה (10^2-10^3).
רמות FC גבוהות בנחלים עם קולחים/שפכים (שיאים של 10^5-10^6).

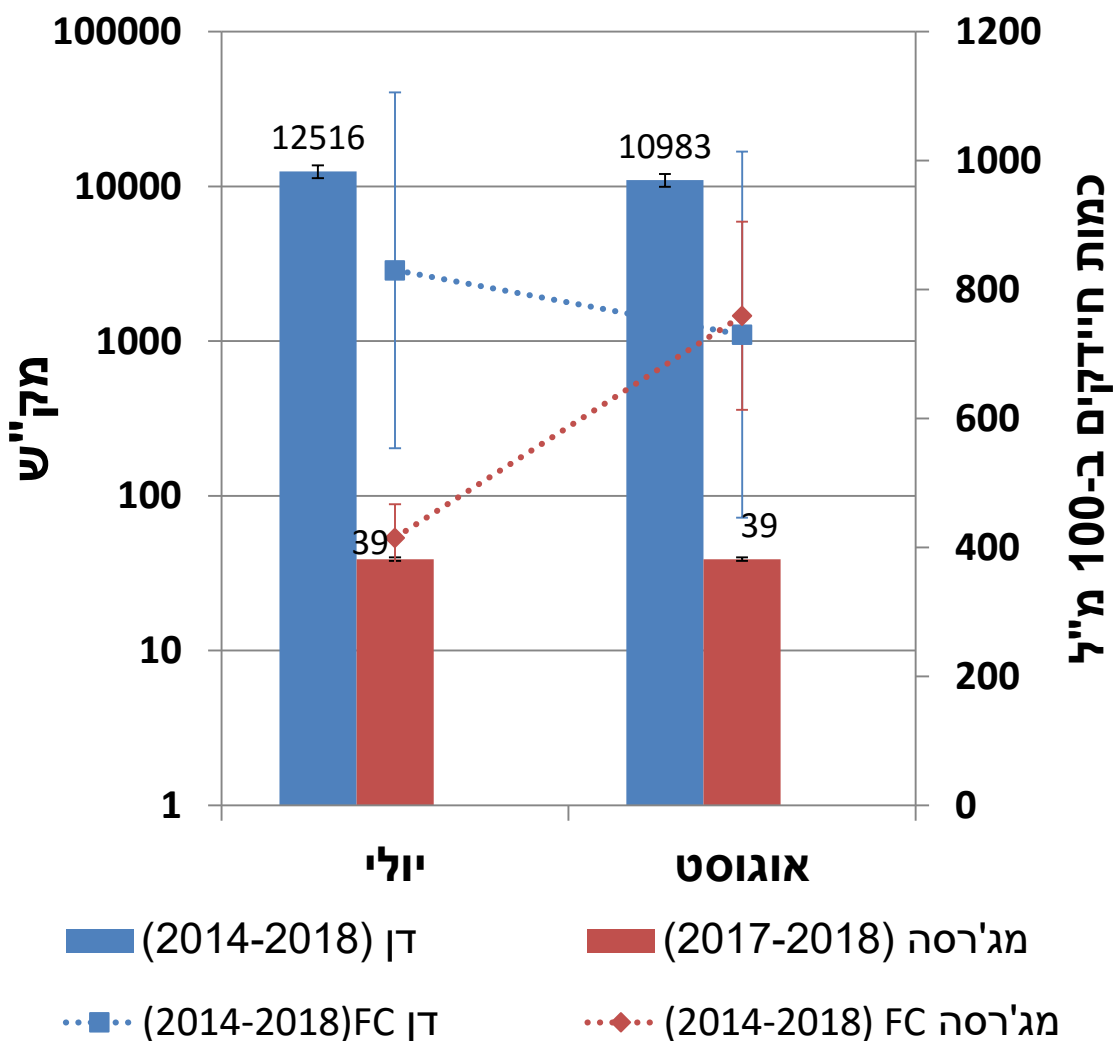
- מג'רסה
- יחודיה- מפל
- זאכי
- זויתן לפני מפל
- מששים
- גלבן מפל דבורה
- שפיר גשר ציסוחת
- שפיר מעיין ברוך
- שפיר חרמון: גשר אריק
- נחל חרמון: מעלה סכר אלומות
- ירדן עליון מפל סכר אלומות
- ירדן תחתון מורד סכר זרע
- ירדן תחתון מורד כנסת ירמון
- ירדן תחתון מורד אטר הטבלה
- ירדן תחתון: אתר סניקה דחמת
- ירדן תחתון: תחנת סניקה חבבה
- שפך נחל ביבאל
- נחל באר שבע: תחנת סניקה
- נחל חדרה: מבנה תעלת ניקוז מורה חדרה
- נחל חדרה: מורד עין חוגה
- נחל חדרה: מורד עין חוגה
- נחל חרוד: מורד רב (תחום נחל נק)
- נחל חרוד: סכר אבן 7 טחמת (מורד...)
- נחל חרוד: מעלה סכר 7 טחמת (תנינים)
- נחל חרוד: חמי (תנינים)
- נחל עדה-גשר רחמי
- נחל עדה-גשר צפון
- נחל ערשם: שפך
- נחל ציסוחת: מעלה חובר פתוחאל
- נחל ציסוחת: מעלה סכר יהושע
- נחל ציסוחת: גשר כביש 90
- קישון: מפל הראש
- קישון: גשר החרמון
- נחל תנינים: הגשר החמי
- נחל תנינים: הגשר התורכי

