

בוצין סיני בהר הנגב דוד פלמ"ח ודן פורת

הקדמה

בסקר שנערך במהלך שנת תשמ"ה נצפו ונסקרו אוכלוסיות שונות של צמחי בוצין סיני לאורך נחל צין ויובליו, ונחלים ראשיים אחרים בהר הנגב, כגון נחל ניצנה, יתר וחווה (ראה מפת מס' 1).

בוצין סיני, למרות שמו, טרם זכה לתשומת לב ראויה כצמח מדברי. על כן היה עבורנו בחזקת רב הנעלם על הגלוי – למרות העובדה שבאפיקי הר הנגב מושך צמח זה תשומת לב רבה ושובה את עין המטייל. **בוצין סיני** הוא צמח איראנו-טוראני טיפוסי, הנפוץ ממרומי החרמון דרך הרי יהודה, הר הנגב הגבוה וההר הגבוה של סיני, עד להרי תימן ואתיופיה. פירוט על הפיטוגיאוגרפיה – ראה אצל שמידע וארבל (1979), ובקובץ "החרמון – טבע ונוף" מאת שמידע ולבנה (1980).

קבוצת **בוצין סיני** בסוג בוצין כוללת מינים שמרכז תפוצתם בהרים הגבוהים של מזרח תורכיה. אופייניים להם מחזור חיים דו-שנתי, מונוקרפיות, גבעולי תפוחת גבוהים מאוד ובעיקר – שערות זירי האבקנים הן צהובות ולא סגולות. (על תופעת הדו-שנתיים – ראה בטבע וארץ 1986 כח/3, עמ' 16).

בהרי ירושלים **בוצין סיני** הוא צמח מעזבות בלבד ואין עדות על בית-גידולו הראשוני. ערוצי הוואדיות בהר הנגב, המתוארים כבית-גידולו, קרובים מאוד מבחינה אקולוגית למעזבות. גם בחרמון רבים מהצמחים שבצדי הדרכים גדלים גם בדרדרות המהוות בית-גידול לא יציב. באיזור הקתרינה והר הנגב, **בוצין סיני** הוא גם צמח ערוצים וגם צמח של צדי דרכים.

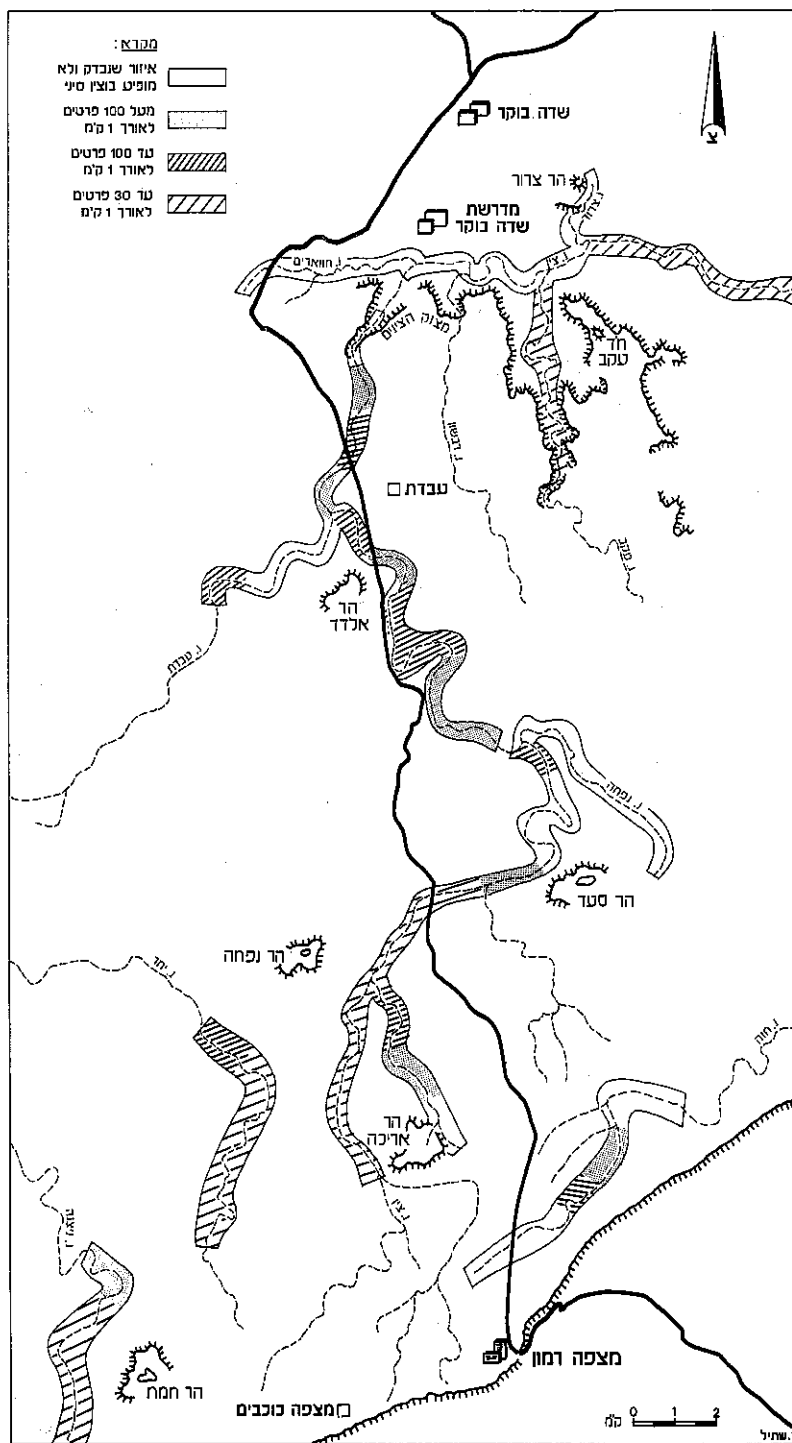
כבר בראשית הסקר הבחנו ב"התנהגות מוזרה" של צמח זה. בתחומים רבים, נראה הצמח יוצא דופן לעומת צמחי סביבתו.

