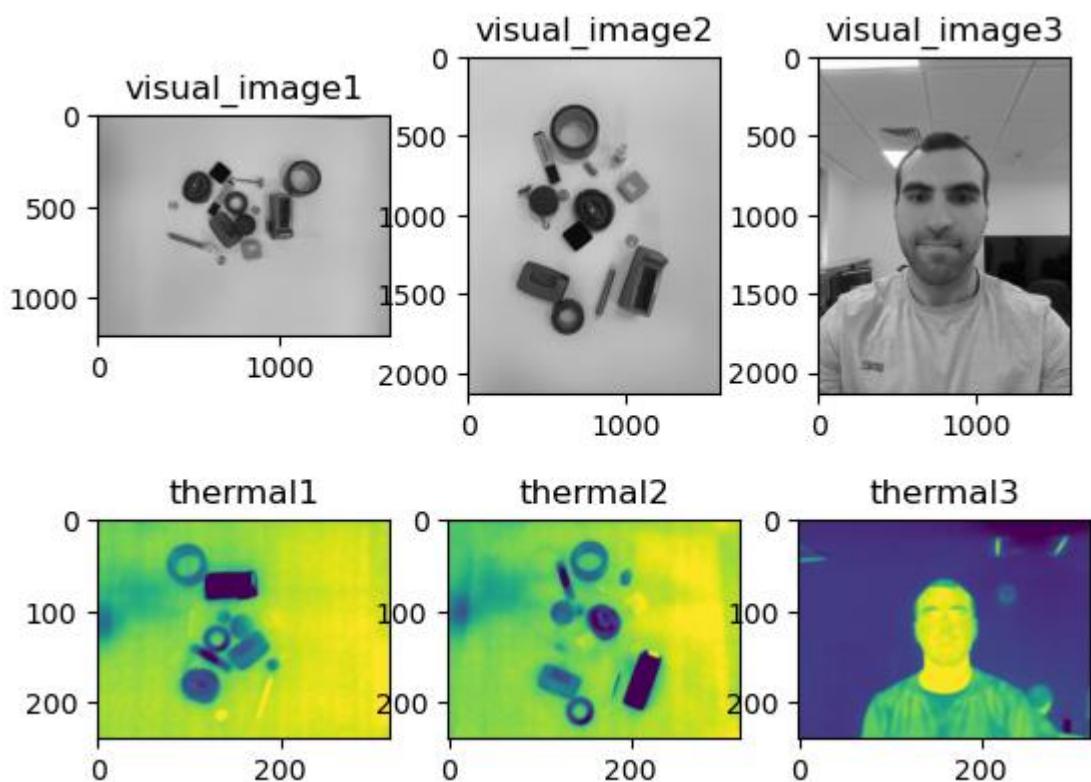


עיבוד וניתוח תמונות מעבדה 1

מגיש: כרמל ולד
ת.ז.: 206489338
תאריך: 09/09/2025

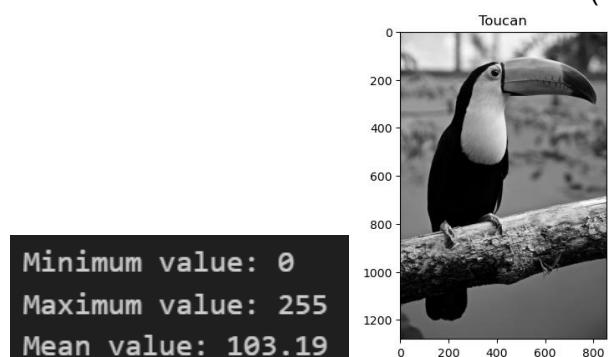
משימה 1 – רכישת תמונות

(1)

