Kinneret Limnological Laboratory
Israel Oceanographic and Limnological Research

משרד האנרגיה
המכון הגיאולוגי

"ניטור מתכות כבדות בכנרת"

דו"ח שנתי
2023

גלית שרעבי - המכון הגיאולוגי

ירון בארי-שלוין - המעבדה לחקר הכינרת ע"ש יגאל אלון,
חקר ימים ואגמים לישראל

אולגה ברלין - המכון הגיאולוגי

מוגש לתחום כנרת ברשות המים
רפרנט מקצועי

יוני 2024

תודות

תודה רבה לצוות הים מחיא"ל כנרת על העזרה בעבודת הדיגומים – מוטי דיאמנט ועוז צברי דר.

תודה רבה לצוות האגף לגיאוכימיה שבמכון הגיאולוגי על העזרה בעבודה בשדה – יהודית הרלבן, תמי זילברמן וסברי עליאן.

תודה רבה לצוות המעבדה לגיאוכימיה שבמכון הגיאולוגי על העזרה במדידת הדוגמאות – גל יסעור וסברי עליאן.

תקציר

הדו"ח הנוכחי מציג את תוצאות ניטור מתכות כבדות בכנרת לשנת 2023. עבודה זו הינה במסגרת פרויקט ניטור רב שנתי הנעשה בשיתוף פעולה בין המכון הגיאולוגי לישראל לבין המעבדה לחקר הכינרת, חיא"ל, ובמימון רשות המים.

פעילות הניטור בתקופת הניטור הזו כללה מדידות שדה, ומדידות של יסודות עיקריים ויסודות קורט. במהלך הניטור אופיינו פרופילי עומק בתחנות הבאות: מרכז האגם (A), בדרום (D), בצפון (G ו- J), במערב מול תחנת שאיבה טבריה (T), בין שפך צלמון לשאיבת טבריה (GY) ומול שפך צלמון (TZ). הדיגום נערך בפברואר, אפריל, יוני, אוקטובר ודצמבר. בכל אחד מחמשת הפעמים, נדגמו במקביל לפרופילי העומק בכנרת בתחנות השונות גם שפכי הנחלים לכנרת של המשושים והירדן.

בדו"ח נסקרו השתנות ריכוזי מתכות נבחרות (Al, Fe, Mn, Zn ואחרים) לאורך פרופילי העומק במרכז האגם ובתחנות נוספות. שיאים של Al, Fe, Mn ו- Zn בפאזה החלקיקית נצפו במרכז עמודת המים (עומק 20 מ') בפברואר ואפריל ומוסברים ע"י שטפים מהירדן למרות שעמודת המים הומוגנית בפרמטרים אחרים. בהמשך, ביוני השיאים ב- 15 מטר מתאימים לתרמוקלינה. ביוני המופע המומס של המנגן הוא השולט מעומק של 20 מטר ומטה ואילו מעל 17 מטר המופע החלקיקי שולט. משטר זה של התפלגות צורוני המנגן השולטים לאורך עמודת המים נשמר עד סוף השנה כאשר שיאי המנגן עוקבים אחרי עומק התרמוקלינה (ואף מתחתיו) אשר בדצמבר מגיע לכ 25 מטר והאוקסיקלינה משתרעת לאורך 22-28 מטר עומק.

בשנים האחרונות אנו משווים את ריכוזי היסודות הנמדדים לתקן מי שתיה למרות שהכנרת מהווה מי גלם לשתייה ואינה אמורה להימדד במדד מחמיר זה. תוצאות שנת 2023 מראות כי עבור הרב המוחלט של המתכות שנמדדו בכל הפרופילים הערכים נמוכים בהרבה מהתקן. חריגות בערכי אלומיניום- Al התגלו במספר דוגמאות של שפכי הירדן והמשושים בפאזה החלקיקית. מספר החריגות בערכי אבץ- Zn גדול במעט משנים קודמות, הן בפאזה החלקיקית והן בפאזה המומסת. החריגות התגלו בתחנה A בתחנות הליטוראל וכן בשפכי הירדן והמשושים.

אבץ- Zn מראה לאורך השנים עליה מתונה בריכוזים, כך שבשנים האחרונות מתגלות חריגות בריכוז יסוד זה, בפאזה המומסת והחלקיקית, בהשוואה לתקן מי השתיה. סביר להניח שמקור העליה ברכוזי האבץ אנתרופוגני.

תוכן העניינים

פרק 1. מבוא

פרק 2. שיטות עבודה

פרק 3. תוצאות ודיון — דיגום # 1 – חודש פברואר תחנות A, G ו- J

דיגום # 2 – חודש אפריל תחנות A, GY ו- D

דיגום # 3 – חודש יוני תחנות A, GY, TZ ו- T

דיגום # 4 – חודש אוקטובר תחנות A, GY, TZ ו- T

דיגום # 5– חודש דצמבר תחנות A, GY, TZ ו- T

השוואה לתקן מי שתיה- מי אגם.

פרק 4. סיכום

ביבליוגרפיה

רשימת חלקית של דו"חות קודמים במסגרת הניטור

נספחים: נתונים כימיים (יסודות עיקריים קורט) של התחנות השונות בכנרת, בדיגומים השונים.

רשימת איורים

איור 1: מפת מיקום התחנות השונות באגם הכנרת שנדגמו בשנת 2023 במסגרת פרויקט ניטור מתכת בכנרת.

איור 2: פרופיל עומק של טמפרטורה וחמצן ופרופילי Al, Fe, Mn ו- Zn מומס וכללי דיגום # 1 – חודש פברואר תחנות A, G ו- J

איור 3: פרופיל עומק של טמפרטורה וחמצן ופרופילי Al, Fe, Mn ו- Zn מומס וכללי דיגום # 2 – חודש אפריל תחנות A, GY ו- D

איור 4: פרופיל עומק של טמפרטורה וחמצן ופרופילי Al, Fe, Mn ו- Zn מומס וכללי דיגום # 3 – חודש יוני תחנות A, GY, TZ ו- T

איור 5: פרופיל עומק של טמפרטורה וחמצן ופרופילי Al, Fe, Mn ו- Zn מומס וכללי דיגום # 4 – חודש אוקטובר תחנות A, GY, TZ ו- T

איור 6: פרופיל עומק של טמפרטורה וחמצן ופרופילי Al, Fe, Mn ו- Zn מומס וכללי דיגום # 5– חודש דצמבר תחנות A, GY, TZ ו- T

פרק 1. מבוא ומטרת המחקר

במסגרת פרויקט ניטור מתכות קורט באגם הכנרת, המתבצע למעלה מעשרים שנה, נערכו אנליזות כימיות לדוגמאות פרופיל עומק שנלקחו אחת למספר חודשים ממרכז האגם (תחנה A) ומנהר הירדן (גשר פקק, בנות יעקב, כפר הנשיא וגשר אריק). פרטים נוספים ניתן לקרוא בדו"ח הבא:

Nishri-Halicz-Concentrations-Trace-Metals-Lake-Kinneret-GSI-06-2001-IOLR-Rep-T-06-2001

משנת 2008 נערכו אנליזות שדה ואנליזות כימיות שונות הכוללות יסודות עיקריים וקורט, וכמו כן נערכו אנליזות משפכי נחלים לאגם, דהיינו גשר אריק ונחל משושים. המתכות הנבדקות כוללות כאלה שיש להן זיקה ביולוגית או גיאוכימית, וחלקן בעלות פוטנציאל רעילות. הנתונים הכימיים השונים שנאספו במהלך כל שנות הניטור סוכמו בדו"חות שהוגשו לרשות המים, כאשר המטרות העיקריות של הניטור הן התראה על חריגות בריכוז המתכות, איסוף מידע המשמש כבסיס נתונים לגבי ריכוז והתנהגות סדרות של יסודות עיקריים וקורט בכנרת וניצול המידע הייחודי באופיו בשל רמת הדיוק ורציפות המדידות, לשם מחקר של בחינת והבנת תהליכים באגם.

בדיונים שנערכו בשנת 2019 בין אנשי חיא"ל, רשות המים והמכון הגיאולוגי הועלה הצורך להרחיב את בחינת ריכוז יסודות הקורט במערכת הכנרת תוך חשיבה על צרכים מיוחדים שעולים מעת לעת, למשל: פרויקט הזרמת מי מערכת הכוללים מי התפלה אל אגם הכנרת. כמו כן, הרחבת מספר הדיגומים בשנה תוך כיסוי כל תהליכי הערבוב/שיכוב המתרחשים באגם. כפועל יוצא מהצורך בשינוי, משנת 2020 פעילות הניטור הורחבה למדידות שדה ואנליזות כימיות מגוונות לדוגמאות פרופילי עומק ממספר תחנות שונות באגם הכנרת, כולל תחנות חדשות שעורכי הניטור הוסיפו בכנרת בינהם תחנת צלמון (TZ), תחנה מול שאיבת טבריה (T) ותחנת ביניים בין שתי תחנות אלו (GY). הרזולוציה הטמפורלית הורחבה גם היא לכלול דיגום כחמש פעמיים בשנה (שרעבי ובארי-שלוין 2020, 2021, 2022). הנתונים מדו"חות אלו מהווים המשך ישיר לכל הדו"חות הקודמים.

במהלך שנת הניטור 2023 נדגמו פרופילי עומק של מים באגם במתווה המרחבי כדלהלן (**איור 1**):

בפברואר: תחנה A במרכז האגם, G בצפון האגם ו- J בשפך הירדן (עומק מים כ4-3 מ׳).

אפריל: תחנה A במרכז האגם, GY (בין שפך צלמון לתחנת שאיבה טבריה) ו- D בדרום האגם.

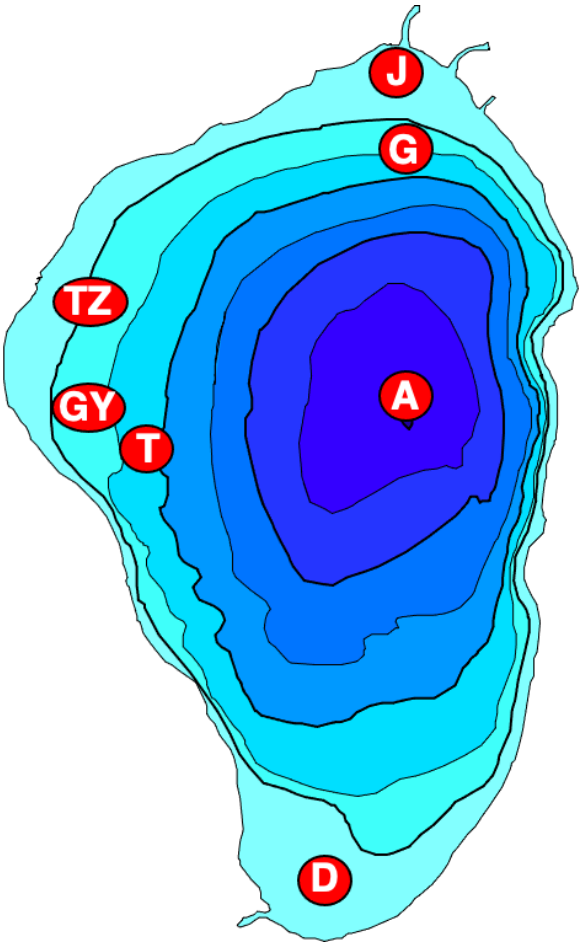
יוני: תחנה A במרכז האגם, GY (בין שפך צלמון לתחנת שאיבה טבריה), TZ מול שפך צלמון ו- T מול תחנת שאיבה טבריה.

אוקטובר: בתחנה A במרכז האגם, GY (בין שפך צלמון לתחנת שאיבה טבריה), TZ מול שפך צלמון ו- T מול תחנת שאיבה טבריה.

דצמבר: בתחנה A במרכז האגם, GY (בין שפך צלמון לתחנת שאיבה טבריה), TZ מול שפך צלמון ו- T מול תחנת שאיבה טבריה.

דיגומים אלו מייצגים את התקופות השונות באגם, מאגם מעורבב לקראת התחלת שיכוב באפריל, התייצבות השיכוב ביוני, העמקת התרמוקלינה באוקטובר ולקראת העמקה נוספת של התרמוקלינה בדצמבר. הדיגום המרחבי מאפשר לבחון את השונות המרחבית באגם, כלומר, בחינת ריכוזי היסודות במים במקומות שונים באגם בהשוואה לתחנה A המייצגת העיקרית של האגם. בנוסף לדיגום מי האגם נדגמו בכל סט דיגום גם מים ממוצאי הירדן והמשושים.

כל האנליזות הכימיות נערכו במכון הגיאולוגי, מדידות השדה והדיגום נעשו ע"י ירון בארי-שלוין וגלית שרעבי.



איור 1: מפת הכנרת עם תחנות הדיגום.

פרק 2. שיטות עבודה

מדידה in-situ מלווה דיגום

מדידה סמי רציפה של טמפרטורה, מוליכות חשמלית, חמצן מומס ו- pH לאורך פרופילי הדיגום בתחנות השונות התבצעה תוך שימוש במולטיפרוב Manta II (Eureka). ברב המקרים קצה המולטיפרוב הוצמד ע"י סרט דבק לקצה הצינור השואב כך שהמדידות היו סימולטנית בזמן ובעומק תוך כדי הדיגום. תצורה זו גם העלתה את הדיוק של מיקום קצה הציונור בעומק מדידה רצוי, מכיוון שלמולטיפרוב הזה קיים גם מד עומק.

דיגום

דוגמאות מים נאספו באמצעות משאבה פריסטלטית (Masterflex L/S® Easy-Load Head) במרווחים של 5m.

דוגמאות מים לדיגום יסודות עיקריים נאספו בבקבוקי פלסטיק בנפח של 100 mL שנשטפו 3 פעמים במי הדוגמה ומולאו עד תומם למניעת בריחת גזים מהמים. הבקבוקים נשמרו בקירור (4^0C) עד למדידה.

דוגמאות מים לדיגום יסודות קורט נאספו בבקבוקי LDPE 60 mL שנשטפו מראש עם ANALYTICAL GRADE HNO_3 15.6 N HNO_3 (1:4), כאשר עבור ריכוז מתכות כללי נוספו מיד 7 mL חומצה חנקתית מרוכזת (Backer INSTRA-ANALYZED HNO_3). עבור ריכוז מתכות מומס, המים סוננו במהלך השאיבה באמצעות פילטר סטרילי חד פעמי (Whatman 0.45 micron cellulose nitrate) אל תוך בקבוק המכיל 5 mL של חומצה חנקתית 3N. מטרת הליך דיגום זה הינו לזהות את ריכוז יסודות הקורט בדוגמה, כולל מתכות ספוחות.

דוגמאות מים לדיגום כספית נאספו בבקבוקי זכוכית כהה 60 mL שנשטפו 3 פעמים במי הדוגמה, אל תוך דוגמת המים נוספו 3 mL חומצת מלח ו-1 mL של תמיסת ברומיד ברומט KBr/BrO_3.

<u>מדידה</u>

אנליזות המים בוצעו באגף לגיאוכימיה וגיאולוגיה סביבתית במכון הגיאולוגי.

למדידת יסודות קטיונים עיקריים המים הוחמצו עם חומצה חנקתית ו- 5 ppm Sc המשמש כסטנדרט פנימי.

יסודות קטיונים עיקריים, כגון: Ca, K, Mg, Sr, נמדדו באמצעות ICP- OES (Optical Emission Spectrometry Inductively Coupled Plasma) מסוג Optima 5300, Perkin Elmer. דיוק השיטה הינו ±5%.

קביעת אניונים עיקריים נעשתה באמצעות Dionex ICS-2000 Ion Chromatography. דיוק השיטה הינו ±3% .

האלקליניות נמדדה באמצעות טיטרציה פוטנציומטרית עם HCl 0.02N.

כלוריד נמדד באמצעות טיטרציה פוטנציומטרית עם $AgNO_3$ 0.1N.

יסודות קורט, כגון: As, Mo, Zn, נמדדו באמצעות ICP-MS (Inductively coupled Plasma Mass Spectrometry) מסוג NexION 300D, Perkin Elmer. הדיוק בשיטה זו הינו ±5% .

כספית נמדדה בשיטה פלואורוסנציה אטומית באמצעות מכשיר PSA Merlin.

פרק 3. תוצאות ודיון

במהלך 2023 נוטרו, כאמור, 7 תחנות באגם הכנרת (מצפון לדרום: J, G, A, TZ, GY, T ו- D), מחודש פברואר עד דצמבר. תוצאות הניטור הכימי במי אגם מחמשת הסטים של הדיגומים מוצגות ב**טבלה 1-2**. תוצאות אלה כוללות פרמטרים שנמדדו בשדה והרכבים הכימיים של המים בעומקי הדגימה השונים.

ניתן לחלק את היסודות השונים שנמדדו בכנרת למספר קבוצות ברורות, כאשר ישנה אפשרות שיסוד מסוים ישתייך ליותר מקבוצה אחת:

1. מופע שברובו חלקיקי הן באגם הכנרת והן בירדן ובמשושים, למשל: אלומניום, ברזל, מנגן ועופרת.
2. מופע שברובו מומס הן באגם הכנרת והן בירדן ובמשושים, למשל: בורון, בריום, ליתיום ורובדיום. ריכוזם בירדן ונחל משושים נמוך מזה של הכנרת ומכאן שהמקור העיקרי ליסודות מומסים אלה הוא בעיקר ממעיינות המלוחים, מהליטוראל וקרקעית האגם.
3. מופע מומס/חלקיקי ופיזור בעמודת המים המשתנה בהתאם שיכוב/ערבוב ולתנאי חימצון/חיזור באגם הכנרת, למשל: ברזל ומנגן. בחודשים אפריל עד דצמבר, כאשר הכנרת משוכבת, ריכוז המנגן והברזל בשכבה התחתונה גבוה מזה שבשכבה העליונה והצורון המומס הוא השולט.
4. מופע מומס/חלקיקי משתנה ללא התאמה בין משטר החימזור או תכונות פיזיקאליות אחרות באגם, ולרוב ריכוזם בירדן גבוה יותר, למשל: ניקל, נחושת ואבץ.
5. מופע בריכוז מאוד נמוך ולרב אף מתחת לגבול הגילוי, למשל: כסף, תוריום ותליום.