4. האם הוספת מם בנחלים מקטינה ריכוז FC?



כנראה שלא באופן משמעותי!

ציר Y לוגריתמי



השוואה בין נחל דן למג'רסה

1. עוצמת זרימה גדולה בדרן
פי ~ 300.

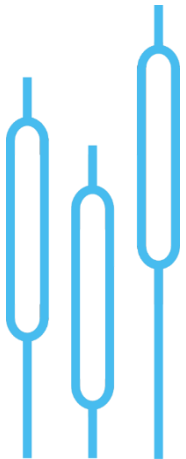
2. ריכוז דומה של FC
בספיקה מאוד שונה.



הספיקה היא לא הגורם המרכזי
שמבקר את התפתחות FC
בנחלים (למעט שיטפונות).

אמצעי לאבחנה: אנליזה של MST (Microbial source tracking):

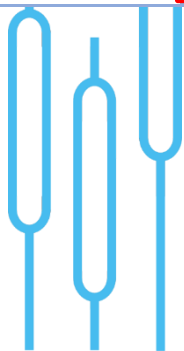
- בודקת סמנים בחיידקים ספציפיים בעזרת מקטעי דנ"א.
- עדות לזיהום רצנטי (רק אז ניתן סימון חיובי).
- מאפשרת לזהות מה הוא מקור הזיהום (אדם, מעלי גירה, חזירים).