עובדה ראשונה שאימתנו בתחילת הסקר היתה, כי צמח זה נוטה לגדול בבתי-גידול מופרעים (שמידע, 1982). לדעתנו, אירועי השטפונות האלימים בהר הנגב, הם למעשה תופעת טבע היוצרת תדיר ובאורח בלתי צפוי בתי-גידול מופרעים, המתאימים להתבססותו של **בוצין סיני**, כפי שנראה בהמשך.

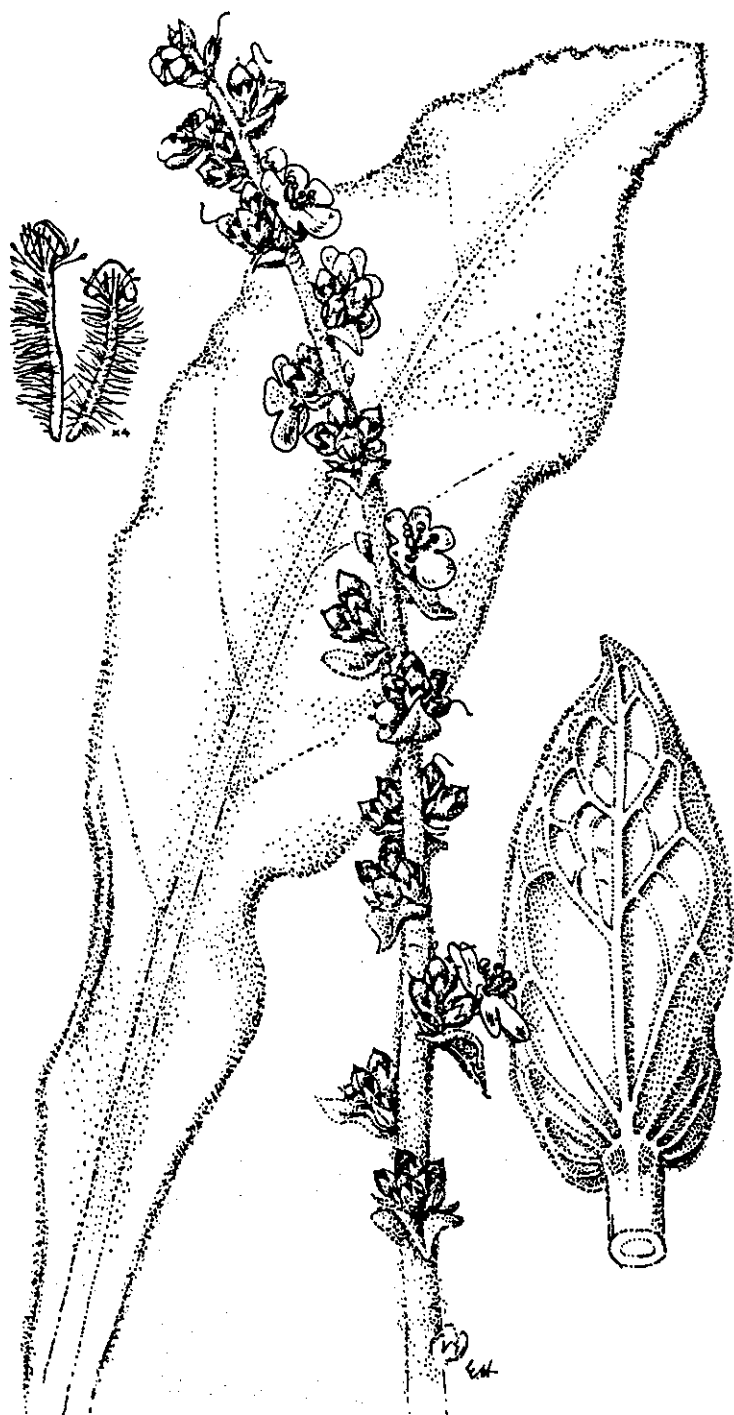
תיאור הצמח

בוצין סיני (*Verbascum sinaiticum* Benth.), ממשפחת הלועניתיים, הוא מהתמירים במיני הבוצין בארץ, מצוי בנגב ובסיני באפיקי נחלים, בדרך-כלל באפיקים הגדולים.

* מאמר זה הינו פרי מחקר יזום המשותף לחוקרים מהמכון לחקר המדבר ולמדריכי ביי"ש שדה-בוקר.



מפה 1: מפת התפוצה של בוצין סיני בנחלי רמת עבדת הסמוכים לנחל צין.



בוצין סיני
Verbascum sinaiticum Benth.

זהו צמח דו-שנתי, תחילתו בשושנת עלים, תמימים על-פי רוב, ששטחם גדול למדי, עד 30 סמ"ר ויותר. משושנת העלים צומח עמוד תפוחת, המגיע לגובה של 1-2 מטר. העלים והגבעולים מכוסים שערות לבד צפופות, שצבען צהוב.