דיגום # 1 – חודש פברואר תחנות A, G ו- J:

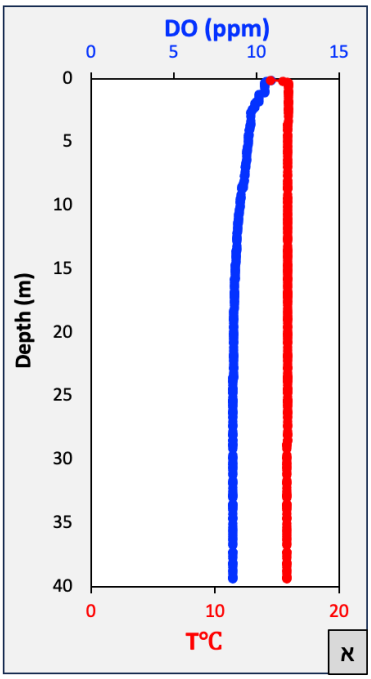
בחודשי החורף, מינואר עד מרץ, עמודת המים מעורבבת ומחומצנת. טמפרטורת האגם קרה וקבועה (כ - 16°C) וריכוז חמצן מומס קבוע וגבוה (כ – 8 mg/L). בהתאם לכך, ההרכבים הכימיים המומסים שהתקבלו, אחידים וקבועים לאורך כל עמודת המים בתחנה A המייצגת את העומק המקסימלי של האגם, וזהים לערכים המתקבלים בתחנה G המייצגת את צפון האגם, ובתחנה J המייצגת את שפך מי הירדן אל מי הכנרת (**טבלה 1**).

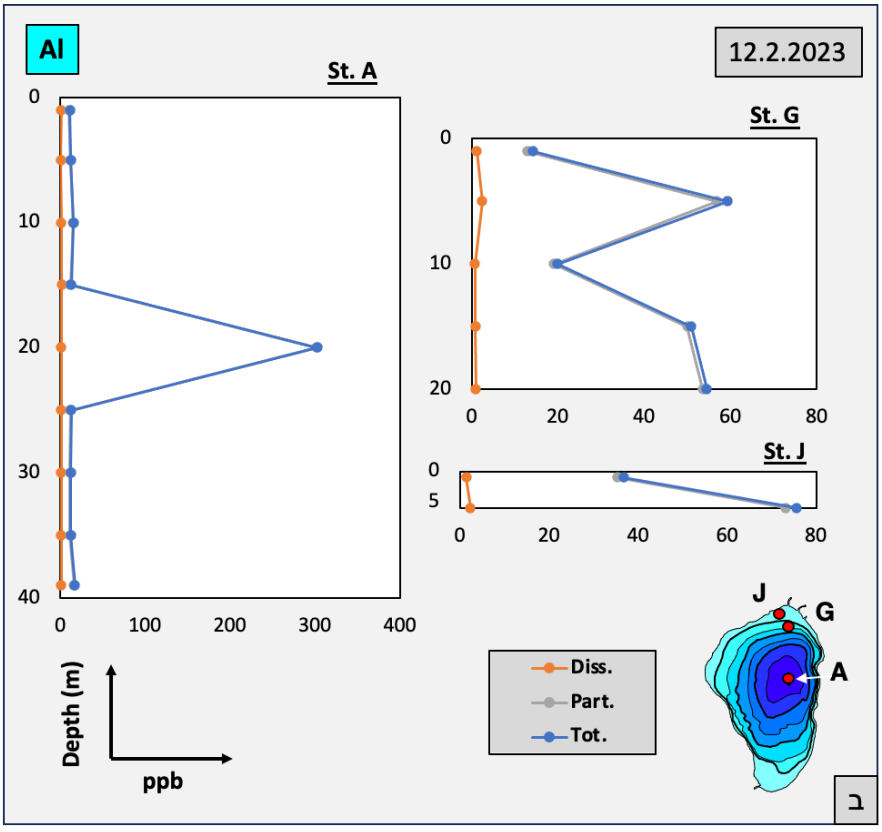
ההרכבים הכימיים החלקיקים המתקבלים בתחנה A זהים לאורך כל עמודת המים למעט עומק 20 m שבו יש עליה ניכרת בריכוז של מספר יסודות: Al, Fe, Mn, Ni, Pb ו- Zn. ההרכב החלקיקי המתקבל בתחנה A (למעט עומק 20 m) דומה למתקבל בתחנות G ו- J.

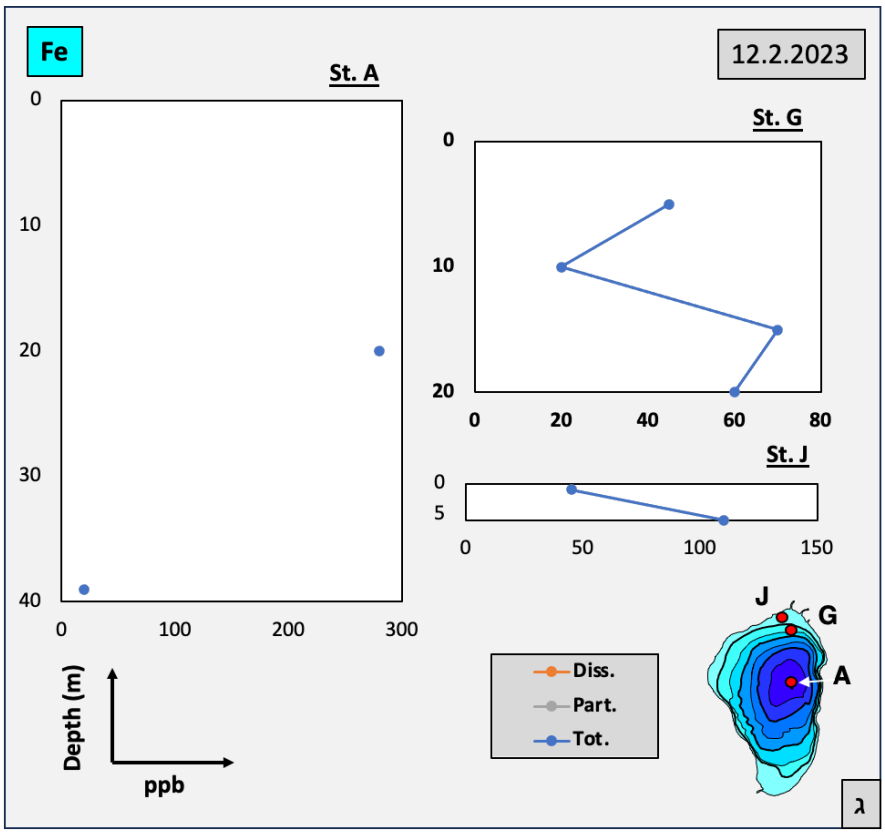
השוואה בין המופע המומס למופע החלקיקי (הפחתה של הריכוז הכללי בריכוז המומס) מראה כי המופע החלקיקי של Al, Cr, Fe, Mn, ו- Ni בכל שלושת התחנות הוא השולט לעומת המופע המומס (**איור 2**). בנוסף, ניתן לראות כי בתחנה G ו- J הריכוז החלקיקי של Al ו- Fe גבוה לעומת הריכוזים המתקבלים בתחנה A. בתחנה J הריכוז החלקיקי של היסודות הנ"ל, בקרבת הקרקעית גבוה לעומת המתקבל בדוגמת פני המים, כנראה כתוצאה מהרחפת הסדימנט.

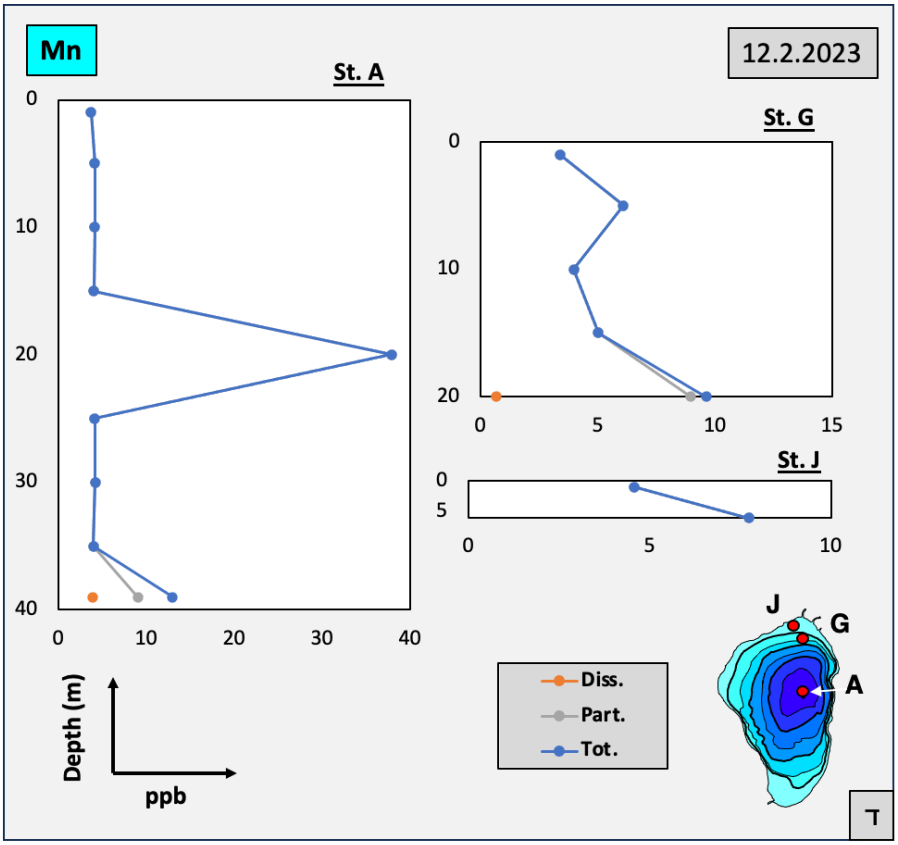
ההרכבים הכימיים משפכי המשושים והירדן (לא מוצג) מראים כי הפאזה החלקיקית עבור Al ו- Fe גדולה מפאזת המומס. המופע החלקיקי של שפך הירדן מייצג כנראה הרחפת חרסיות באזור זה. כמו כן, הריכוז החלקיקי של Al ו- Fe בדוגמת שפך הירדן גבוהה בסדר גודל אחד מריכוז התקבל בתחנות השונות. הערכים הגבוהים בריכוז החלקיקי של Al ו- Fe המתקבלים בשפך נהר הירדן יכולים להסביר את הריכוז הגבוה יחסית של יסודות אלה בתחנות J ו- G ביחס לשאר האגם (מיוצג על ידי תחנה A).

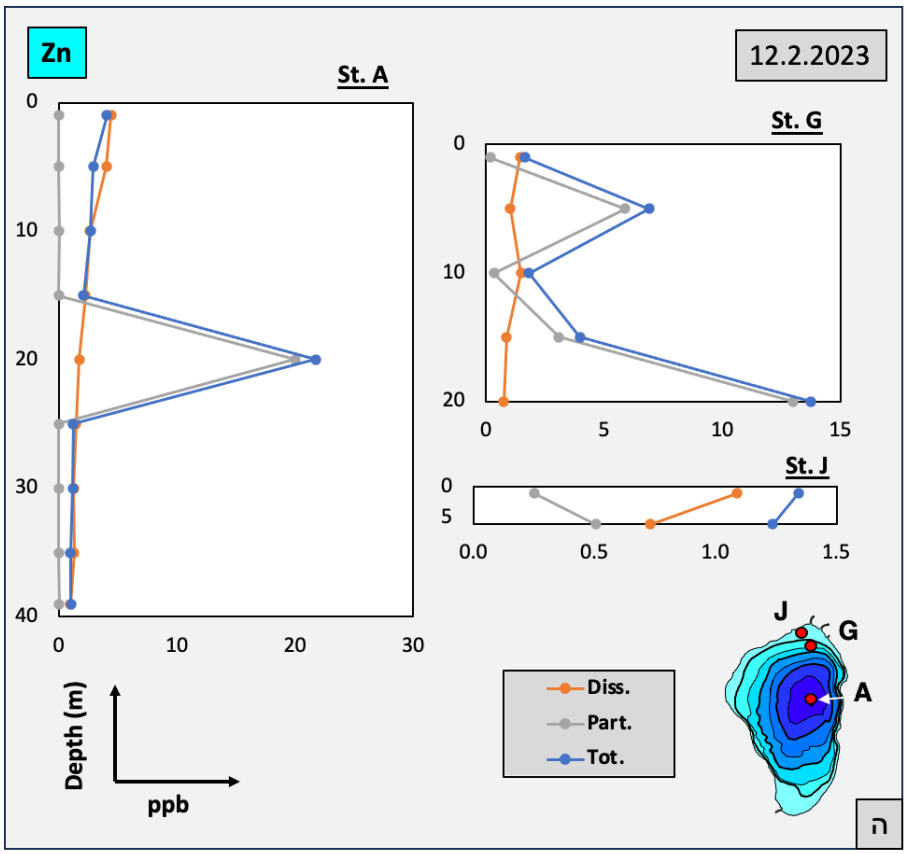
ריכוז האבץ המתקבל במופע הכללי (מומס וחלקיקי) בכל תחנות המדידה ובשפך נהר הירדן ומשושים הינו כ- 2µg/L (למעט דוגמה בעומק 20 m בתחנה A ודוגמה בעומק האגם בתחנה G). ריכוז זה הינו דומה לתקופה דומה, מרץ שנת 2021, כאשר הריכוז האבץ עבור תחנות A, D, GY ו- D עמד על טווח של 1-3 mg/L.


DO (ppm)
0
5
10
15
Depth (m)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
0
10
20
T°C
א


Al
12.2.2023
St. A
St. G
St. J
0
10
20
30
40
0
100
200
300
400
0
20
40
60
80
0
5
Depth (m)
ppb
Diss.
Part.
Tot.
J
G
A
ב


Fe
12.2.2023
St. A
St. G
St. J
Depth (m)
ppb
Diss.
Part.
Tot.
J
G
A
א


Mn
12.2.2023
St. A
St. G
St. J
Depth (m)
ppb
Diss.
Part.
Tot.
J
G
A
ב



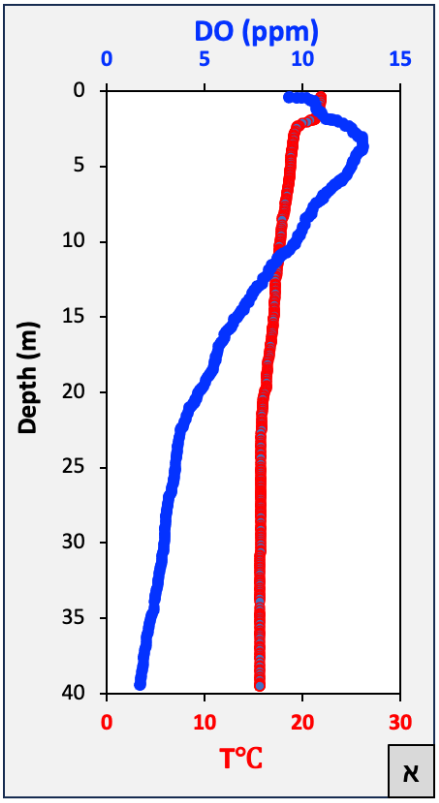
איור 2: פרופילי עומק של טמפרטורה וחמצן ומתכות נבחרות וכללי בתחנות השונות באגם, פברואר 2023. (**א**) טמפרטורה, חמצן מומס, (**ב**) Al, (**ג**) Fe, (**ד**) Mn ו- (**ה**) Zn. ריכוז כללי (Tot.): קו ועיגולים אפורים, ריכוז מומס (Diss.): קו ועיגולים כחולים, ריכוז חלקיקי מחושב (Part.) קו ועיגולים כתומים.