5. האם MST מאפשר הבחנה בין מקורות זיהום? אנליזה מ-24/10/2018

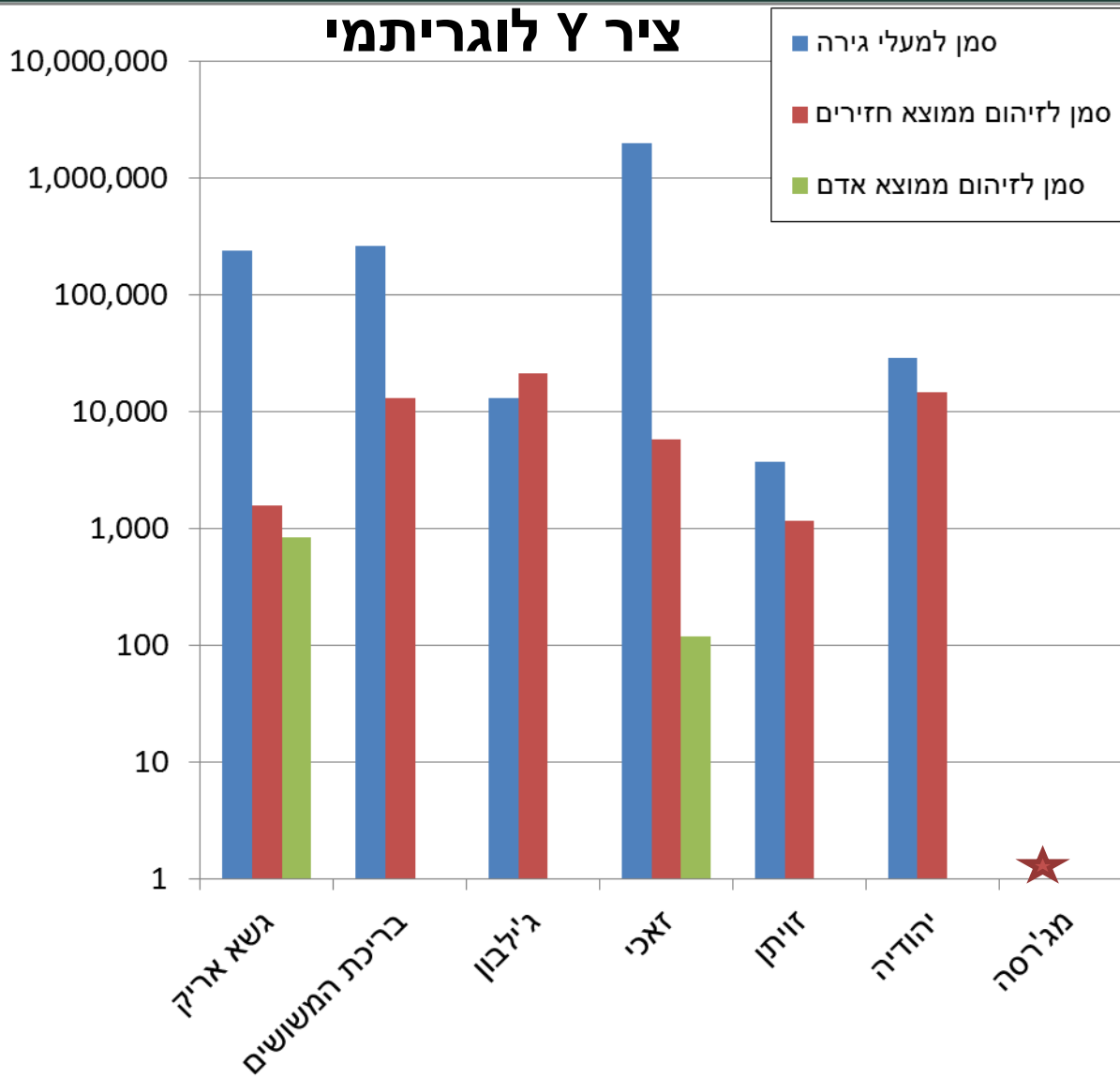
דוגמה לטבלה ממשרד הבריאות

סמן לזיהום ממוצא של אדם	סמן לזיהום ממוצא של חזירים	סמן לזיהום ממקור של בקר	סמן כללי למעלי גירה	אנטרוקוקים	סמן כללי של חיידקי Bacteroidales	שם סמן
HF183	Pig-2-Bac	CowM3	BacR	Enteroc1	GenBac3	בניאס תפיסה
מתחת לגבול כימות	מתחת לגבול גילוי	מתחת לגבול גילוי	מתחת לגבול כימות	177	93,727	דן
160	מתחת לגבול גילוי	מתחת לגבול גילוי	מתחת גבול גילוי	מתחת לגבול כימות	119,254	מפלי היהודיה
מתחת לגבול גילוי	7,712	מתחת לגבול כימות	18,560	1,651	2,110,356	מג'רסה
מתחת לגבול גילוי	מתחת לגבול כימות	מתחת לגבול גילוי	מתחת גבול גילוי	394	971,279	



5. האם MST מאפשר הבחנה בין מקורות זיהום? אנליזה מ-22/8/2018

ציר Y לוגריתמי



מג'רסה:

- אין עדות לזיהום שמקורו באדם ובבקר.