בכל צמח ניתן למצוא מספר רב של הלוקטים וזרעים. הצמח אינו מפיץ את זרעיו למרחקים. על מנת להפיץ למרחק רב, יזדקק לסוכך הובלה - מי שטפונות בעיקר. פרחיו צהובים ובהם חמישה אבקנים שעירים ועמוד עלי מרכזי. הצמח פורח בקיץ לאחר ההפרגה (Bolting) אשר חלה על-פי רוב באביב או בראשית הקיץ.

לעיתים נדירות נמצא, כי ה**בוצין** פורח כבר בשנה הראשונה ולעתים הוא מצמיח עמוד פריחה נוסף בשנה השלישית או הרביעית לגידולו. זרעיו של מין אחד של בוצין לא איבדו את כושרם לנבוט גם לאחר 100 שנים (Reinartz, 1984). סוג זה שייך, לדעתנו, לצמחים שבאופיים הם "פליטים בורחי חוק" - Fugitive (מקור המינוח: 1977, Harper). צמח ה**בוצין** משנה, איפוא, את בית-גידולו בעקבות ההפרעות - השטפונות האלימים.

צמח של אפיקי שטפונות אלימים

כאמור, מופיע **בוצין סיני** באזורים טבעיים, באפיקי נחלים, בעיקר באפיקים מסדר גודל גבוה, כדוגמת הנחלים: צין, עבדת, עקב, ניצנה, יתר וחווה. לנחלים אלה שטח אגן היקוות גדול יחסית. שטח אגן הניקוז של נחל צין עליון - מתחילתו בהר חמת ועד מפגשו עם יובלו העיקרי באיזור נחל עבדת - 131 קמ"ר. שטח אגן הניקוז של נחל עבדת הוא כ-100 קמ"ר.