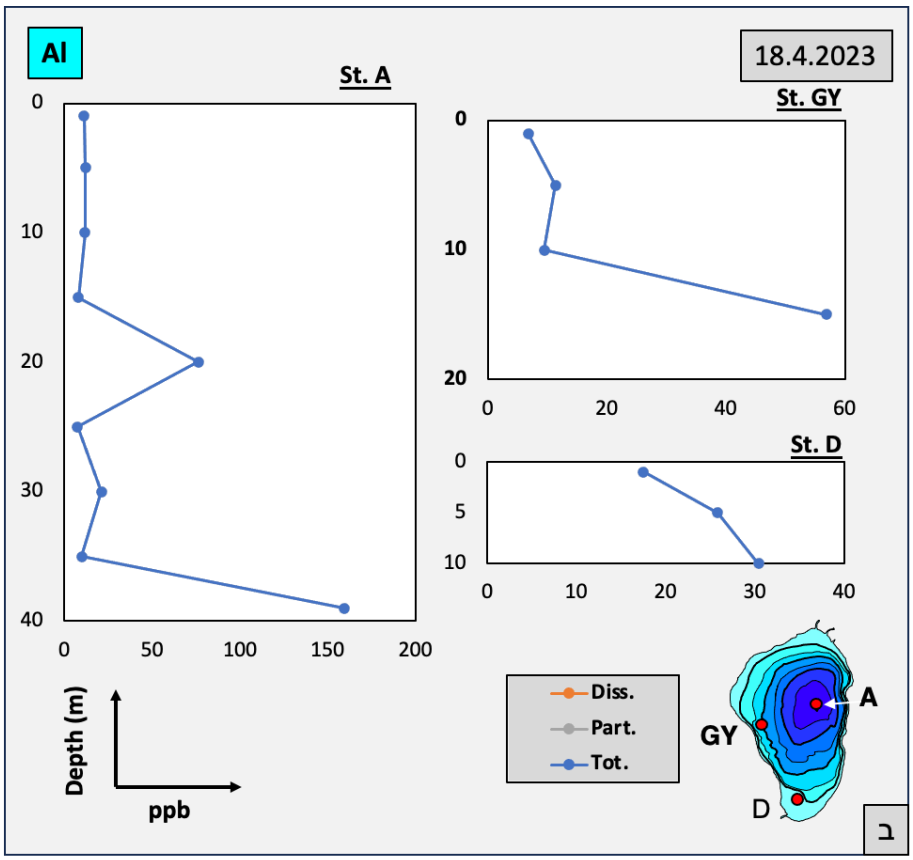
דיגום # 2 – חודש אפריל תחנות A, GY ו- D:

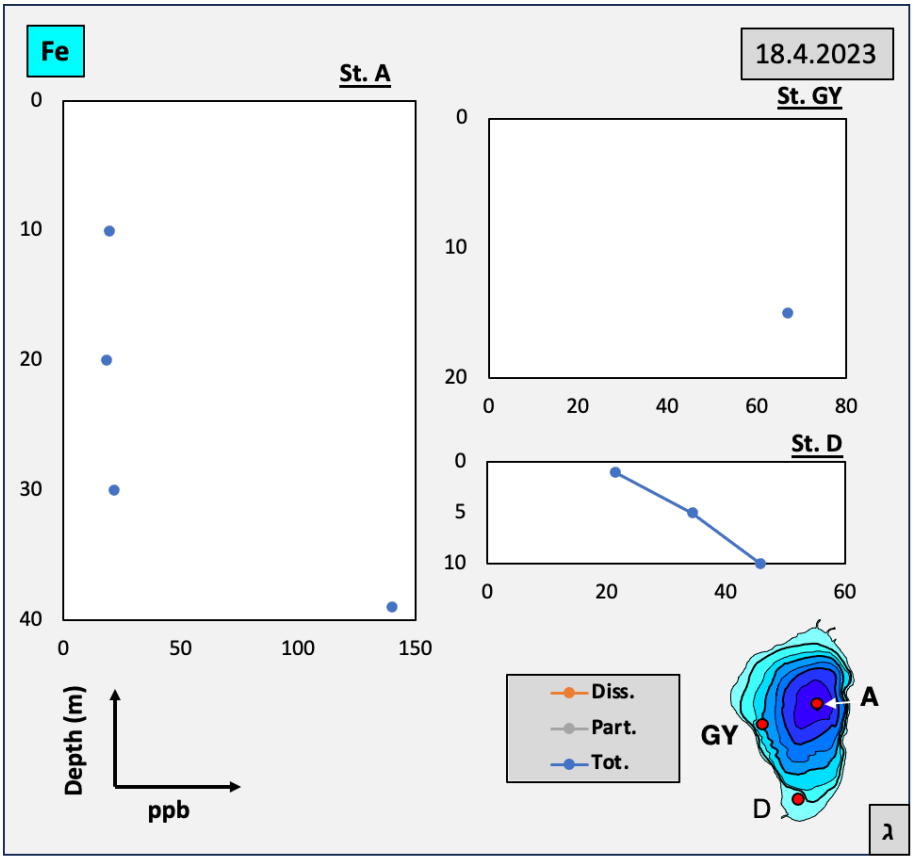
בחודשי האביב, השכבה העליונה האפילמניון מתחממת ומתחדשת בחמצן המיוצר בה או נקלט מהאטמוספירה. השכבה התחתונה ההיפולמניון נותרת קרה ומכוון שהחמצן הנכלא בזמן הערבוב נצרך בתהליכים כגון נשימה ופירוק אורגני ואין מקור לחמצן חדש, ריכוזו צפוי לרדת עד לאנוקסיה. בדיגום אפריל ריכוז החמצן המומס ירד מכ- 10 mg/L בשכבות העליונות של האגם לכ- 1 mg/L בשכבת המים התחתונה (איור 3).

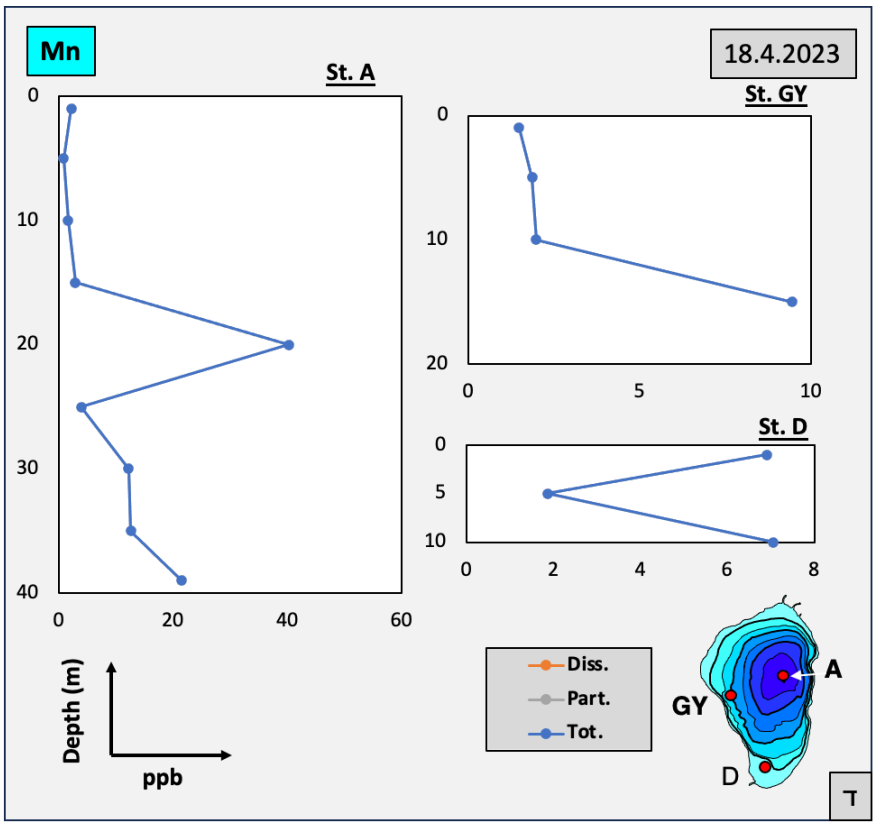
ההרכבים הכימיים המומסים אחידים לאורך כל עמודת המים בתחנה A, תחנה GY (המייצגת את האזור שבין שפך צלמון לתחנת שאיבה טבריה), תחנה D (המייצגת את האזור הדרומי של האגם), וזהים בין התחנות השונות. ההרכבים הכימיים החלקיקים אחידים לאורך כל עמודת המים וזהים בין שלושת התחנות למעט Al, Fe, Mn ו- Zn. בהתאם למשטר חימצון/חיזור המתפתחים באגם, נצפה שיא במופע החלקיקי של Mn המתקבל בעומק 20 m בתחנה A, דהיינו, בתוך שכבת המטאלימניון - מתחת לאוקסיקלינה, כתוצאה של הצטברות חומר חלקיקי באזור זה המאופיין במעבר בין מים בצפיפיות מים שונות. מעומק 38 m ישנה עליה נוספת בערכי ה Mn החלקיקי, כאשר השיא בעומק 38 m, קרוב לקרקעית האגם . להעמקת הידע בנושא נפיצות ה Mn בעמודת המים בהקשר משטר חימצון/חיזור המתפתחים באגם הכנרת, ניתן לפנות לדוקטורט של גלית שרעבי Report GSI/19/2017 וכן לדוחות קודמים משנת 2016-2019 למשל: TR-GSI/05/2019.

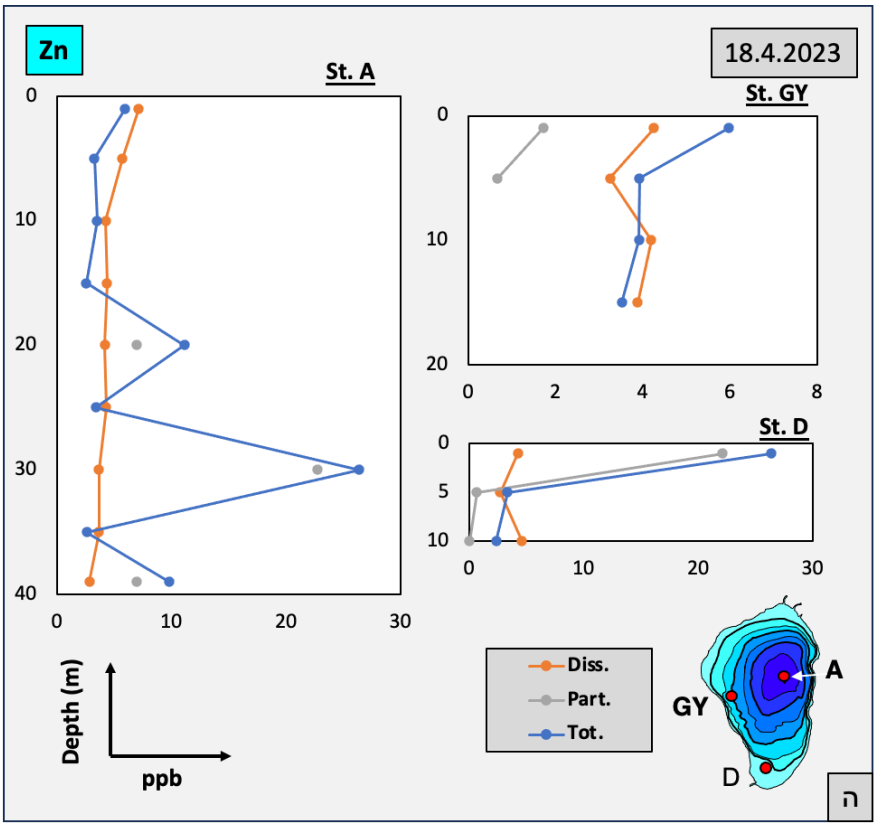
בנוסף, כפי שניתן לראות בטבלה 1, פרופיל Ba ו- Al מראים שינויים קלים במופע החלקיקי שלהם לאורך עמודת המים בתחנה A. ריכוז ה Ba בשכבת המים העליונה, המופע המומס דומה לריכוז במופע החלקיקי, 57-65 mg/L ו- 57-66 mg/L, בהתאמה. מתחת לאוקסיקלינה בעומק של 20 m, ישנה עליה קלה במופע החלקיקי של Ba (76 mg/L) לעומת המופע המומס (64 mg/L). מתחת לעומק זה, ישנה שוב ירידה בריכוז המופע החלקיקי, הנע בטווח של 66-68 mg/L.




Al
18.4.2023
St. A
St. GY
St. D
Depth (m)
ppb
Diss.
Part.
Tot.
GY
A
D
ב


Fe
18.4.2023
St. A
St. GY
St. D
Depth (m)
ppb
Diss.
Part.
Tot.
GY
A
D
ג





איור 3: פרופילי עומק של טמפרטורה וחמצן ומתכות נבחרות וכללי בתחנות השונות באגם, בדיגומי אפריל 2023.

(**א**) טמפרטורה, חמצן מומס, (**ב**) Al, (**ג**) Fe, (**ד**) Mn ו- (**ה**) Zn. ריכוז כללי (Tot.): קו ועיגולים אפורים, ריכוז מומס (Diss.): קו ועיגולים כחולים, ריכוז חלקיקי מחושב (Part.) קו ועיגולים כתומים.

פרופיל המופע החלקיקי של Al מראה שהריכוז החלקיקי בשכבה העליונה נע בטווח של 8-12 mg/L ובעומק של 20 m ישנה עליה של סדר גודל אחד (76 mg/L) בריכוז החלקיקי, ונצפית עליה נוספת באזור קרקעית האגם.

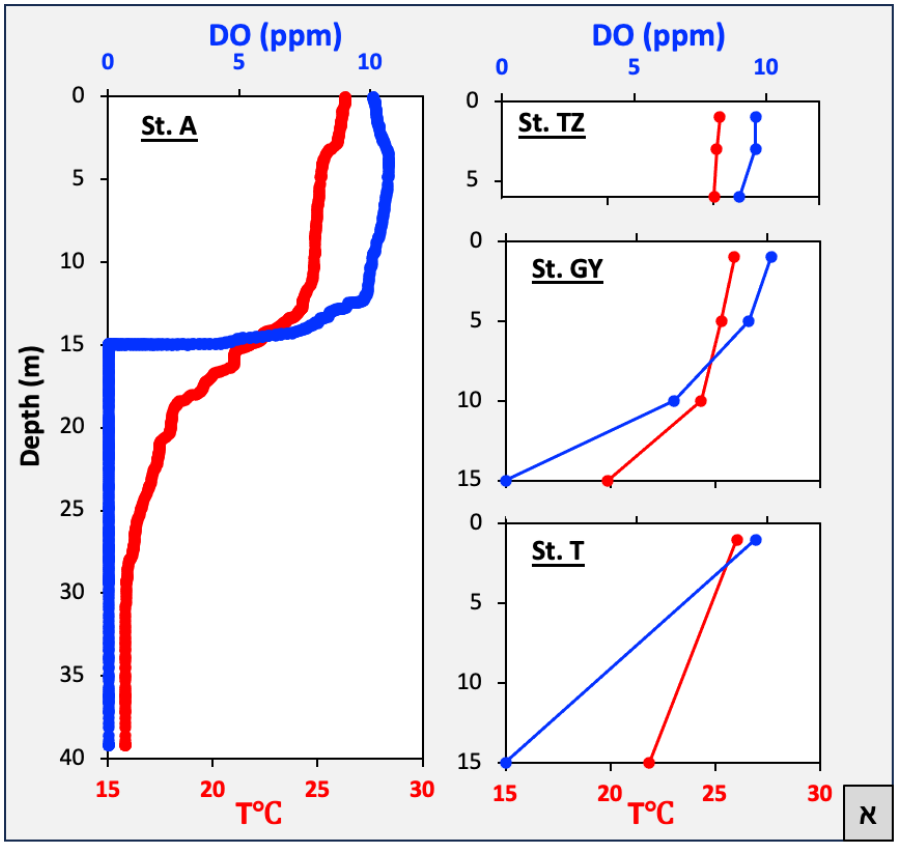
בדוגמאות הנמצאות בסמיכות לקרקעית האגם, בתחנות השונות (A, GY ו- D) ישנה עליה של משמעותית של מספר יסודות בהתאם להרחפת הסדימנט מהקרקעית באזורים אלו. ריכוזי יסודות קורט בסדימנט ובמי חללים בתחנות השונות באגם הכנרת מופיעים בדו"ח TR-GSI/06/2022.

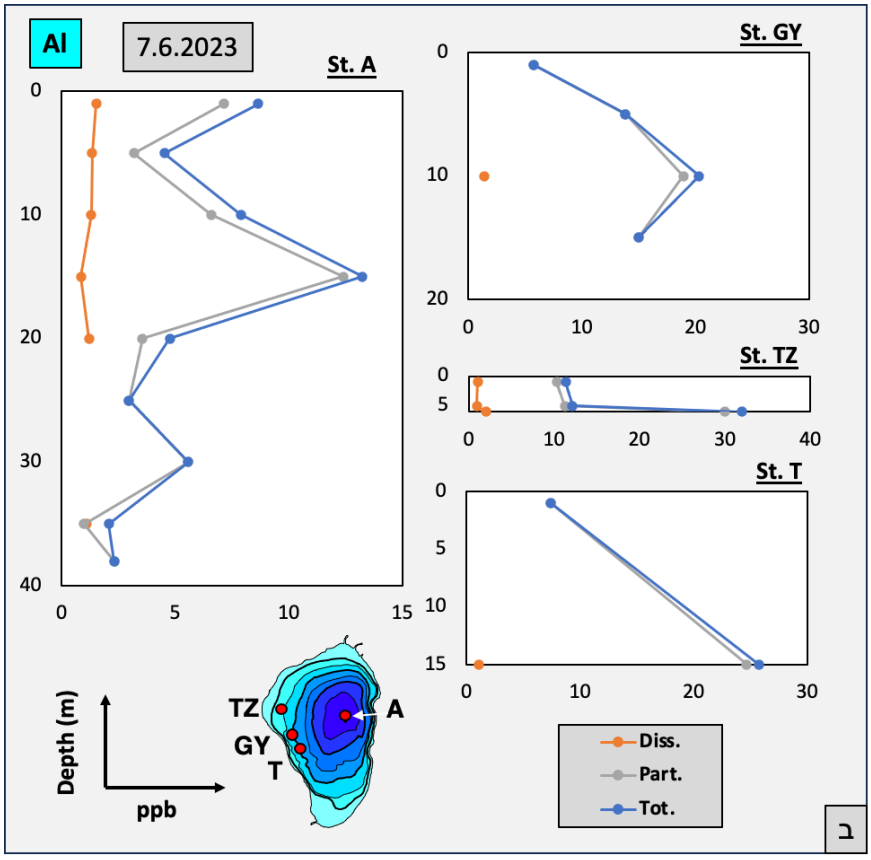
ההרכבים הכימיים החלקיקים של Al ו- Fe בדוגמאות משפכי המשושים והירדן (לא מוצג) גבוהים מההרכב המומס כפי שראינו בדיגום הקודם וכן באופן כללי יותר בניטור בשנים האחרונות. בנוסף, ערכים אלו גדולים בסדר גודל מהריכוזים התקבלו בתחנות השונות. הפאזה החלקיקית של שפך הירדן מייצגת כנראה הרחפת חרסיות.