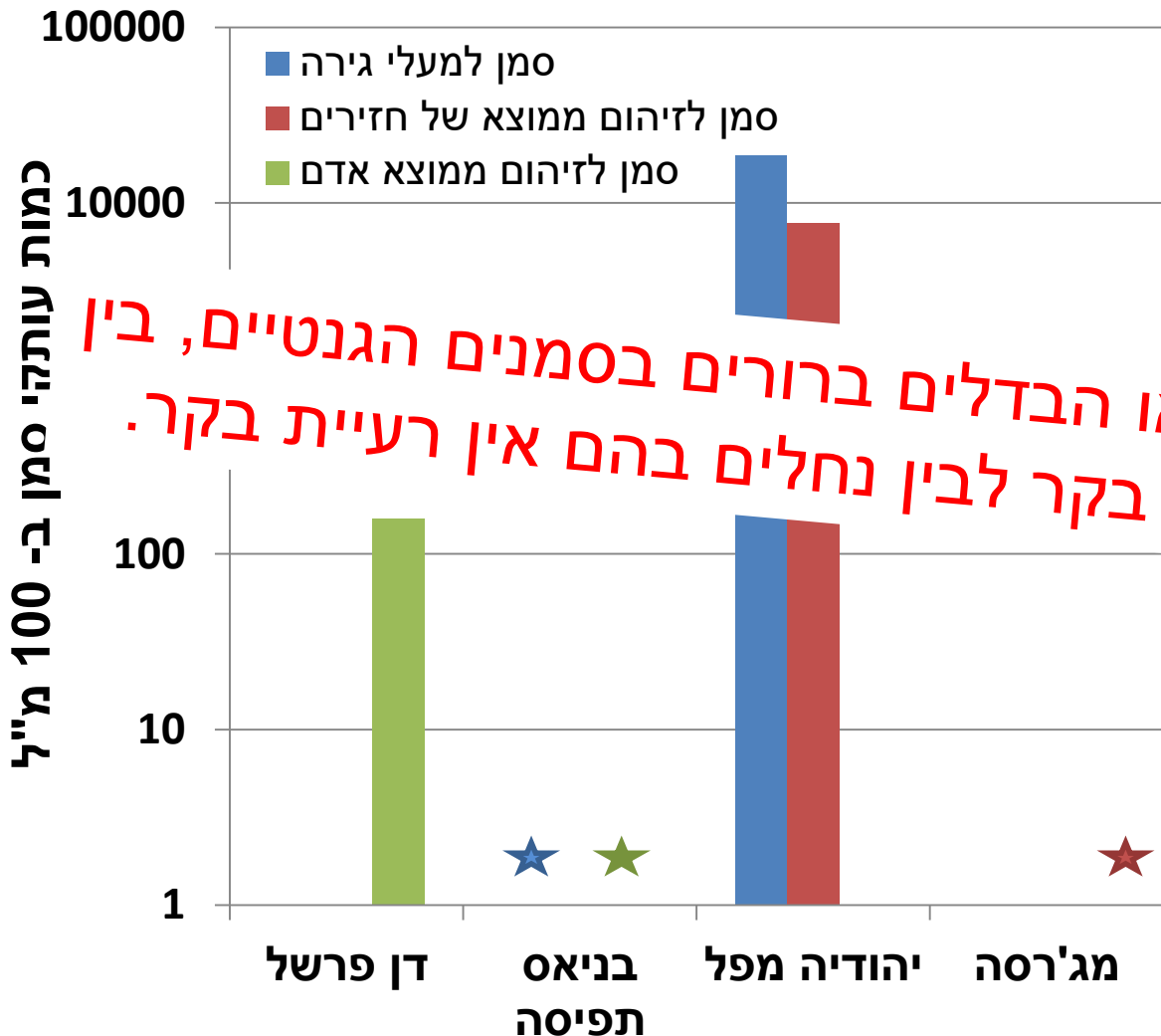
- עדות לנוכחות זיהום מחזירים, אך מתחת לסף כימות.

שאר נחלי הגולן והירדן:

- נוכחות ברורה לזיהום שמקורו מבקר וחזירים.

4. ב. האם MST מאפשר הבחנה בין מקורות זיהום? אנליזה מ-24/10/2018

הצגה גרפית. ציר Y לוגריתמי



דן: אין עדות לנוכחות זיהום שמקורו בבקר ובחזירים. עדות לנוכחות זיהום שמקורו באדם. הכיצד?

בניאס: עדות לנוכחות זיהום שמקורו בבקר ובחזירים. **מג'רסה:** עדות לנוכחות זיהום שמקורו בבקר ובחזירים. **יהודיה:** עדות לנוכחות זיהום שמקורו בבקר ובחזירים. **דן:** עדות לנוכחות זיהום שמקורו בבקר ובחזירים.

מג'רסה: אין עדות לזיהום שמקורו באדם ובבקר. עדות לנוכחות זיהום מחזירים, אך מתחת לסף כימות.

* כוכבית: סמן חיובי, אך מתחת סף כימות



נקודת זבל ישנה

נחל יהודייה

שוקת חדשה



נחל יהודייה

נק' ישנה

שוקת חדשה