בנחלים מסוג זה בהר הנגב, לתרחש - בממוצע סטטיסטי - שיטפון אלים אחד בשנה. עם זאת ייתכן שיחולו שינויים, כדוגמת השנים 1975/6, שבהן לא התרחש אף לא שיטפון אלים אחד. ולעומתן תהליכה שנים כדוגמת 1981/2, שבהן התרחשו בשנה שני שטפונות אלימים ואף יותר.

עיקר הכיסוי של אפיקים אלה מורכב מחצץ וחלוקים. ישנם כתמים בתוך האפיק שבהם אחוז הלס גבוה. בדרך-כלל הכחול, כי בקטעים שבהם הכיסוי הוא חצץ אשר הוסע בשנים האחרונות (מספר שנים) כמות הפרטים של צמחי ונבטי **בוצין סיני** היא רבה; במקרים רבים - יותר מ-1000 פרטים לאורך 1 ק"מ באפיק. יתרה מזו, אובחנו באפיק ריכוזים שתשתיתם חצצית ובהם יותר מאלפי פרטים, בקטע שאורכו פחות מ-1 ק"מ.

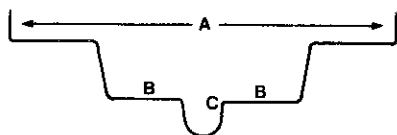
דוגמאות לקטעים כאלה:

א. הקטע של נחל צין שבין עין-מעריף ובורות רמליה, נ"צ מרכזי: 6685/4089 רשת U.T.M (מפת שדה-בוקר).

ב. נחל אריכא, נ"צ מרכזי: 6718/3945, רשת U.T.M (מפת מצפה-רמון).

נראה של**בוצין סיני** יש, כאוכלוסייה רבת פרטים, זיקה מובהקת לאפיק הזרימה של הנחל והוא לא תפשט אל מעבר לגדות הזרימה אף לא לפשט הנהר (ראה איור מס' 1), למעט צמחים בודדים פה ושם.

באפיק הזרימה, בשעת שטפון, אנרגיית הזרימה של המים גדולה ובעטיה נעקרים רוב



A - עמק הנהר

B - פשט

C - אפיק הזרימה שבו יהיו צמחי בוצין

איור מס' 1: חתך רוחב סכמטי בנחל מסדר גודל גבוה.

הצמחים (במקרים קיצוניים כל הצמחים שבאפיק). המים מסיעים גם חלוקי נחל וחומר שהרכבו חצץ. רק בתנאים מיוחדים יוכלו צמחים רב-שנתיים להתבסס לאורך שנים באפיק, ובדרך-כלל לא תתאפשר התבססותם והם ייאלצו להידחק לשולי הערוץ, שם על-פי רוב אנרגיית המים פחותה. לאחר שטפון אלים מתאפשרת לנבטי **בוצין סיני** צמיחה והתבססות על כר ריק מצמחים מתחרים.

עובדה זו באה לידי ביטוי וחיזוק כאשר הבחנו, כי בקטעים שבהם אפיקי הנחלים עשירים בכיסוי צמחי, צמחי הבוצין היו נדירים ולרוב לא הופיעו כלל. לעומת זאת, בקטעים חסרי צמחים היה שלטון מובהק של צמחי **בוצין סיני**, בעיקר במצע עתיר חצץ.

צמח הנובט בתשתית מופרעת

במהלך הסקר יצאנו מהאפיק הראשי של נחל צין וסקרנו יובלים רבים בעלי סדר גודל שונה המתנקזים אל הצין. בחלקם לא מצאנו אף לא פרט אחד, ובאחרים נתגלו פרטים בודדים, ובכמה מקרים נמצאו קטעים שגדלו בהם צמחי בוצין בריכוזים גבוהים, עד כדי קרוב ל-100% כיסוי. ממוצע הכיסוי הצמחי במדבר אינו עולה על 30%.