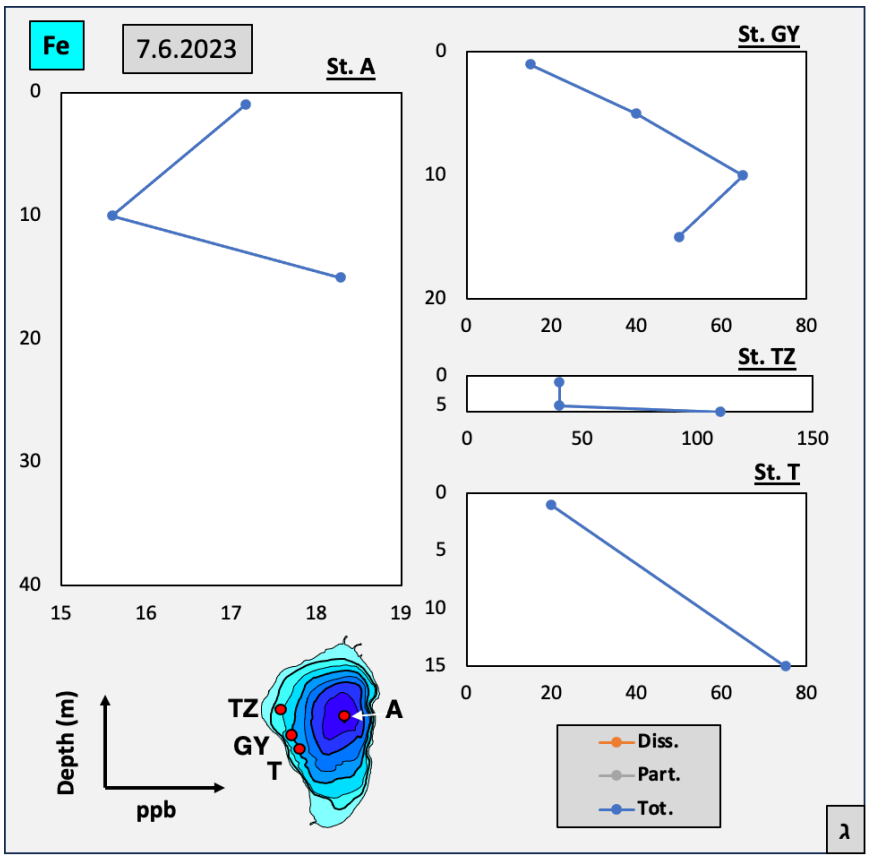
דיגום # 3 – חודש יוני תחנות A, GY, TZ ו- T:

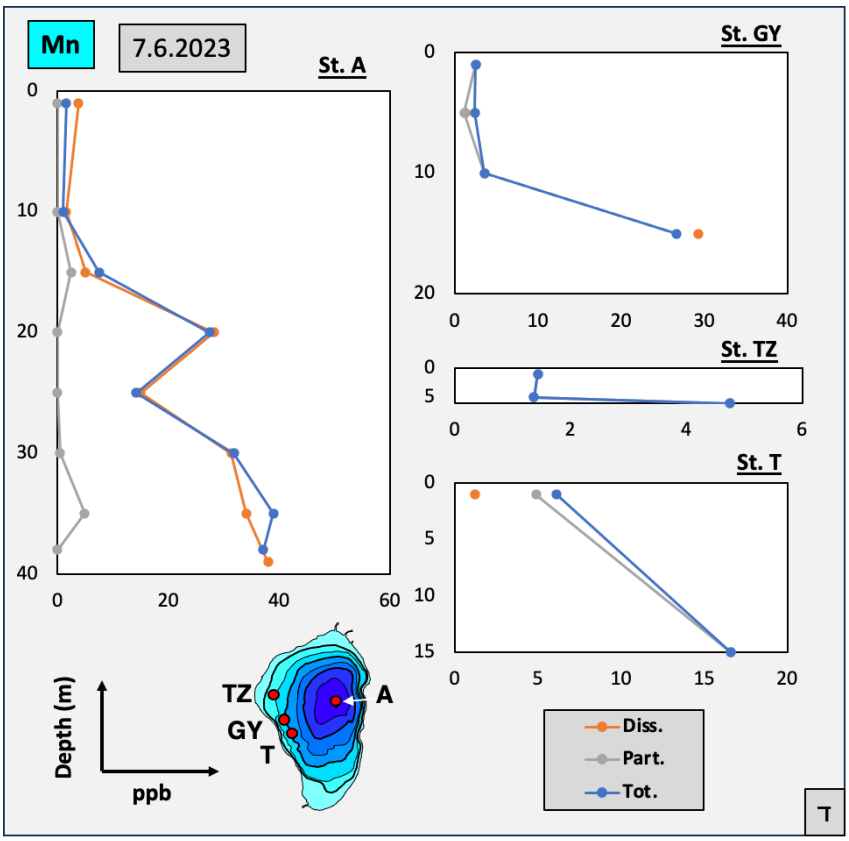
בתקופת השיכוב, השכבה העליונה מחומצנת וחמה בעוד שהשכבה התחתונה מחוזרת וקרה, האזור המפריד בניהם מאופיין במפל טמפרטורה וחמצן גדול, תרמוקלינה ואוקסיקלינה, בהתאמה (**איור 4**).

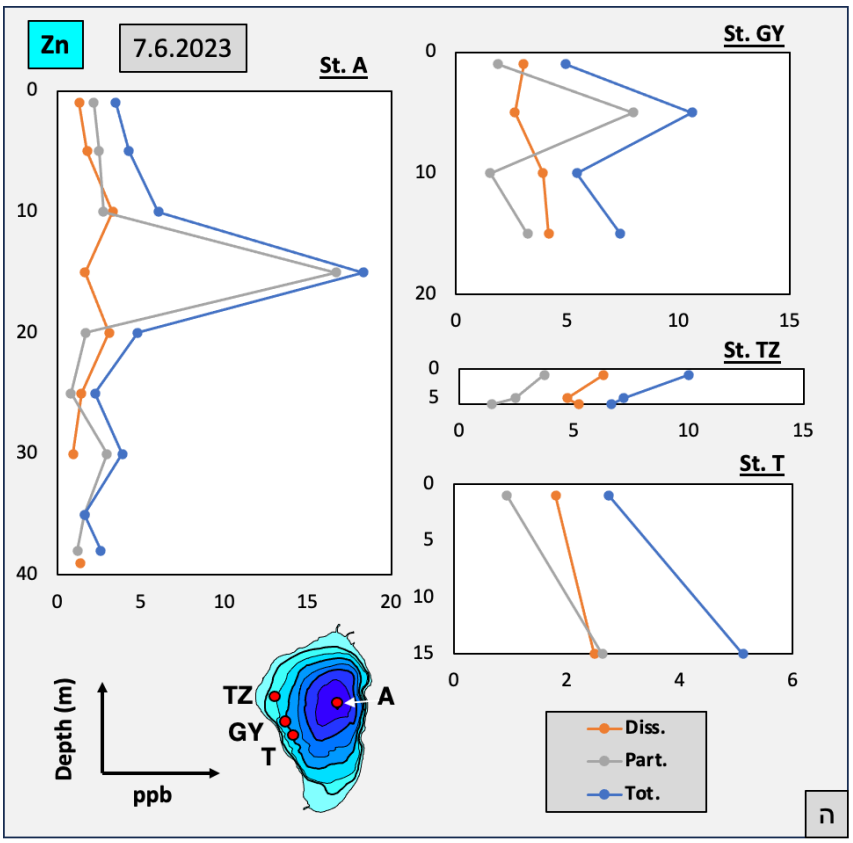
מופע מומס/חלקיקי ופיזור בעמודת המים של המנגן משתנה בהתאם לתנאי שיכוב/ערבוב ולתנאי חימצון/חיזור באגם הכנרת. בהתאם לכך, בתחנה A המופע המומס של המנגן הוא השולט מעומק של 20 m, כאשר מעומק של 17 m התפתחו תנאים מחזרים. בתחנות הליטוראל (GY, TZ ו- T) עמודת המים חמה ומחומצנת ובהתאם לכך, המופע השולט של המנגן הוא חלקיקי.


DO (ppm)
DO (ppm)
St. A
St. TZ
St. GY
St. T
Depth (m)
T°C
T°C
א


Al
7.6.2023
St. A
St. GY
St. TZ
St. T
Depth (m)
ppb
TZ
GY
T
A
Diss.
Part.
Tot.
ב


Fe
7.6.2023
St. A
St. GY
St. TZ
St. T
Depth (m)
ppb
TZ
GY
T
A
Diss.
Part.
Tot.
λ


Mn
7.6.2023
St. A
St. GY
St. TZ
St. T
Depth (m)
ppb
TZ
GY
T
A
Diss.
Part.
Tot.
T



איור 4: פרופילי עומק של טמפרטורה וחמצן ומתכות נבחרות וכללי בתחנות השונות באגם, בדיגומי יוני 2023. (**א**) טמפרטורה, חמצן מומס, (**ב**) Al, (**ג**) Fe, (**ד**) Mn ו- (**ה**) Zn. ריכוז כללי (Tot.): קו ועיגולים אפורים, ריכוז מומס (Diss.): קו ועיגולים כחולים, ריכוז חלקיקי מחושב (Part.) קו ועיגולים כתומים.

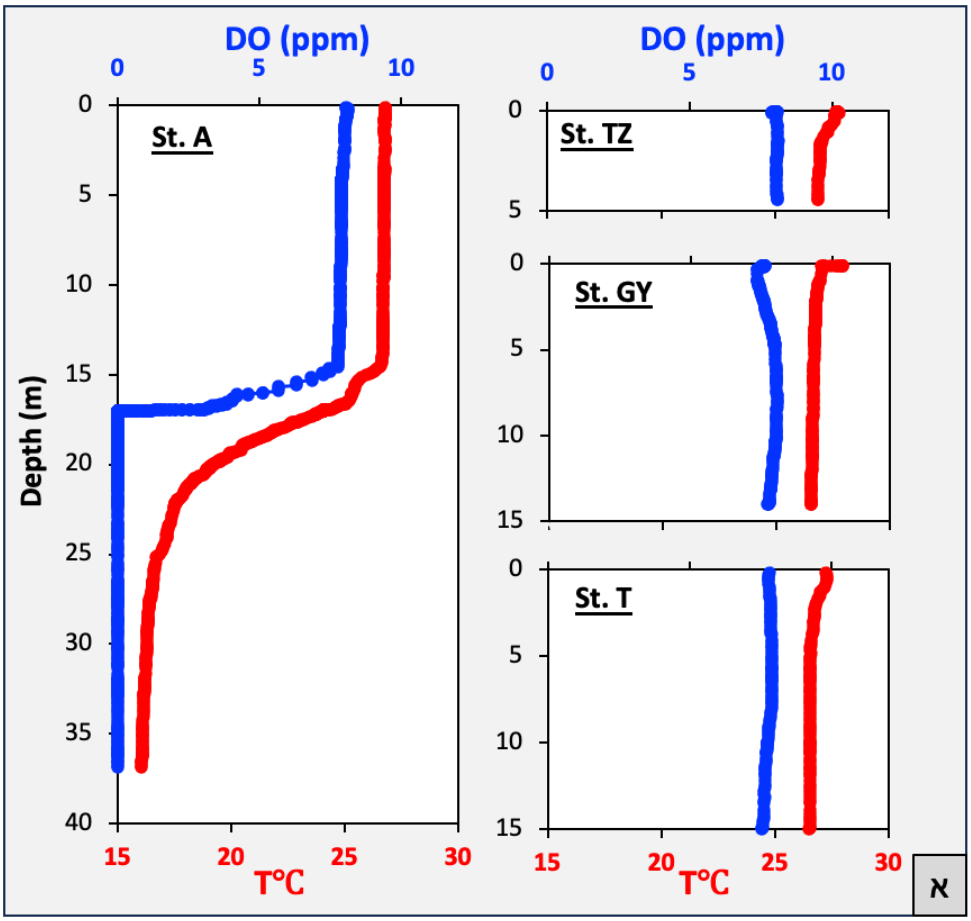
כמו בדיגומים הקודמים ההרכבים הכימיים החלקיקים של Al ו- Fe בדוגמאות משפכי המשושים והירדן גבוהים מההרכב המומס (לא מוצג). הריכוז החלקיקי של דוגמת שפך הירדן ומשושים גבוה בשני סדרי גודל מריכוז החלקיקי המתקבל בתחנה A ובסדר גודל בתחנות GY, TZ ו- T.

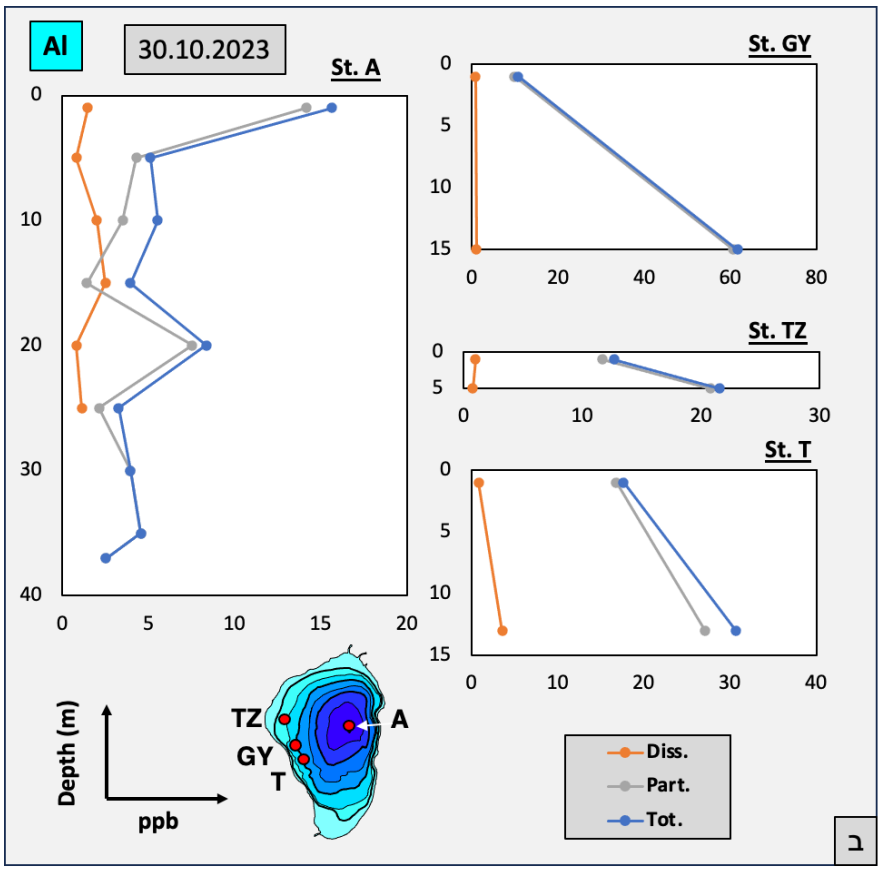
דיגום # 4 – חודש אוקטובר תחנות A, GY, TZ ו- T:

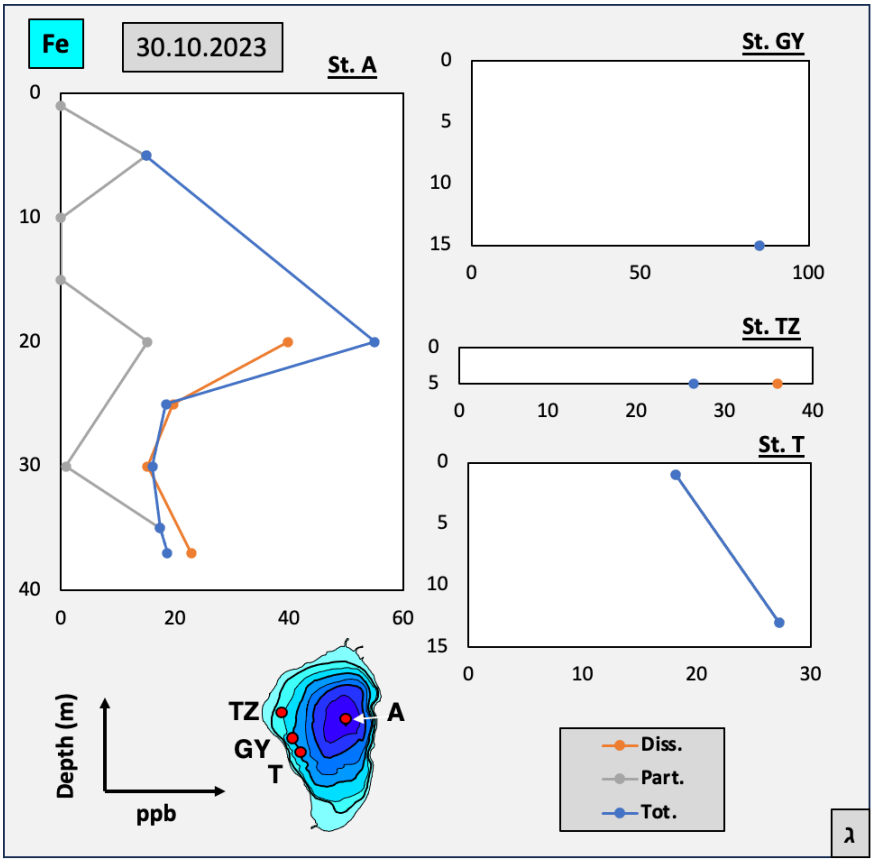
בחודש אוקטובר התרמוקלינה מעמיקה ונמצאת בסביבות 15-25 m ובהתאם לכך האוקסיקלינה נמצאת בסביבות 15-17 m. בתחנה A המופע המומס של Mn הוא השולט מעומק 20 m, כאשר מעומק של 17 m התפתחו תנאים מחזרים (**איור 5**).

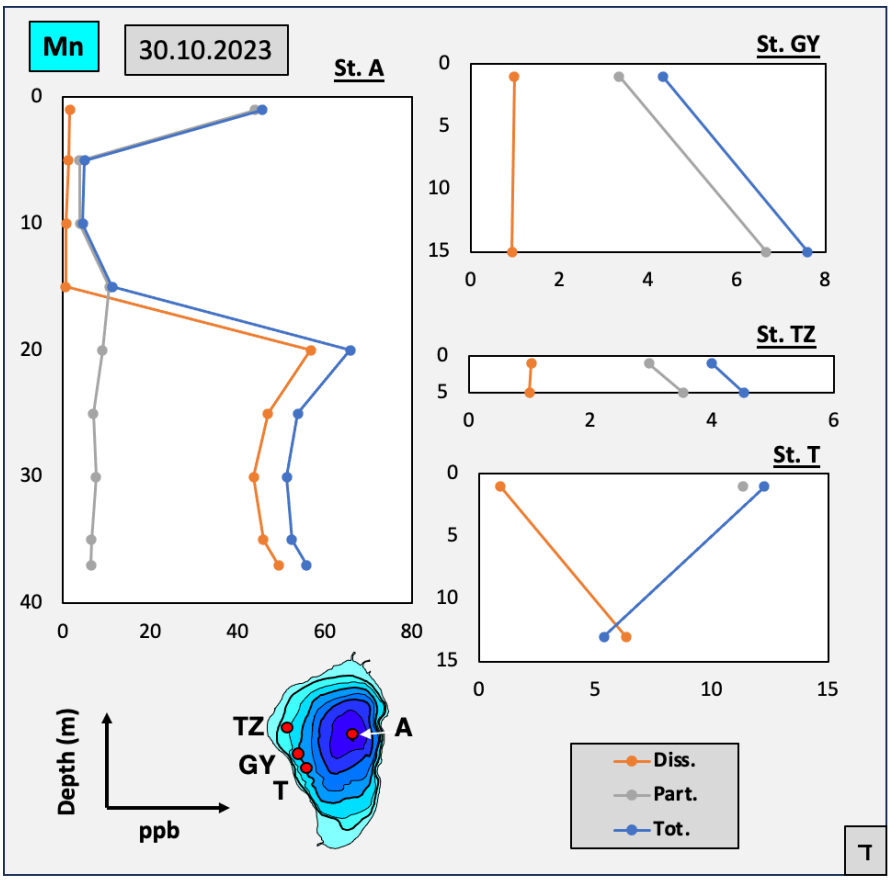
בתחנות GY, TZ ו- T עמודת המים חמה ומחומצנת ובהתאם לכך, המופע השולט של המנגן הוא חלקיקי. בנוסף, כפי שניתן לראות ב**טבלה 1**, ישנם שינוי בריכוז של Mo ו- U לאורך עמודת המים, כאשר בשכבה העליונה ריכוז המופע החלקיקי נע סביב 1.4 mg/L ו- 0.9 mg/L, בהתאמה, מעומק 20 m ריכוז המופע החלקיקי יורד ל- 0.8 mg/L ו- 0.7 mg/L, בהתאמה. הסבר האפשרי לכך הוא שקיעת חלקיקים נושאי Mo ו- U ללא אפשרות המסה של חלקיקים אלה.