כיסוי התשתית של אפיקים אלה (ראה טבלה להלן) היה שונה ומגוון. ברובם היה המרכיב העיקרי לס (בעבר שימשו נחלים כאלה כחלקות חקלאיות ובהן סכרים עתיקים שיצרו טרסות, אשר עיקר מילויין היה לס. עד היום משמש חלק מהם כחלקות עיבוד של הבדואים שבאיזור, לדוגמה: נחל אריכא ונחל נפחא).

ביובלים אחרים היה מצע האפיק מורכב בעיקרו מחצץ (כגון יובלים היורדים מהר סעד לעבר נחל צין). היו מקרים שבהם דווקא בתשתית העשירה בלס נמצאו פרטי צמחי **בוצין סיני** רבים ואילו בתשתית שעיקרה חצץ, לא נמצאו כלל פרטי צמחי **בוצין סיני**.

עובדה זו הובילה אותנו להתחקות אחר סיבה נוספת הקשורה לנביטת צמחי **בוצין סיני** והיא הפיכת הקרקע, דהיינו הפרעה בתשתית. באפיקים המשניים היתה הפרעה הזו על-פי רוב מעשי ידי אדם, כגון חריש בכלי חקלאי, סלילת כביש, חציבת חומר מילוי ואדי ועוד. כך התברר, כי הופעת כמות רבה של צמחי **בוצין סיני** בנחל אריכא (ראה נ"צ לעיל), היא תוצאה של חריש וסיקול של השדה בידי הבדואים, שאוהלם מצוי במרחק קצר מהמקום.

בנחל חווה עליון (במישור הרוח) נעשתה עבודה בכלי מכני כבד, ובמקום בו "פצע" הכלי את תשתית הנחל, התבססה צמחיה צפופה של צמחי **בוצין סיני** (למרות שהמצע של התשתית הוא לס מובהק). גם בנחל צין עצמו, בקטע מפגשו עם ואדי נפחא, מספר פרטי

בוצין סיני היה עצום (5-1984), והם הופיעו במקום ששימש לכרית חומר ואדי בשנים האחרונות.

לסיכום: הופעת צמחי הבוצין קשורה לשינוי והזזת התשתית (הפיכתה). בנחלים הגדולים שבהם שטפונות אלימים, הזזת התשתית יכולה לחול עקב שטפונות אלימים באופן טבעי. בנחלים בעלי סדר גודל נמוך, הזזת התשתית באופן טבעי נדירה יותר, ועל כן תהיה קשורה בעיקר בפעולות מלאכותיות (הנעשות בידי אדם. על כך ראה טבלה מס' 1).

טבלה מס' 1: תפוצת צמחי בוצין סיני וצפיפותם בנחלים ויובלים שבהם כיסוי התשתית שונה

המקום	שימוש בעבר	נ"צ נבחר (U.T.M.)	צפיפות פרטים לאורך 1 ק"מ	סוג הכיסוי של התשתית	מידת כיסוי הצומח האחר בק"מ	הפרעה מודרנית בתשתית
1. נחל נפחא	חק' אפיק	673550/402800	0	לס	מתנן, חמדה רוחם, שיחים בצפיפות גבוהה	אין
2. נחל אריכא	חק' אפיק	671800/394500	בקטע מסוים למעלה מ-1000 פרטים	לס בעיקר (באזורים מסוימים אבני סיקול)	מתנן - בגלל העיבוד נעקרת רוב הצמחיה	חריש חקלאי
3. יובל הסער		673500/398400	0	חצץ	ריק (אלות אטלנסיות)	אין
4. יובל הר		672500/397800	בורדים	חצץ	מועט (בחלקים הנמוכים)	אין (בדרך-כלל)
5. נחל עבדה	חק' גדות		רק במקום הפגיעה בתשתית עשרות בודדות	חצץ מעורב בלס	כיסוי עשיר ונפוץ	רק במקום שבו נמצאו צמחי בוצין
6. נ. חווה	חק' אפיק	675900/394100	עשרות - רק	לס	עשיר בצומח	מתחילת הנחל ועד לנ"צ הנסקר - 7 ק"מ
7. נ. צין	חק' גדות	671200/402900	מאות	חצץ (בעיקר)	צמחיה רבה בשולים, מועטת באפיק	מתחילת הנחל עד הקטע המדובר - 33 ק"מ

גורמים מגבילים נוספים

טמפרטורות:

עם הירידה בגובה וההתקרבות מזרחה לאורך נחל צין, הולכת ומתמעטת כמות הפרטים של **בוצין סיני**.