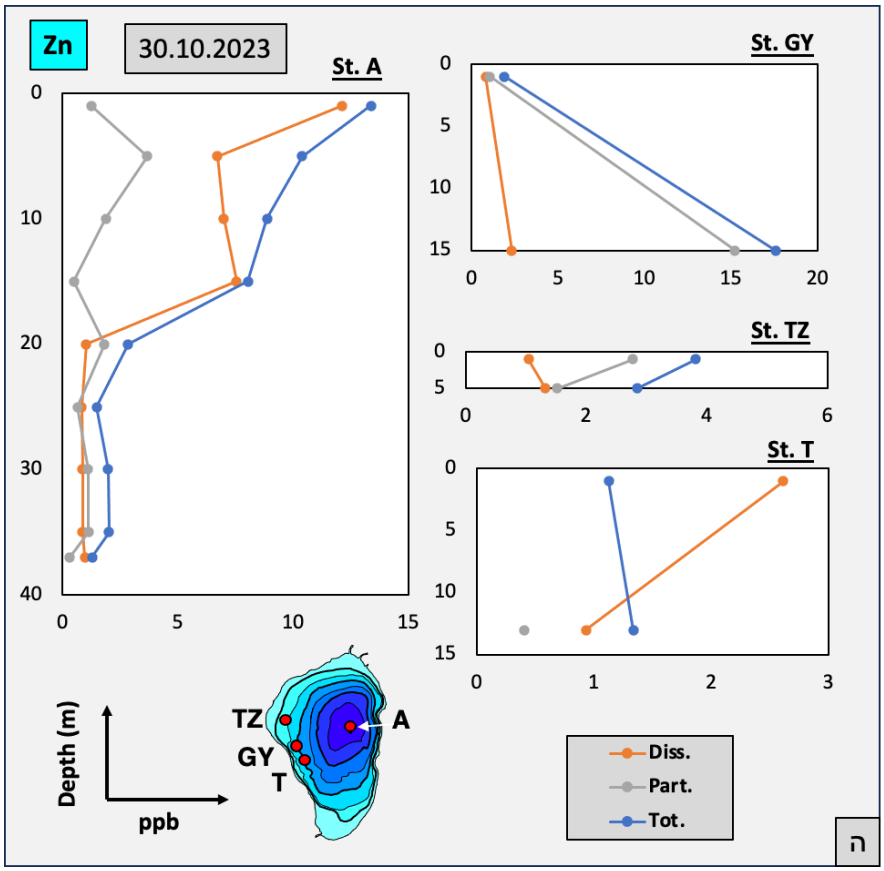
ההרכבים הכימיים החלקיקים של Al ו- Fe בדוגמאות משפכי המשושים והירדן (לא מוצג) גבוהים מההרכב המומס. הריכוז החלקיקי של דוגמת שפך הירדן ומשושים גבוה בשני סדרי גודל מריכוז החלקיקי המתקבל בתחנה A ובסדר גודל בתחנות GY, TZ ו- T.




Al
30.10.2023
St. A
St. GY
St. TZ
St. T
Depth (m)
ppb
TZ
GY
T
A
Diss.
Part.
Tot.
ב


Fe
30.10.2023
St. A
St. GY
St. TZ
St. T
Depth (m)
ppb
TZ
GY
T
A
Diss.
Part.
Tot.
ג





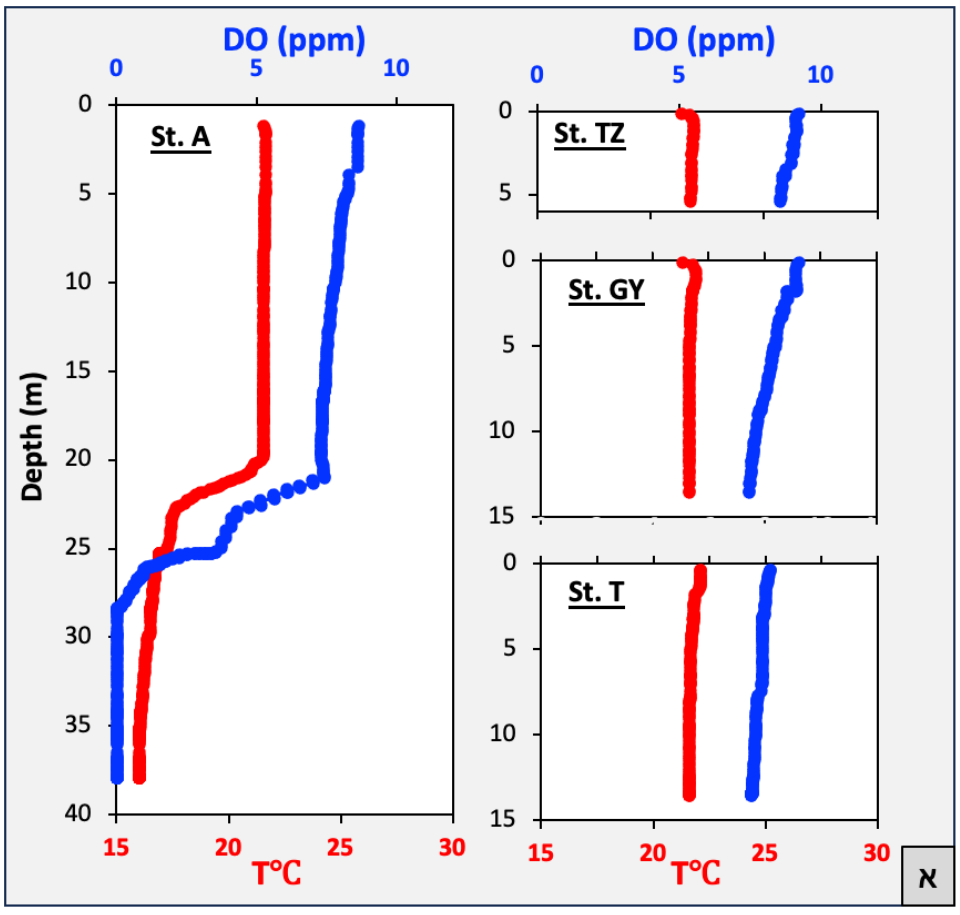
איור 5: פרופילי עומק של טמפרטורה וחמצן ומתכות נבחרות וכללי בתחנות השונות באגם, בדיגומי אוקטובר 2023. (**א**) טמפרטורה, חמצן מומס, (**ב**) Al, (**ג**) Fe, (**ד**) Mn ו- (**ה**) Zn. ריכוז כללי (Tot.): קו ועיגולים אפורים, ריכוז מומס (Diss.): קו ועיגולים כחולים, ריכוז חלקיקי מחושב (Part.) קו ועיגולים כתומים.

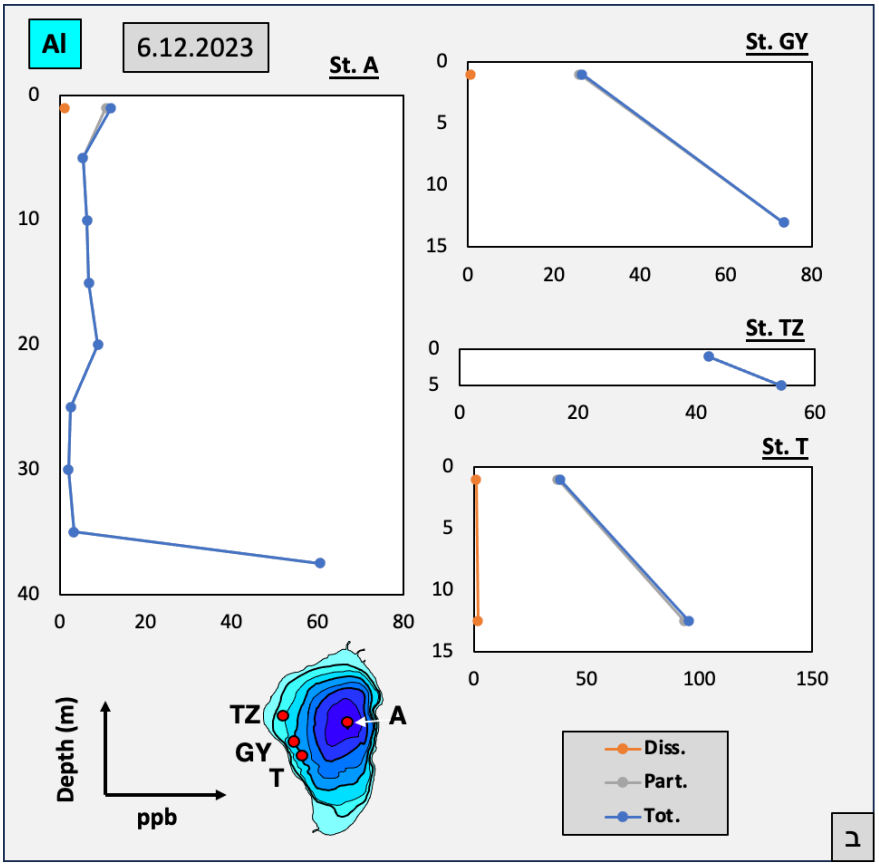
דיגום # 5– חודש דצמבר תחנות A, GY, TZ ו- T:

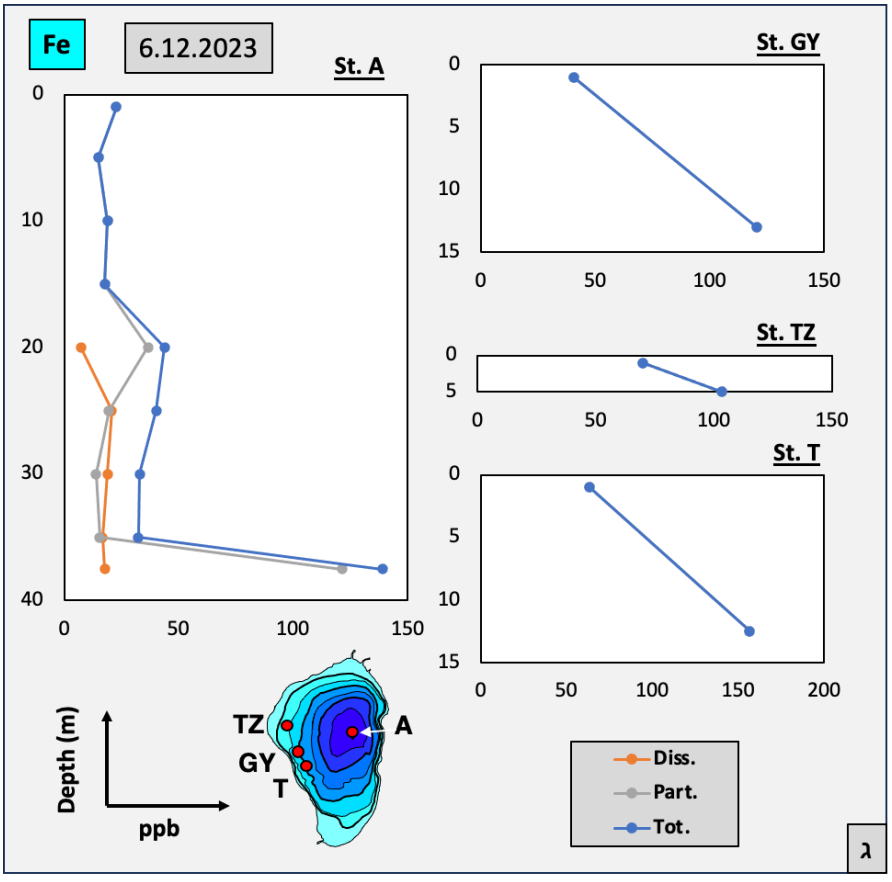
בחודש דצמבר, סוף תקופת השיכוב באגם, התרמוקלינה מעמיקה ונמצאת בסביבות 20-30 m ואוקסיקלינה בסביבות 20-28 m (איור 6). בתחנה A בעומק של 20 m מתקבל ריכוז מנגן הגבוה בסדר גודל מהריכוזים שהתקבלו בהמשך עמודת המים ואף ממדידות קודמות (חלקיקי או מומס). השיא הנמדד הינו חלק משיא בריכוז המנגן המתקבל מיד מתחת לאוקסיקלינה.

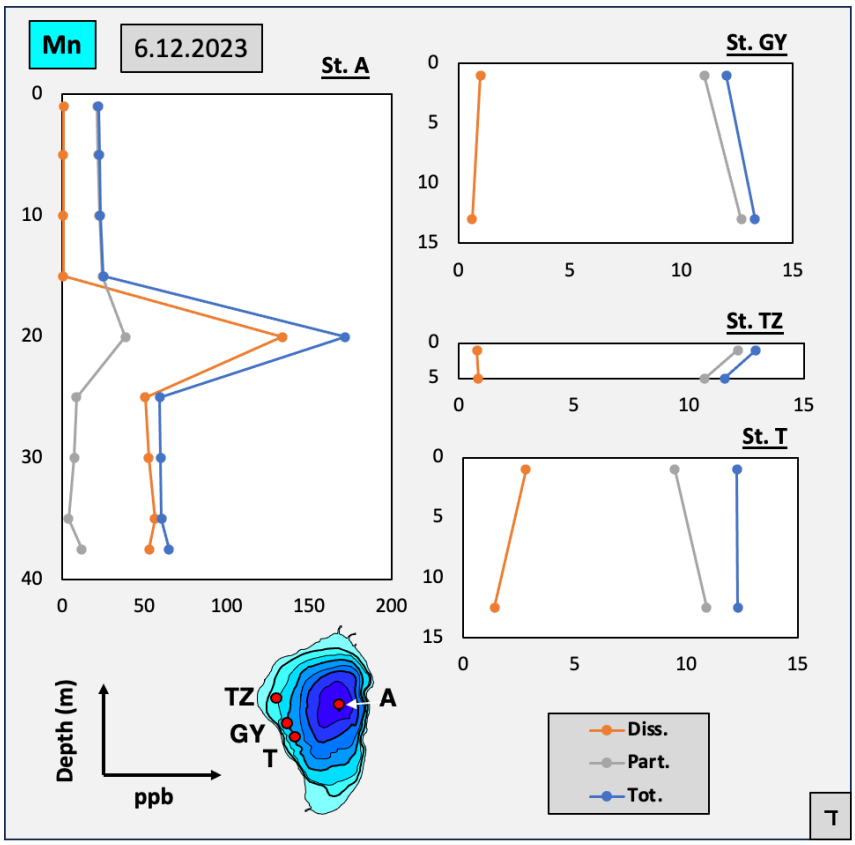
בדומה לפרופיל תחנה A בחודש אוקטובר, ניתן לראות שינוי בריכוז של Mo ו- U לאורך עמודת המים, כאשר בשכבה העליונה ריכוז המופע החלקיקי נשמר יחסית קבוע וגבוה לעומת ריכוז המופע החלקיקי שנשמר גם הוא יחסית קבוע מתחת לאוקסיקלינה. תהליך זה עשוי להיות מוסבר באופן דומה לתהליכים בחודש אוקטובר, שקיעת חלקיקים אל תוך הסדימנט.

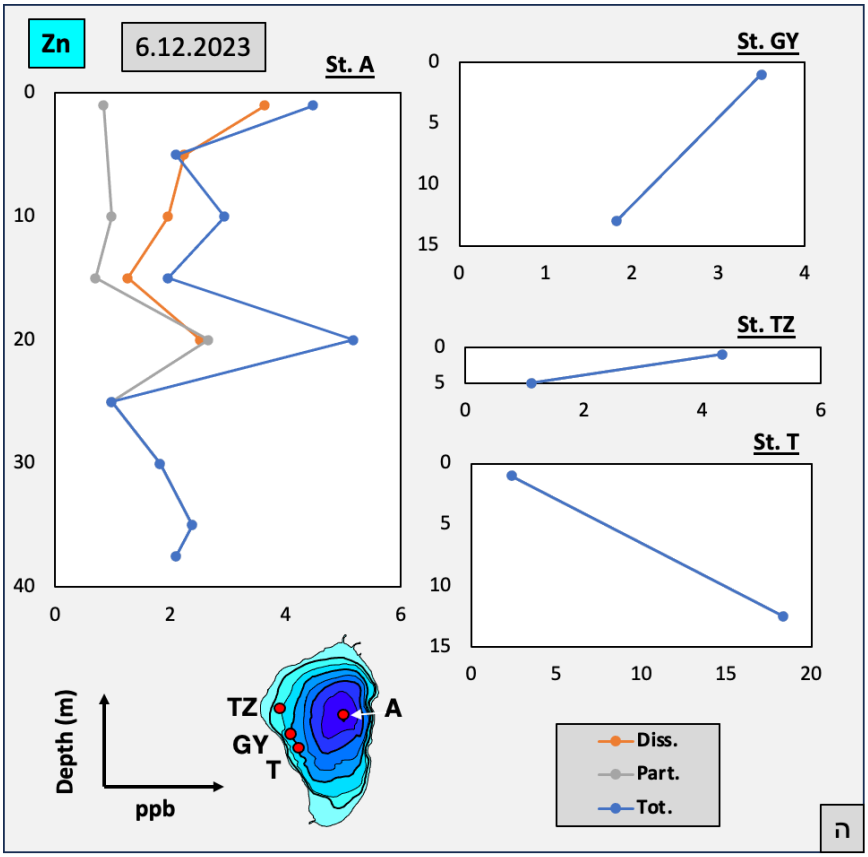
ההרכבים הכימיים החלקיקים של Al ו- Fe בדוגמאות משפכי המשושים והירדן גבוהים מההרכב המומס. הריכוז החלקיקי של דוגמת שפך הירדן ומשושים גבוה בשני סדרי גודל מריכוז החלקיקי המתקבל בתחנה A ובסדר גודל בתחנות GY, TZ ו- T.




Al
6.12.2023
St. A
St. GY
St. TZ
St. T
Depth (m)
ppb
TZ
GY
T
A
Diss.
Part.
Tot.
ב


Fe
6.12.2023
St. A
St. GY
St. TZ
St. T
Depth (m)
ppb
TZ
GY
T
A
Diss.
Part.
Tot.
ג





איור 6: פרופילי עומק של טמפרטורה וחמצן ומתכות נבחרות וכללי בתחנות השונות באגם, בדיגומי דצמבר 2023. (**א**) טמפרטורה, חמצן מומס, (**ב**) Al, (**ג**) Fe, (**ד**) Mn ו- (**ה**) Zn. ריכוז כללי (Tot.): קו ועיגולים אפורים, ריכוז מומס (Diss.): קו ועיגולים כחולים, ריכוז חלקיקי מחושב (Part.) קו ועיגולים כתומים.

השוואה לתקן מי שתיה- מי אגם

השוואה לתקן מי שתיה מתקיימת בדו"חות של השנים האחרונות (שרעבי, ג., בארי-שלוין, י., 2020, 2021, 2022) למרות שמי הכנרת הינם מי גלם לשתיה ואינם אמורים לעמוד בתקן זה. בחינת הריכוז של מתכות כבדות בפרופילי מים שונים באגם ובעונות שונות ביחס לתקן מי שתיה מראה כי ברב המוחלט של דוגמאות המים ריכוז המתכות היו נמוך עד נמוך בהרבה מהתקן. ב**טבלה 3** ניתן לראות את הרמות המותרות של יסודות עיקריים וקורט במי שתיה ע"פ תקנות בריאות מים מעודכנות לשנת 2013 (תקנות בריאות העם 2013) לעומת טווח ערכים שנמדדו עבור דוגמאות הכנרת, הירדן והמשושים. עבור הרוב המוחלט של היסודות המופיעים בתקנות מי שתיה לא התגלו חריגות באף אחת מדוגמאות הכנרת וכן לא בדוגמאות שפכי הירדן והמשושים.

כמו בשנים האחרונות החריגות השנה הם בערכי Zn ו- Al. עבור Al כל החריגות השנה (n=7) ממוקדות בשפך הירדן-גשר אריק (למעט דוגמה אחת מתחנה A ומשפך משושים) מפברואר ועד דצמבר והם בפאזה הכללית, כלומר מייצגות כנראה את המופע החלקיקי של החרסיות מתוך הדוגמא הכללית הלא מסוננת. עבור Zn התמונה שונה. כ- 26% מהחריגות הינן בפאזה המומסת מכלל הדוגמאות שבהם יש חריגה (n=34). החריגות בפאזה המומסת מופיעות בשכבה העליונה באפריל ואוקטובר בתחנה A, בשכבה העליונה ביוני בתחנה TZ ובשפך הירדן. השנה, מספר החריגות הכללי ב- Al דומה לשנת 2022 (6). ב- Zn אנו עדים לעליה במספר החריגות (34), כאשר, בשנים הקודמות, דהיינו 2019-2021 טווח החריגות היה 16-18 ובשנת 2022 נרשמה עליה קטנה של 25 חריגות.

חשוב לציין כי כל החריגות מאגם הכנרת, שפכי הירדן ומשושים הינן בריכוזים הכלליים של דוגמאות. בהשוואה להרכבים הכימיים המומסים הנמוכים מספי תקן מי שתיה עבור כל הדוגמאות, ברור כי מקור החריגה היא במופע החלקיקי (**טבלאות 3-5**).

פרק 4. סיכום

במהלך שנת 2023 נלקחו פרופיל עומק משש תחנות הממוקמות במרחב אגם הכנרת, בתקופות שונות המייצגות את תהליכי שיכוב/ערבוב באגם. בנוסף לדיגום מי האגם נדגמו מים משפך נהר הירדן – גשר אריק ומשפך נחל משושים. הניטור כלל מדידות שדה ודיגום פרופיל עומק של יסודות עיקריים וקורט. נתונים אלה הוספו למאגר המידע ברשות המים כך שיהיה ניתן לעקוב אחר חריגות בריכוז המתכות, מגמות כלל שנתיות, ניצול המידע לשם בחינת והבנת תהליכים באגם וכו'.
מומלץ לשמור על עדכניות מסד הנתונים כחלק מאפיון שגרתי של אגם הכנרת ולהפיק דוחות שנתיים המייצגים את המגמות בנתוני הריכוזים הכימיים של יסודות עיקריים וקורט בכנרת.

ספרות

שרעבי, ג., וחובריה 2016. גיאוכימיה של מנגן ורדיום באגם הכנרת, משטר החימזור בעמודת המים של הכנרת והבקרה על נפיצותו האנכית של מנגן ורדיום. GSI-19-2017.

שרעבי, ג., בארי-שלוין, י., 2020. ניטור מתכות בכנרת. דו"ח מכון גיאולוגי TR-GSI-05-2022 דו"ח חיא"ל כנרת IOLR-T9-2021.

שרעבי, ג., בארי-שלוין, י., 2021. ניטור מתכות בכנרת. דו"ח מכון גיאולוגי TR-GSI-06-2022 דו"ח חיא"ל כנרת IOLR-T5-2022.

שרעבי, ג., בארי-שלוין, י., 2022. ניטור מתכות בכנרת. דו"ח מכון גיאולוגי TR-GSI-01-2023 דו"ח חיא"ל כנרת IOLR-T4-2023.

תקנות בריאות העם (איכותם התברואתית של מי-שתיה), התשע"ג-2013.

נספחים

טבלאות

טבלה 1: ריכוז יסודות קורט (µg/L), פרופילי כנרת (תחנות: A, D, G, GY, J, T, TZ) ירדן ומשושים, פברואר-דצמבר 2023.

טבלה 2: ריכוז יסודות עיקריים (mg/L), פרופילי כנרת (תחנות: A, D, G, GY, J, T, TZ) ירדן ומשושים, פברואר-דצמבר 2023.

טבלה 3: רמות המותרות של יסודות עיקריים וקורט במי שתיה ע"פ תקנות בריאות מים מעודכנות לשנת 2013 (תקנות בריאות העם 2013) לעומת טווח ערכים שנמדדו עבור דוגמאות הכנרת, הירדן והמשושים בשנת 2023.

טבלה 1. ריכוז יסודות קורט (µg/L), פרופילי כנרת (תחנות: A, D, GY, G, J) ירדן ומשושים, פברואר-דצמבר 2023.

Feb 2023																								
Dissolved µg/L	**m**	Ag	Al	As	B	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Rb	Sb	Se	Th	Tl	U	V	Zn
KA 452	1	< 0.05	1	< 1	97	57	< 0.05	< 0.5	≤ 0.5	0.3	< 10		10	< 0.5	1.0	0.4	< 0.05	3.1	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.77	2.6	4
453	5	< 0.05	1	< 1	94	56	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10		9	< 0.5	1.0	0.4	< 0.05	3.0	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.77	2.7	4
454	10	< 0.05	1	< 1	115	65	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10		11	< 0.5	1.2	0.3	< 0.05	3.6	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.86	2.8	3
455	15	< 0.05	1	< 1	114	63	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		11	< 0.5	1.2	0.4	< 0.05	3.4	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.84	2.9	2
456	20	< 0.05	1	< 1	101	59	< 0.05	< 0.5	0.6	0.2	< 10		10	< 0.5	1.1	0.3	< 0.05	3.1	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	0.78	2.9	2
457	25	< 0.05	1	< 1	109	61	< 0.05	< 0.5	0.8	0.4	< 10		11	< 0.5	1.1	0.4	< 0.05	3.3	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.81	3.0	1
458	30	< 0.05	1	< 1	108	60	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10		10	< 0.5	1.1	0.3	< 0.05	3.3	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.80	3.0	1
459	35	< 0.05	1	< 1	105	60	< 0.05	< 0.5	≤ 0.5	0.2	< 10		11	< 0.5	1.1	0.4	< 0.05	3.3	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.80	2.9	1
460	39	< 0.05	1	< 1	103	60	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		10	4	1.1	0.5	< 0.05	3.2	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.80	3.0	1
G 12	1	< 0.05	1	< 1	105	59	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10		10	< 0.5	1.1	0.4	< 0.05	3.2	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.80	2.9	1
G 13	5	< 0.05	2	< 1	105	59	< 0.05	< 0.5	0.6	0.3	< 10		10	< 0.5	1.1	0.4	< 0.05	3.2	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.80	3.0	1
G 14	10	< 0.05	1	< 1	103	59	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10		10	< 0.5	1.1	0.4	< 0.05	3.2	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.79	2.9	1
G 15	15	< 0.05	1	< 1	105	60	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		10	< 0.5	1.1	0.4	< 0.05	3.2	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.81	2.9	1
G 16	20	< 0.05	1	< 1	103	60	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10		10	0.7	1.1	0.4	< 0.05	3.2	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.82	2.9	1
J 4	1	< 0.05	1	< 1	103	60	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10		10	< 0.5	1.1	0.4	< 0.05	3.2	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.84	2.9	1
J 5	6	< 0.05	2	< 1	91	54	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		8	< 0.5	1.1	0.3	< 0.05	2.9	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	0.88	3.2	1
ARIK		< 0.05	3	< 1	16	24	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.6	< 10		1	4	0.8	0.3	< 0.05	1.3	0.04	< 10	< 0.05	< 0.005	1.38	2.3	1
MESHO		< 0.05	5	< 1	15	12	< 0.05	< 0.5	1.3	1.0	< 10		< 0.2	2	0.9	0.6	< 0.05	1.9	0.05	< 10	< 0.05	< 0.005	0.34	6.8	2
Total µg/L	**m**	Ag	Al	As	B	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Rb	Sb	Se	Th	Tl	U	V	Zn
KA 452	1	0.07	11	< 1	109	59	< 0.05	< 0.5	1.0	0.4	≤ 10	< 0.05	11	4	1.1	1.0	< 0.05	3.2	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.80	2.7	4
453	5	< 0.05	13	< 1	104	58	< 0.05	< 0.5	1.8	0.3	≤ 10		11	4	1.1	0.9	< 0.05	3.3	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.80	3.0	3
454	10	< 0.05	16	< 1	102	57	< 0.05	< 0.5	1.9	0.4	≤ 10		10	4	1.1	0.7	0.10	3.2	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.77	2.9	3
455	15	< 0.05	13	< 1	110	60	< 0.05	< 0.5	1.5	0.3	≤ 10		11	4	1.1	0.8	< 0.05	3.3	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	0.81	2.9	2
456	20	< 0.05	303	< 1	114	71	< 0.05	< 0.5	2.2	1.2	280	< 0.05	12	38	1.2	1.9	2.7	3.6	0.14	< 10	≤ 0.05	< 0.005	0.97	3.8	22
457	25	< 0.05	13	< 1	113	60	< 0.05	< 0.5	1.9	0.3	≤ 10		11	4	1.2	0.8	< 0.05	3.3	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.80	2.8	1
458	30	< 0.05	12	< 1	109	60	< 0.05	< 0.5	1.7	0.3	≤ 10		11	4	1.1	0.8	< 0.05	3.3	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.78	2.8	1
459	35	< 0.05	12	< 1	103	60	< 0.05	< 0.5	1.5	0.4	≤ 10		11	4	1.2	0.8	< 0.05	3.3	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.80	2.8	1
460	39	< 0.05	17	< 1	105	61	< 0.05	< 0.5	1.8	0.3	20	< 0.05	11	13	1.1	0.7	< 0.05	3.3	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	0.80	2.8	1
G 12	1	< 0.05	14	< 1	105	59	< 0.05	< 0.5	1.5	0.3	≤ 10		11	3	1.1	0.8	< 0.05	3.2	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.79	2.8	2
G 13	5	< 0.05	59	< 1	104	61	< 0.05	< 0.5	1.8	0.8	45		11	6	1.1	0.9	0.1	3.3	0.14	< 10	< 0.05	< 0.005	0.81	2.7	7
G 14	10	< 0.05	20	< 1	100	58	< 0.05	< 0.5	1.9	0.5	20		10	4	1.1	0.7	< 0.05	3.2	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	0.79	2.6	2
G 15	15	< 0.05	51	< 1	103	62	< 0.05	< 0.5	2.0	3.9	70		11	5	1.3	0.8	1.1	3.3	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.88	2.8	4
G 16	20	< 0.05	54	< 1	98	60	< 0.05	< 0.5	2.0	0.8	60		10	10	1.1	1.0	0.1	3.1	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.82	2.7	14
J 4	1	< 0.05	37	< 1	96	57	< 0.05	< 0.5	2.1	0.3	45		10	5	1.1	0.9	< 0.05	3.1	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	0.80	3.8	1
J 5	6	< 0.05	76	< 1	85	54	< 0.05	< 0.5	1.7	0.5	110		9	8	1.0	1.1	< 0.05	2.9	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.86	3.7	1
ARIK		0.11	340	< 1	23	27	< 0.05	< 0.5	2.9	1.2	480	< 0.05	1.0	23	0.9	2.5	0.2	1.6	0.04	< 10	0.07	< 0.005	1.40	3.2	2
MESHO		< 0.05	71	< 1	22	13	< 0.05	< 0.5	2.8	1.3	90	< 0.05	< 0.2	5	1.0	1.2	0.1	2.1	0.05	< 10	< 0.05	< 0.005	0.33	6.7	2

April 2023																								
Dissolved µg/L	**m**	**Ag**	**Al**	**As**	**B**	**Ba**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**Hg**	**Li**	**Mn**	**Mo**	**Ni**	**Pb**	**Rb**	**Sb**	**Se**	**Th**	**Tl**	**U**	**V**	**Zn**
KA 461	1	< 0.05	< 0.5	< 1	93	57	< 0.05	< 0.5	< 0.5	2.9	< 10		10	< 0.5	1.2	0.6	0.11	3.3	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.9	7
462	5	< 0.05	< 0.5	< 1	90	57	< 0.05	< 0.5	< 0.5	1.2	< 10		10	< 0.5	1.3	0.0	< 0.05	3.2	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.2	6
463	10	< 0.05	< 0.5	< 1	89	60	< 0.05	< 0.5	< 0.5	1.7	< 10		10	< 0.5	1.1	0.3	< 0.05	3.3	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.0	4
464	15	< 0.05	< 0.5	< 1	96	65	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.8	< 10		10	< 0.5	1.2	0.0	< 0.05	3.4	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.4	4
465	20	< 0.05	< 0.5	< 1	93	64	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.7	< 10		10	< 0.5	1.2	0.3	< 0.05	3.3	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.4	4
466	25	< 0.05	< 0.5	< 1	96	64	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.5	< 10		10	< 0.5	1.3	0.1	< 0.05	3.4	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.5	4
467	30	< 0.05	< 0.5	< 1	94	65	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.8	< 10		10	< 0.5	1.3	0.2	< 0.05	3.4	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.3	4
468	35	< 0.05	< 0.5	< 1	96	67	< 0.05	< 0.5	0.8	0.5	< 10		10	< 0.5	1.2	0.3	< 0.05	3.3	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.4	4
469	38	< 0.05	< 0.5	< 1	93	66	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.4	< 10		10	< 0.5	1.2	0.3	< 0.05	3.3	0.14	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.4	3
D 24	1	< 0.05	≤ 0.5	< 1	91	57	< 0.05	< 0.5	< 0.5	1.2	< 10		10	< 0.5	1.1	0.1	0.12	3.5	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.4	4
D 25	5	< 0.05	< 0.5	< 1	91	58	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.6	< 10		11	< 0.5	1.2	0.2	< 0.05	3.3	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.4	3
D 26	10	< 0.05	< 0.5	< 1	95	60	< 0.05	< 0.5	< 0.5	2.6	< 10		10	< 0.5	1.1	0.3	< 0.05	3.2	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.4	5
GY 34	1	< 0.05	< 0.5	< 1	91	56	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.6	< 10		10	< 0.5	1.2	0.2	≤ 0.05	3.3	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.4	4
GY 35	5	< 0.05	< 0.5	< 1	92	58	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.7	< 10		10	< 0.5	1.1	0.2	≤ 0.05	3.3	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.5	3
GY 36	10	< 0.05	< 0.5	< 1	91	59	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.5	< 10		10	< 0.5	1.1	0.1	< 0.05	3.2	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.3	4
GY 37	14	< 0.05	< 0.5	< 1	90	60	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.6	< 10		10	< 0.5	1.2	0.1	< 0.05	3.3	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.3	4
ARIK D		< 0.05	4	< 1	14	17	< 0.05	< 0.5	0.7	0.7	< 10		1.1	3	1.6	1.2	< 0.05	0.9	0.02	< 10	< 0.05	< 0.005	0.5	2.7	7
MESH D		< 0.05	4	< 1	17	12	< 0.05	< 0.5	0.6	0.8	< 10		0.3	4	1.2	0.9	≤ 0.05	2.9	0.04	< 10	< 0.05	< 0.005	0.4	11	4
Total µg/L	**m**	**Ag**	**Al**	**As**	**B**	**Ba**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**Hg**	**Li**	**Mn**	**Mo**	**Ni**	**Pb**	**Rb**	**Sb**	**Se**	**Th**	**Tl**	**U**	**V**	**Zn**
KA 461	1	0.3	11	< 1	98	57	< 0.05	< 0.5	1.5	4.3	≤ 10	< 0.05	10	2	1.2	0.8	0.5	3.3	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.5	6
462	5	0.3	12	< 1	97	57	< 0.05	< 0.5	1.0	2.2	≤ 10		10	1	1.2	0.7	0.3	3.3	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.6	3
463	10	0.3	12	< 1	101	61	< 0.05	< 0.5	1.2	2.3	19		11	2	1.2	0.8	0.2	3.3	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.6	4
464	15	0.1	8	< 1	101	66	< 0.05	< 0.5	0.9	0.9	≤ 10		11	3	1.3	0.7	0.1	3.4	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.7	3
465	20	1.1	76	< 1	100	79	< 0.05	< 0.5	1.3	1.5	18	< 0.05	11	40	1.2	0.7	0.2	3.4	0.15	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.1	11
466	25	0.1	7	< 1	96	66	< 0.05	< 0.5	1.1	0.8	< 10		11	4	1.3	0.5	0.1	3.4	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.9	3
467	30	1.6	21	< 1	102	66	< 0.05	< 0.5	1.7	6.3	22		11	12	1.3	0.9	0.2	3.3	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	4.0	26
468	35	0.1	10	< 1	100	67	< 0.05	< 0.5	0.8	0.7	≤ 10		11	13	1.3	0.6	0.1	3.4	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.7	3
469	38	2.1	159	< 1	101	68	< 0.05	< 0.5	1.8	2.1	140	< 0.05	12	22	1.3	1.5	0.9	3.5	0.14	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.1	10
D 24	1	1.1	18	< 1	98	63	< 0.05	< 0.5	1.13	2.5	22		11	7	1.3	0.9	0.6	3.4	0.15	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.7	26
D 25	5	< 0.05	26	< 1	104	60	< 0.05	< 0.5	2.34	0.9	34		11	2	1.4	1.3	0.2	3.4	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.9	3
D 26	10	< 0.05	30	< 1	105	63	< 0.05	< 0.5	1.31	0.7	46		11	7	1.3	0.8	0.1	3.5	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.5	2
GY 34	1	0.1	7	< 1	110	60	< 0.05	< 0.5	1.3	0.7	≤ 10		12	1	1.3	0.3	0.1	3.6	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.6	6
GY 35	5	0.1	11	< 1	109	61	< 0.05	< 0.5	1.4	0.9	≤ 10		12	2	1.2	0.3	0.1	3.5	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.5	4
GY 36	10	0.1	9	< 1	110	64	< 0.05	< 0.5	1.3	0.6	≤ 10		12	2	1.2	0.6	0.1	3.6	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.5	4
GY 37	14	< 0.05	57	< 1	118	63	< 0.05	< 0.5	1.2	0.8	67		12	9	1.2	0.6	0.1	3.7	0.14	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.6	4
ARIK T		0.1	425	< 1	21	21	< 0.05	< 0.5	2.2	1.4	440	< 0.05	1.4	22	0.6	< 0.1	0.4	1.3	0.03	< 10	< 0.05	< 0.005	0.6	3.8	42
MESH T		0.1	215	< 1	25	14	< 0.05	< 0.5	2.6	0.8	245	< 0.05	0.6	18	1.3	0.4	0.2	3.4	0.03	< 10	< 0.05	< 0.005	0.4	12	9