נחל צין שראשיתו בהר חמת, זורם בגובה של כ-800 מ' מעל פני הים. עם הגיעו לאיזור שדה-בוקר (ולבקעת צין), גובהו הממוצע הוא 300-400 מ' מעל פני הים. באיזור זה (האחרון) כמות הפרטים של צמחי **בוצין סיני** מתמעטת בהדרגה, עד אשר היא נעלמת כמעט כליל באיזור גשר הרכבת הארוך העובר מעל לנחל צין.

היעלמות זו קשורה, לדעתנו, לעליית הטמפרטורה והמליחות. דבר זה מתקשר אולי למוצאו של **בוצין סיני** מאזורים יותר גשומים.

לא מצאנו פרטים של **בוצין סיני** בכל האפיקים המזרחיים היורדים לעבר הערבה, כדוגמת נחל מרזבה, חולית, גלד, נקרות ודומיהם. לעומת זאת, באפיקי נחלים שמצפון לשדה-בוקר, כנחל שועלים, נמצאו פרטים בודדים, עובדה העשויה לחזק את דעתנו באשר להזדקקות הצמח לטמפרטורות קרות יחסית.

מכאן, שהר הנגב הגבוה, מהיותו אי טופוגרפי ואקלימי קר יחסית, מהווה איזור מתאים ל**בוצין סיני**. כך גם ניתן להסביר את תפוצתו באזורים גבוהים וגשומים יחסית בסיני ובהרי מזרח אפריקה.

כמות אור: זרעי צמח הבוצין וצמחים רבים אחרים אינם נובטים בחשכה. הפליכת הקרקע מאפשרת לזרעים החבויים במשך שנים להיחשף מחדש לאור. כמות האור במקומות שבהם התשתית היא חצץ בהיר (על פי רוב) גבוהה בשל הקרינה המוחזרת מחלקי החצץ והחלוקים. קרני האור חודרות במישרין או בעקיפין (בשל הקרינה החוזרת) אל האופק שמתחת לפני השטח אשר בו חבויים זרעי **בוצין סיני**. וזהו, לדעתנו, יתרון יחסי נוסף, במקום שהתשתית היא חצץ שיש בין פרטיו מרווחים (איזורור).

מלח: נראה לנו כי צמח **בוצין סיני**, כצמחים אחרים שמוצאם מאזורים גשומים וגבוהים, יעדיף תשתית דלת מלח. האפיקים החצציים של המדבריות בכלל, והר הנגב בפרט (אבן-ארי וחבריו, 1982), מהווים גומחה דלת מלח, המתאימה להתבססות צמחי **בוצין סיני**.

מנגנוני ההתאמה של בוצין סיני לערוצי השטפונות בהר הנגב

שתי בעיות עיקריות ניצבות בפני צמחי **בוצין סיני**:

א. האיזור המדברי הצחיח;

ב. השטפונות.

נסקור את כושרם של מנגנוני ההתאמה של צמח **בוצין סיני** להתמודד עם בעיות אלו.

1. **צמח דו-שנתי** – עובדת היות **בוצין סיני** צמח דו-שנתי, המפתח עמוד תפוחית מתוך שושנת עלים שהתפתחה בעונה הקודמת, מאפשרת לו התאמה לתופעת השטפונות. צמח רב-שנתי אינו יכול להתקיים באפיק נחל שבו שטפונות אלימים לרוב. **בוצין סיני** מנצל את "הרגיעה" שבין שטפון אחד למשנהו. ההשראה לפריחה של צמח דו-שנתי כזה, באם היא אכן דרושה (?), תבוא לאחר תקופת קור מסוימת (ורנליזציה), המלווה באורך יום מתאים (צמחי יום ארוך). האביב והקיץ של הר הנגב הם, איפוא, תנאים מתאימים להתפתחות עמוד תפוחית בצמחים דו-שנתיים, לרבות הבוצין. תהליך ההפרגה, שתחילתו באביב ושיאו בראשית הקיץ – שאז מתחילה הפריחה – מתאים לבית-גידול של אפיקי נחלים בהר הנגב, שם ייתכנו שטפונות רק בימי החורף ועונות המעבר, אך לא בקיץ. ומבחינה זו הפריחה והחניטה של הבוצין – במידה ונתאפשרה – לא תופרע!