June 2023																								
Dissolved µg/L	**m**	**Ag**	**Al**	**As**	**B**	**Ba**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**Hg**	**Li**	**Mn**	**Mo**	**Ni**	**Pb**	**Rb**	**Sb**	**Se**	**Th**	**Tl**	**U**	**V**	**Zn**
KA 470 D	1	< 0.05	2	< 1	93	59	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		11	4	1.3	0.5	< 0.05	3.3	0.15	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.9	1
471	5	< 0.05	1	< 1	92	58	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		11	< 0.5	1.2	0.8	< 0.05	3.5	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.1	2
472	10	< 0.05	1	< 1	94	62	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		12	2	1.2	0.5	< 0.05	3.4	0.14	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.3	3
473	15	< 0.05	1	≤ 1	99	67	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		12	5	1.2	0.9	< 0.05	3.3	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	2.1	2
474	20	< 0.05	1	< 1	96	71	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		12	28	1.2	0.5	< 0.05	3.3	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.0	3
475	25	< 0.05	< 0.5	< 1	93	68	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10		11	15	1.2	0.5	< 0.05	3.4	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.9	1
476	30	< 0.05	< 0.5	< 1	92	68	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10		11	31	1.2	0.5	< 0.05	3.0	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.5	1
477	35	< 0.05	1	≤ 1	93	69	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10		11	34	1.1	1.0	< 0.05	3.0	0.08	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.4	< 0.5
478	38	< 0.05	< 0.5	< 1	91	69	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10		11	38	1.1	0.6	< 0.05	3.0	0.07	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.6	1
GY 38 D	1	< 0.05	< 0.5	< 1	88	56	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		11	< 0.5	1.1	0.5	< 0.05	2.9	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	4.5	3
GY 39	5	< 0.05	< 0.5	< 1	89	57	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		12	1	1.2	0.5	< 0.05	2.9	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	4.4	3
GY 40	10	< 0.05	1	< 1	90	58	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		12	< 0.5	1.1	0.5	< 0.05	2.9	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	4.4	4
GY 41	15	< 0.05	< 0.5	< 1	93	60	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		12	29	1.1	0.5	< 0.05	3.0	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.1	4
TZ 1 D	1	< 0.05	1	≤ 1	87	54	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.4	< 10		12	6	1.2	0.5	< 0.05	3.0	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.8	6
TZ 2	3	< 0.05	1	< 1	87	56	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		11	< 0.5	1.2	0.5	< 0.05	2.9	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	4.5	5
TZ 3	6	< 0.05	2	< 1	90	56	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		12	< 0.5	1.2	0.5	< 0.05	3.0	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	4.6	5
T 1 D	1	< 0.05	< 0.5	< 1	86	55	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		12	1	1.2	0.5	< 0.05	2.9	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	4.5	2
T 2	15	< 0.05	1	≤ 1	92	57	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10		12	< 0.5	1.1	0.9	< 0.05	2.9	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.7	2
ARIK D		< 0.05	4	< 1	14	17	< 0.05	< 0.5	0.7	0.7	< 10		1.1	3	1.6	1.2	< 0.05	0.9	0.02	< 10	< 0.05	< 0.005	0.5	2.7	7
MESH D		< 0.05	4	< 1	17	12	< 0.05	< 0.5	0.6	0.8	< 10		0.3	4	1.2	0.9	≤ 0.05	2.9	0.04	< 10	< 0.05	< 0.005	0.4	11	4
Total µg/L	**m**	**Ag**	**Al**	**As**	**B**	**Ba**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**Hg**	**Li**	**Mn**	**Mo**	**Ni**	**Pb**	**Rb**	**Sb**	**Se**	**Th**	**Tl**	**U**	**V**	**Zn**
KA 470 T	1	≤ 0.05	9	< 1	107	62	< 0.01	< 0.5	1.5	0.6	17	< 0.05	13	2	1.5	1.5	≤ 0.05	3.0	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.8	3
471	5	0.13	5	< 1	111	63	< 0.01	< 0.5	1.0	0.4	≤ 10		14	< 0.5	1.5	0.8	≤ 0.05	3.1	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.0	4
472	10	0.12	8	< 1	110	63	< 0.01	< 0.5	1.2	0.4	16		13	1	1.4	0.9	< 0.05	3.0	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.9	6
473	15	< 0.05	13	< 1	116	68	< 0.01	< 0.5	1.3	0.4	18		12	8	1.5	1.0	< 0.05	3.5	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.2	18
474	20	≤ 0.05	5	< 1	104	69	< 0.01	< 0.5	1.4	0.5	≤ 10	< 0.05	12	27	1.4	0.9	< 0.05	2.9	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.9	5
475	25	< 0.05	3	< 1	107	71	< 0.01	< 0.5	1.3	0.3	< 10		12	14	1.4	0.8	< 0.05	2.9	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.8	2
476	30	< 0.05	6	< 1	110	74	< 0.01	< 0.5	1.3	0.3	< 10		13	32	1.4	0.8	< 0.05	3.0	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.1	4
477	35	< 0.05	2	< 1	106	74	< 0.01	< 0.5	1.2	0.3	< 10		12	39	1.3	0.9	< 0.05	3.0	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.3	2
478	38	< 0.05	2	< 1	106	75	< 0.01	< 0.5	1.0	0.4	≤ 10	< 0.05	12	37	1.3	0.8	< 0.05	3.0	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.3	3
GY 38 T	1	0.07	6	< 1	104	61	< 0.01	< 0.5	1.2	0.4	15		13	3	1.4	0.8	< 0.05	2.9	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.1	5
GY 39	5	0.06	14	< 1	105	61	< 0.01	< 0.5	1.4	0.4	40		13	2	1.4	0.9	≤ 0.05	3.0	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.2	11
GY 40	10	0.08	20	< 1	105	62	< 0.01	< 0.5	1.3	0.4	65		12	4	1.4	0.7	≤ 0.05	2.9	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.2	5
GY 41	15	< 0.05	15	< 1	109	69	< 0.01	< 0.5	1.1	0.4	50		13	27	1.3	0.9	< 0.05	3.0	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.9	7
TZ 1 T	1	< 0.05	11	< 1	101	59	< 0.01	< 0.5	1.2	0.5	40		13	1	1.4	0.8	0.08	3.0	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.2	10
TZ 2	3	< 0.05	12	< 1	102	62	< 0.01	< 0.5	1.4	0.4	40		12	1	1.4	0.9	≤ 0.05	3.0	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.4	7
TZ 3	6	< 0.05	32	< 1	107	63	< 0.01	< 0.5	1.2	0.5	110		13	5	1.4	0.9	0.07	2.9	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.5	7
T 1 T	1	< 0.05	7	< 1	102	60	< 0.01	< 0.5	1.0	0.3	20		12	6	1.4	0.8	< 0.05	3.0	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	4.2	3
T 2	15	0.09	26	< 1	108	65	< 0.01	< 0.5	1.3	0.4	75		12	17	1.3	0.9	≤ 0.05	3.0	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.8	5
ARIK T		< 0.05	275	< 1	15	10	< 0.01	< 0.5	3.0	0.5	850	< 0.05	0.2	9	1.39	0.8	0.09	2.3	0.03	< 10	< 0.05	< 0.005	0.3	12	3
MESH T		< 0.05	69	< 1	14	16	< 0.01	< 0.5	3.7	1.1	125	< 0.05	1.0	23	0.59	3.0	0.20	1.0	0.03	< 10	< 0.05	< 0.005	0.4	5.0	5

October 2023																								
Dissolved µg/L	**m**	**Ag**	**Al**	**As**	**B**	**Ba**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**Hg**	**Li**	**Mn**	**Mo**	**Ni**	**Pb**	**Rb**	**Sb**	**Se**	**Th**	**Tl**	**U**	**V**	**Zn**
KA 479 D	1	< 0.05	1	< 1	91	54	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.7	< 10	< 0.05	10	1.6	1.1	1.2	< 0.05	3.3	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.5	12
480	5	< 0.05	1	< 1	95	53	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.7	< 10		10	1.2	1.1	0.3	< 0.05	3.3	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.4	7
481	10	< 0.05	2	< 1	93	52	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		10	0.7	1.1	0.3	< 0.05	3.3	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.4	7
482	15	< 0.05	3	< 1	96	58	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.4	< 10		10	0.6	1.1	0.4	< 0.05	3.4	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.3	8
483	20	< 0.05	1	< 1	89	68	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	40	< 0.05	9	57	0.7	0.3	< 0.05	3.2	0.02	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	2.3	1
484	25	< 0.05	1	< 1	88	72	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	20		9	47	0.6	0.4	< 0.05	3.3	0.03	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	2.3	1
485	30	< 0.05	< 0.5	< 1	92	74	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	15		9	44	0.5	0.5	< 0.05	3.3	0.02	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	2.3	1
486	35	< 0.05	< 0.5	< 1	88	78	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	≤ 10		9	46	0.5	0.5	< 0.05	3.3	0.04	< 10	< 0.05	< 0.005	0.6	2.3	1
KA 487 D	37	< 0.05	< 0.5	< 1	89	87	< 0.05	< 0.5	≤ 0.5	0.4	23	< 0.05	9	49	0.4	0.4	< 0.05	3.3	0.03	< 10	< 0.05	< 0.005	0.6	2.2	1
GY 42 D	1	< 0.05	1	< 1	92	51	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		10	1.0	1.2	0.4	< 0.05	3.4	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	1.5	1
GY 43	15	< 0.05	1	< 1	98	51	< 0.05	< 0.5	0.7	0.3	< 10		10	0.9	1.1	0.4	< 0.05	3.3	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	1.5	2
TZ 4 D	1	< 0.05	1	< 1	91	54	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		10	1.0	1.1	0.5	< 0.05	3.5	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	1.5	1
TZ 5	4	< 0.05	1	< 1	95	51	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	36		10	1.0	1.2	0.3	< 0.05	3.5	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	1.5	1
T 3 D	1	< 0.05	1	< 1	95	51	< 0.05	< 0.5	1.0	0.3	< 10		10	0.9	1.1	0.5	< 0.05	3.4	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	1.6	3
T 4	13	< 0.05	4	< 1	95	53	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10		10	6.3	1.1	0.4	< 0.05	3.6	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	1.6	1
ARIK D		< 0.05	4	< 1	16	15	< 0.05	< 0.5	≤ 0.5	0.4	< 10		1	2.6	0.6	0.2	< 0.05	1.3	0.02	< 10	< 0.05	< 0.005	0.4	0.1	1
MESHO D		< 0.05	5	< 1	16	9	< 0.05	< 0.5	2.0	0.3	15		0	3.0	1.3	0.1	< 0.05	3.2	0.01	< 10	< 0.05	< 0.005	0.4	0.2	1
Total µg/L	**m**	Ag	Al	As	B	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe		Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Rb	Sb	Se	Th	Tl	U	V	Zn
KA 479 T	1	0.45	16	< 1	119	85	< 0.05	< 0.5	1.5	0.7	< 10		13	46	1.4	1.3	0.15	3.9	0.15	< 10	< 0.05	< 0.005	1.0	3.0	13
480	5	0.12	5	< 1	118	60	< 0.05	< 0.5	1.6	0.5	15		12	5	1.4	0.7	0.06	3.9	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	2.9	10
481	10	0.10	6	< 1	115	59	< 0.05	< 0.5	1.6	0.5	< 10		12	5	1.3	0.7	< 0.05	3.9	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	2.9	9
482	15	0.09	4	< 1	126	66	< 0.05	< 0.5	1.2	0.5	< 10		12	11	1.4	0.6	0.09	4.1	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	2.7	8
483	20	0.11	8	< 1	115	80	< 0.05	< 0.5	1.5	0.5	55		12	66	1.0	0.8	0.11	3.9	0.08	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.7	3
484	25	0.11	3	< 1	115	77	< 0.05	< 0.5	2.0	0.4	18		12	54	0.8	0.8	< 0.05	3.9	0.08	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	2.8	1
485	30	0.07	4	< 1	118	79	< 0.05	< 0.5	1.5	0.4	16		12	51	0.8	1.0	< 0.05	3.9	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	2.7	2
486	35	0.09	5	< 1	117	88	< 0.05	< 0.5	1.2	0.4	17		12	52	0.7	0.9	< 0.05	3.9	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	2.7	2
KA 487 T	37	≤ 0.05	3	< 1	116	100	< 0.05	< 0.5	1.2	0.3	19		12	56	0.6	0.8	< 0.05	4.0	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	2.7	1
GY 42 T	1	≤ 0.05	11	< 1	113	57	< 0.05	< 0.5	1.4	0.4	< 10		13	4.3	1.4	0.5	< 0.05	4.0	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	2.7	2
GY 43	15	≤ 0.05	62	< 1	119	59	< 0.05	< 0.5	1.4	0.6	85		13	7.6	1.4	0.7	0.15	4.1	0.14	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	2.8	18
TZ 4 T	1	≤ 0.05	13	< 1	112	62	< 0.05	< 0.5	1.3	0.5	≤ 10		13	4.0	1.4	0.7	0.22	4.0	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	2.8	4
TZ 5	4	0.09	22	< 1	120	55	< 0.05	< 0.5	1.7	0.5	27		13	4.5	1.4	1.0	0.09	4.0	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	2.7	3
T 3 T	1	0.08	18	< 1	121	58	< 0.05	< 0.5	1.5	0.3	18		13	12	1.4	0.5	< 0.05	4.1	0.12	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	2.8	1
T 4	13	0.09	31	< 1	123	55	< 0.05	< 0.5	1.6	0.5	27		13	5.4	1.4	0.6	< 0.05	4.0	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	2.9	1
ARIK T		0.17	450	< 1	25	21	< 0.05	< 0.5	2.6	1.3	620		1.5	34.4	0.8	1.8	< 0.05	1.9	0.02	< 10	0.10	< 0.005	0.4	0.2	3
MESH T		< 0.05	118	< 1	24	11	< 0.05	< 0.5	2.4	1.1	150		0.3	12.3	1.6	1.4	1.03	4.1	0.05	< 10	< 0.05	< 0.005	0.4	0.3	9