2. עלי הבוצין הגדולים במיוחד, מאפשרים לצמח לאגור חומרי מזון בשורשיו המעובים בשנה הראשונה לגידולו (השלב הווגטטיבי). דבר זה נדרש להתפתחותו המהירה (השלב הגנרטיבי) בעונת ההפרגה והפריחה מחד, ומאידך יכול הצמח להתמודד עם ההתאדות

- הכרוכה בקיץ היבש של האיזור, בעזרת שערות הלבד הצפופות. כמות המים הגבוהה, הנדרשת להתבססות הנבטים הצעירים של **בוצין**, מקורה במי השטפונות האצורים בין חלוקי הנחלים (המהווים מצע טוב לשמירת לחות ורטיבות).
3. **כושר רגנרציה: בוצין סיני**, עלול להימצא במהלך גידולו תחת אירוע של זרימה באפיק. לא כל אירועי הזרימה חזקים דיים על מנת לעקור את כל הצמחים. בחלקם הם פוגעים פגיעות פיטיות בחלקי צמח שונים, לרבות שושנת העלים. כדי שצמח כזה יוכל להתאושש ולעבור תהליך של "שיקום", עליו להיות בעל כושר רגנרציה, דהיינו, התחדשות מתוך חלקי צמח פגועים.
- במקרים רבים צפינו בשטח בפרטים של **בוצין סיני**, שפיתחו מתוך שושנת עלים אחת מספר עמודי תפוחת (עד חמישה) דבר שנבע מפגיעה פיטית. במקרים אחרים נראה, שמעמוד תפוחת ישן, אשר מחזור חייו כמעט הסתיים, התפתח עמוד תפוחת חדש, שהוסיף מחזור חיים נוסף לצמח, אשר בתנאים רגילים הוא רק דו-שנתי.
4. **מספר זרעים רב: לבוצין** מספר זרעים רב ומדמם זעיר; משקלם פחות מ-0.1 מ"ג. עובדה זו מסייעת לכושר ההישרדות וההפצה באיזור שבו שוררים תנאי אקלים קשים והפכפכים, כדוגמת ערוצי הר הנגב.
5. **הפצת זרעים: כאמור**, צמח **בוצין סיני** בוגר, שלו בכל מפרק כ-8-10 הלקטים, יפיץ את זרעיו בטווח קצר (מטרים אחדים). על מנת להפיצם למרחק רב נזקק הצמח למי השטפונות אשר דוחפים את עמוד התפוחת במורד הזרם, וכך מופצים הזרעים על פני מרחק רב. בתנאים אלה, חלק מן הזרעים שבשלו יפול על מצע נביטה לח, לרבות משטחי החצץ).

ספרות

- שמידע, א. 1984. **בוצין סיני**. החי והצומח של ארץ ישראל, כרך 11, בהוצאת החברה להגנת הטבע ומשרד הבטחון - ההוצאה לאור.
- שמידע, א. וארבל, א. 1979. הצומח במרומי סיני. בהוצאת החברה להגנת הטבע.
- שמידע, א. ולבנה, מ. 1980. החרמון - טבע ונוף. הוצאת הקיבוץ המאוחד.
- Reinartz, J.A. (1984). Life history variation of Common Mullein (*Verbascum thapsus*). 1. Latitudinal differences in population dynamics and timing of reproduction. *Journal of Ecology* 72: 897-912.
- Harper, J.L. (1977). *Population Biology of Plants*. pp. 892 London, Academic Press.
- Evenari, M. Shanan, L. & Tadmor, N. (1982). *The Negev, The Challenge of a Desert*. 2nd edition, pp. 229-273. Cambridge. Mass., Harvard University press.