December 2023																							
Dissolved µg/L	**m**	Ag	Al	As	B	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Rb	Sb	Se	Th	Tl	U	V	Zn
488 D	1	< 0.05	1	< 1	102	73	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10	12	0.8	1.1	0.4	< 0.05	3.3	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.3	4
489	5	< 0.05	< 0.5	< 1	106	74	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.1	< 10	12	0.7	1.1	0.4	< 0.05	3.0	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.2	2
490	10	< 0.05	≤ 0.5	< 1	105	77	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10	12	0.5	1.1	0.4	< 0.05	3.2	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.4	2
491	15	< 0.05	< 0.5	< 1	104	74	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10	12	0.7	1.1	0.4	< 0.05	3.2	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.3	1
492	20	< 0.05	< 0.5	< 1	107	55	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	7	12	134	1.0	0.4	< 0.05	3.5	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.9	3
493	25	< 0.05	< 0.5	< 1	96	88	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	21	12	50	0.9	0.4	< 0.05	3.1	0.04	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.2	< 0.5
494	30	< 0.05	< 0.5	< 1	87	96	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	19	11	52	0.6	0.4	< 0.05	3.2	0.02	< 10	< 0.05	< 0.005	0.6	2.1	< 0.5
495	35	< 0.05	< 0.5	< 1	75	103	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.1	17	10	56	0.4	0.4	< 0.05	3.3	0.02	< 10	< 0.05	< 0.005	0.5	1.9	< 0.5
496	37.5	< 0.05	< 0.5	< 1	68	100	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.1	18	9	53	0.4	0.5	< 0.05	3.0	0.03	< 10	< 0.05	< 0.005	0.5	1.9	< 0.5
GY 44	1	< 0.05	1	< 1	65	60	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10	9	1.0	1.1	0.4	< 0.05	3.2	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	2.7	< 0.5
GY 45	13	< 0.05	< 0.5	< 1	62	57	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10	9	0.6	1.0	0.5	< 0.05	3.1	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	2.6	< 0.5
TZ 6	1	< 0.05	< 0.5	< 1	68	59	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10	10	0.8	1.0	0.4	< 0.05	3.1	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	2.7	< 0.5
TZ 7	5	< 0.05	≤ 0.5	< 1	72	63	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10	10	0.8	1.1	0.5	< 0.05	3.0	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	2.8	< 0.5
T 5	1	< 0.05	1	< 1	73	63	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.3	< 10	10	2.8	1.1	0.6	< 0.05	3.2	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	3.0	< 0.5
T 6	12.5	< 0.05	2	< 1	79	65	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.2	< 10	11	1.4	1.1	0.5	< 0.05	3.3	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	2.9	< 0.5
ARIK		< 0.05	3	< 1	13	12	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.5	15	1	4.0	0.6	0.3	< 0.05	1.4	0.02	< 10	< 0.05	< 0.005	0.4	3.0	< 0.5
MESH		< 0.05	3	< 1	14	8	< 0.05	< 0.5	< 0.5	0.5	23	0	5.3	1.2	0.5	< 0.05	3.3	0.01	< 10	< 0.05	< 0.005	0.3	10.9	1
Total µg/L	**m**	Ag	Al	As	B	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Rb	Sb	Se	Th	Tl	U	V	Zn
488 T	1	≤ 0.05	12	< 1	105	86	< 0.05	< 0.5	1	0.5	23	14	22	1.4	1.0	0.13	3.7	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	1.0	3.8	4
489	5	≤ 0.05	5	< 1	105	84	< 0.05	< 0.5	1	0.2	15	14	22	1.3	0.4	< 0.05	3.7	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	1.0	3.7	2
490	10	< 0.05	6	< 1	107	87	< 0.05	< 0.5	1	0.3	19	14	23	1.4	1.2	0.27	3.7	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	1.1	4.0	3
491	15	< 0.05	7	< 1	104	86	< 0.05	< 0.5	1	0.3	18	14	25	1.4	0.8	0.22	3.7	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	1.0	3.8	2
492	20	≤ 0.05	9	< 1	107	448	< 0.05	< 0.5	1	0.5	44	14	172	1.2	1.1	0.26	3.6	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	1.0	3.5	5
493	25	< 0.05	3	< 1	95	97	< 0.05	< 0.5	1	0.4	40	13	59	1.2	1.0	0.18	3.5	0.08	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	2.6	1
494	30	0.195	2	< 1	93	110	< 0.05	< 0.5	1	0.2	33	13	60	0.8	1.4	0.16	3.4	0.08	< 10	< 0.05	< 0.005	0.7	2.4	2
495	35	< 0.05	3	< 1	84	119	< 0.05	< 0.5	1	0.4	32	12	60	0.6	1.2	0.17	3.3	0.07	< 10	< 0.05	< 0.005	0.6	2.4	2
496	37.5	< 0.05	60	< 1	75	116	< 0.05	< 0.5	2	0.6	139	11	65	0.6	1.7	0.44	3.5	0.09	< 10	< 0.05	< 0.005	0.6	2.6	2
GY 44	1	< 0.05	27	< 1	77	70	< 0.05	< 0.5	1	0.6	40	12	12	1.3	0.9	0.25	3.7	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.2	3
GY 45	13	0.11	73	< 1	77	69	< 0.05	< 0.5	1	0.5	121	11	13	1.3	1.4	0.22	3.6	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.4	2
TZ 6	1	< 0.05	42	< 1	79	69	< 0.05	< 0.5	1	0.4	70	12	13	1.3	1.6	0.42	3.6	0.13	< 10	< 0.05	< 0.005	0.8	3.6	4
TZ 7	5	< 0.05	54	< 1	80	74	< 0.05	< 0.5	1	0.4	103	12	12	1.3	1.3	0.26	3.7	0.11	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.7	1
T 5	1	≤ 0.05	38	< 1	81	73	< 0.05	< 0.5	1	0.3	64	12	12	1.3	1.3	0.19	3.6	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.6	2
T 6	12.5	1.11	95	< 1	85	85	< 0.05	< 0.5	2	12	157	13	12	1.4	2.3	0.47	3.6	0.10	< 10	< 0.05	< 0.005	0.9	3.9	18
ARIK T		< 0.05	500	< 1	18	23	< 0.05	< 0.5	3	1.4	880	1	26	1.0	2.8	0.56	1.9	0.03	< 10	0.08	< 0.005	0.6	5.7	3
MESH T		0.15	125	< 1	19	12	< 0.05	< 0.5	3	0.7	240	0	13	1.7	1.6	0.30	3.5	0.02	< 10	< 0.05	< 0.005	0.5	15.1	2

טבלה 2: ריכוז יסודות עיקריים (mg/L), פרופילי כנרת (תחנות: A, D, GY, G, J) ירדן ומשושים, פברואר-דצמבר 2023.

February 2023												
Sample	**SiO_2**	**Na^+**	**K^+**	**Ca^{++}**	**Mg^{++}**	**Sr^{++}**	**Cl^-**	**Br^-**	**NO_3^-**	**SO_4^{--}**	**HCO_3^-**	**TDS #**
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
KA- 452	12	130	7	52	33	1	260	2	1	54	155	628
KA- 453	12	130	7	52	32	1	260	2	1	53	150	624
KA- 454	12	129	7	52	33	1	260	2	1	55	160	630
KA- 455	12	128	7	51	33	1	260	2	1	53	155	625
KA- 456	12	129	7	52	32	1	260	2	1	54	150	622
KA- 457	12	129	7	52	33	1	260	2	1	54	160	629
KA- 458	12	128	7	52	33	1	260	2	2	54	155	626
KA- 459	12	128	7	52	33	1	260	2	1	53	160	628
KA- 460	12	128	7	52	33	1	260	2	1	54	165	631
J-4	12	126	7	54	33	1	250	2	2	54	180	629
G-12	12	126	7	53	33	1	260	2	1	54	160	627
G-16	12	124	7	53	32	1	250	2	3	53	160	616
Arik	14	16	2	85	13	0	30		18	55	240	352
Mashoshim	30	29	3	30	18	0	30		7	14	180	250
April 2023												
Sample	**SiO_2**	**Na^+**	**K^+**	**Ca^{++}**	**Mg^{++}**	**Sr^{++}**	**Cl^-**	**Br^-**	**NO_3^-**	**SO_4^{--}**	**HCO_3^-**	**TDS #**
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
KA- 461	12	129	6	41	32	0.63	255	2		50	140	596
KA- 462	11	128	6	41	32	0.62	255	2		50	140	594
KA- 463	12	129	6	47	32	0.64	255	2		49	160	610
KA- 464	11	127	6	49	31	0.64	260	2		50	170	621
KA- 465	12	129	6	50	32	0.65	261	2		51	170	627
KA- 466	12	129	7	51	32	0.65	261	2		51	170	628
KA- 467	12	128	6	50	31	0.64	255	2		49	170	619
KA- 468	12	130	6	51	32	0.65	255	2		50	170	622
KA- 469	12	131	7	51	32	0.66	255	2		49	170	624
D 24-1	11	128	6	39	31	0.62	250	2		48	135	583
D 25-5	11	128	6	40	31	0.62	255	2		50	135	591
D 26-10	11	129	6	45	31	0.63	257	2		48	150	604
GY-34	11	129	6	40	31	0.62	258	2		48	140	595
GY-35	11	129	6	42	31	0.63	255	2		48	150	600
GY-36	11	127	6	43	31	0.62	259	2		47	150	600
GY-37	11	129	6	45	31	0.63	**255**	2		49	150	603
Arik	11	11	0.3	59	9	0.15	16		4	16	200	226
Mashoshim	33	36	2	30	20	0.24	28		3	8	230	273

June 2023												
Sample	**SiO_2**	**Na^+**	**K^+**	**Ca^{++}**	**Mg^{++}**	**Sr^{++}**	**Cl^-**	**Br^-**	**NO_3^-**	**SO_4^{--}**	**HCO_3^-**	**TDS #**
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
KA-470	11	124	7	38	32	0.6	256	2		52	120	582
KA-471	11	125	7	38	32	0.6	255	2		50	120	580
KA-472	11	127	8	40	32	0.6	255	2		50	130	589
KA-473	11	129	8	47	32	0.6	255	2		51	155	611
KA-474	12	131	8	51	33	0.7	256	2		52	170	629
KA-475	13	131	8	52	33	0.7	258	2		51	170	632
KA-476	13	133	8	53	33	0.7	259	2		52	180	642
KA-477	13	135	8	54	33	0.7	257	2		52	180	643
KA-478	13	136	9	53	33	0.7	257	2		51	180	643
GY-38	11	128	8	36	31	0.6	255	2		50	130	585
GY-39	11	133	9	38	32	0.6	257	2		52	130	599
GY-40	12	134	10	40	32	0.6	254	2		51	135	602
GY-41	12	137	10	47	33	0.7	255	2		51	160	626
T-1	11	135	10	38	32	0.6	255	2		51	130	598
T-2	12	133	10	43	32	0.6	255	2		48	150	610
TZ-1	11	134	10	37	32	0.6	255	2		48	130	593
TZ-2	12	133	9	37	32	0.6	257	2		48	130	595
TZ-3	11	135	9	37	33	0.6	256	2		50	130	597
Arik	36	40	4	25	19	0.2	33		11	6	210	277
Mashoshim	12	17	3	52	10	0.2	12		8	17	200	229
October 2023												
Sample	**SiO_2**	**Na^+**	**K^+**	**Ca^{++}**	**Mg^{++}**	**Sr^{++}**	**Cl^-**	**Br^-**	**NO_3^-**	**SO_4^{--}**	**HCO_3^-**	**TDS #**
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
KA-479	14	132	7	47	34	1	262	2		56	150	628
KA-480	11	137	7	48	35	1	262	2		52	190	647
KA-481	13	132	7	47	34	1	263	2		55	150	628
KA-482	13	131	7	48	34	1	262	2		55	155	629
KA-483	14	126	7	57	33	1	255	2		50	190	638
KA-484	14	128	7	60	34	1	254	2		51	200	649
KA-485	15	128	7	60	33	1	257	2		50	205	653
KA-486	15	128	7	61	34	1	255	2		49	215	657
KA-487	16	129	7	61	34	1	255	2		49	215	659
TZ-4	13	133	7	47	34	1	264	2		54	150	628
TZ-5	12	134	7	46	34	1	264	2		53	150	627
T-3	12	136	8	46	34	1	264	2		54	150	631
T-4	12	135	8	46	34	1	264	2		54	150	630
GY-42	12	134	7	46	34	1	264	2		54	150	628
GY-43	12	136	7	46	34	1	264	2		54	150	630
Arik	15	13	2	64	11	0	22		8	18	218	260
Mashoshim	36	36	4	28	19	0	28		9	6	217	273

December 2023												
Sample	**SiO_2**	**Na^+**	**K^+**	**Ca^{++}**	**Mg^{++}**	**Sr^{++}**	**Cl^-**	**Br^-**	**NO_3^-**	**SO_4^{--}**	**HCO_3^-**	**TDS #**
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
KA- 488	12	133	8	50	34	0.68	261	2		54	148	627
KA- 489	11	132	8	50	34	0.67	261	2		54	160	631
KA- 490	11	132	8	50	34	0.68	259	2		55	155	627
KA- 491	12	131	8	50	34	0.68	259	2		55	155	628
KA- 492	12	130	8	53	34	0.68	257	2		55	165	632
KA- 493	13	127	7	58	33	0.68	250	2		52	190	637
KA- 494	14	129	7	61	34	0.69	251	2		51	215	655
KA- 495	15	129	8	62	34	0.70	254	2		45	225	660
KA- 496	15	129	7	62	34	0.70	254	2		46	230	663
T-5	11	131	8	50	34	0.68	260	2		55	155	627
T-6	11	131	8	50	34	0.68	260	2		55	155	629
TZ-6	11	132	7	49	34	0.68	260	2		54	155	626
TZ-7	11	132	8	50	34	0.68	260	2		54	155	626
GY-44	11	133	7	49	34	0.68	260	2		53	158	629
GY-45	11	132	7	49	34	0.68	260	2		54	155	626
Arik	13	12	2	62	11	0.16	16		7	19	215	247
Mashoshim	34	43	4	31	21	0.22	45		8	9	225	305

טבלה 3: רמות המותרות של יסודות עיקריים וקורט במי שתיה ע"פ תקנות בריאות מים מעודכנות לשנת 2013 (תקנות בריאות העם 2013) לעומת טווח ערכים שנמדדו עבור דוגמאות הכנרת, הירדן והמשושים בשנת 2023.

April 2023							Feb 2023						
מיקום תריגות	סה"כ דוגמאות תריגות	יחס ערך גבוה לערך מותר (%)	גבוה	נמוך	רמה מותרת (ppb)	#	מיקום תריגות	סה"כ דוגמאות תריגות	יחס ערך גבוה לערך מותר (%)	גבוה	נמוך	רמה מותרת (ppb)	#
		2.1	2.1	< 0.005	100	Ag				0.11	< 0.005	100	Ag
נחר הירדן – גשר אריק שפך משושים	**2**	**212**	**425**	< 1	200	**Al**	נחר הירדן – גשר אריק ותחנה A	**2**	**170**	**340**	< 1	200	**Al**
			< 1	< 1	10	As				< 1	< 1	10	As
		12	118	21	1,000	B			11	115	15	1,000	B
		7.9	79	14	1,000	Ba			7.1	71	13	1,000	Ba
		65	261,000	16,000	400,000	Cl			65	260,000	300,000	400,000	Cl
			< 0.05	< 0.05	5	Cd				< 0.05	< 0.05	5	Cd
		5	2.6	< 1	50	Cr			5.8	2.9	< 1	50	Cr
		0.3	4.3	0.4	1,400	Cu			0.08	1.1	< 0.1	1,400	Cu
		44	440	< 20	1,000	Fe			48	480	< 20	1,000	Fe
			< 0.05	< 0.05	1	Hg				< 0.05	< 0.05	1	Hg
		2.3	1.6	0.6	70	Mo			1.9	1.3	0.9	70	Mo
		7.5	1.5	< 0.1	20	Ni			12	2.5	0.3	20	Ni
		1.1	0.11	< 0.05	10	Pb			27	2.7	< 0.05	10	Pb
		2.5	0.15	0.03	6	Sb			2.3	0.14	0.04	6	Sb
			< 10	< 10	10	Se				< 10	< 10	10	Se
			< 0.005	< 0.005	2	Tl				< 0.005	< 0.005	2	Tl
		6.0	0.9	0.4	15	U			9.2	1.38	0.33	15	U
משר אריק, משושים תחנה A, GY ו- D	**11**	**840**	**42**	< 1	5	**Zn**	תחנה A ו- G	**3**	**440**	**22**	< 1	5	**Zn**
		0.6	4,000	< 2,000	70,000	NO_3			26	18,000	< 2,000	70,000	NO_3
		20	51,000	8,000	250,000	SO_4			22	55,000	14,000	250,000	SO_4

October 2023													June 2023
פירוש תריגות	סה"כ דוגמאות חורגות	יחס ערך גבוה לערך מותר (%)	גבוה	נמוך	רמה מותרת (ppb)	#	פירוש תריגות	סה"כ דוגמאות חורגות	יחס ערך גבוה לערך מותר (%)	גבוה	נמוך	רמה מותרת (ppb)	#
		0.5	0.45	< 0.005	100	Ag				0.13	< 0.005	100	Ag
נחר חירדן – גשר אריק	**1**	**225**	**450**	< 1	200	**Al**	נחר חירדן – גשר אריק	**1**	**14**	**275**	< 1	200	**Al**
			< 1	< 1	10	As				< 1	< 1	10	As
		12	123	24	1,000	B			1.2	116	14	1,000	B
		10	100	11	1,000	Ba			0.8	75	10	1,000	Ba
		66	264,000	22,000	400,000	Cl			6.4	257,000	12,000	400,000	Cl
			< 0.05	< 0.05	5	Cd				< 0.05	< 0.05	5	Cd
		5.2	2.6	< 0.5	50	Cr			0.7	3.7	< 0.5	50	Cr
			1.3	0.3	1,400	Cu				1.1	0.3	1,400	Cu
		62	620	< 10	1,000	Fe			8.5	850	< 10	1,000	Fe
			< 0.05	< 0.05	1	Hg				< 0.05	< 0.05	1	Hg
		2	1.4	0.4	70	Mo			0.2	1.5	0.6	70	Mo
		9	1.8	0.1	20	Ni			0.8	1.5	0.5	20	Ni
		10	1	< 0.05	10	Pb			0.2	0.2	< 0.05	10	Pb
		2.5	0.15	0.01	6	Sb			0.2	0.13	0.03	6	Sb
			< 10	< 10	10	Se				< 10	< 10	10	Se
			< 0.005	< 0.005	2	Tl				< 0.005	< 0.005	2	Tl
		6.7	1	0.4	15	U			0.6	0.9	0.3	15	U
משושים, תחנה A ו- GY	**10**	**360**	**18**	< 1	5	**Zn**	תחנה A, GY ו- TZ	**9**	**36**	**18**	< 1	5	**Zn**
		13	9,000	< 2,000	70,000	NO_3			1.6	11,000	< 2,000	70,000	NO_3
		22	56,000	6,000	250,000	SO_4			2.1	52,000	6,000	250,000	SO_4

						Dec 2023
פירוט חריגות	סה"כ דוגמאות חורגות	יחס ערך גבוה לערך מותר (%)	גבוה	נמוך	רמה מותרת (ppb)	#
		1.1	1.11	< 0.005	100	Ag
נחר הירדן – גשר אריק	**1**	**250**	**500**	< 1	200	**Al**
			< 1	< 1	10	As
		11	107	18	1,000	B
		45	448	12	1,000	Ba
		65	261,000	16,000	400,000	Cl
			< 0.05	< 0.05	5	Cd
		6.6	3.3	< 0.5	50	Cr
		0.9	12	0.1	1,400	Cu
		88	880	< 10	1,000	Fe
			< 0.05	< 0.05	1	Hg
		2.4	1.7	0.4	70	Mo
		14	2.8	0.3	20	Ni
		10	1	< 0.05	10	Pb
		9.3	0.56	0.01	6	Sb
			< 10	< 10	10	Se
			< 0.005	< 0.005	2	Tl
		7.3	1.1	0.3	15	U
תחנה T	**1**	**360**	**18**	< 1	5	**Zn**
		10	7,000	< 2,000	70,000	NO_3
		22	55,000	9,000	250,000	SO_4