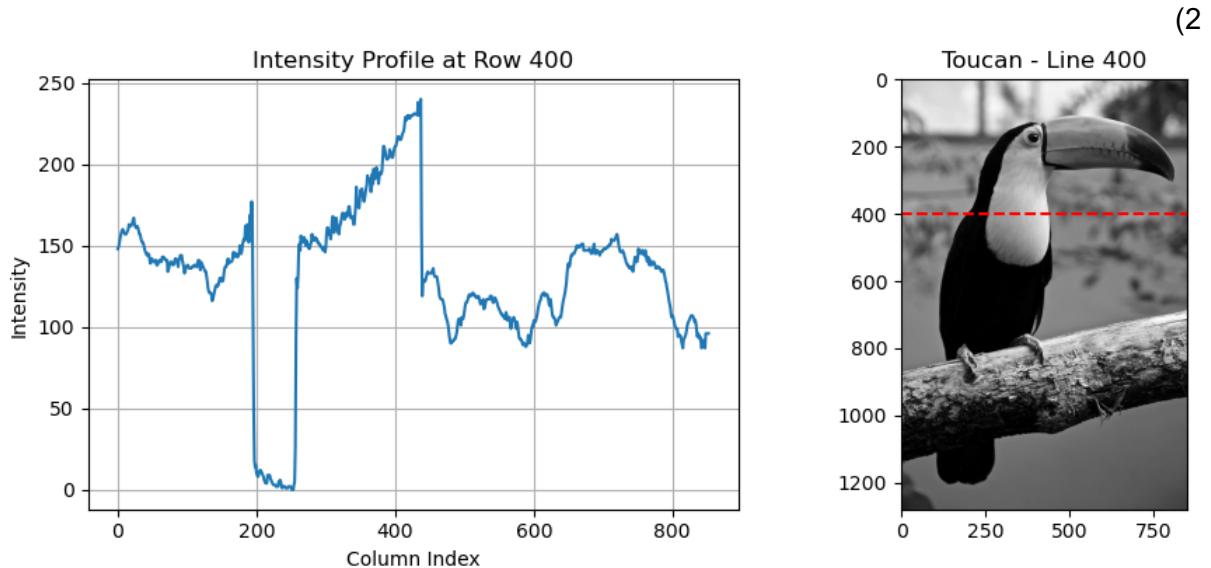


משימה 2 – תחום דינامي והיסטוגרמות

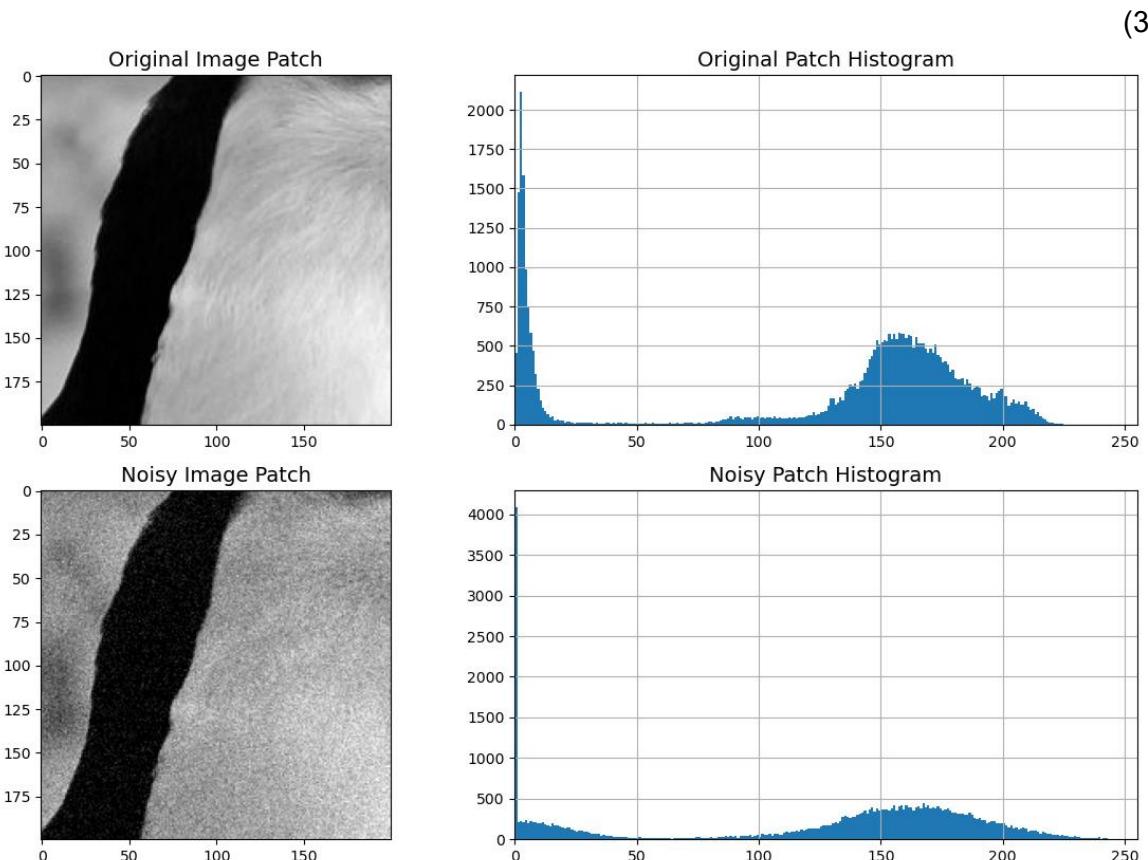
(1)



ניתן לראות שערכי הפקסלים אכן נעים לאורך כל התמונה הדינמי 0-255, עם זאת הערך הממוצע אינו באמצע הקטע (255/2=126.5), דבר זה נובע מכך שהגופו של הטוקן תופס נפח גדול בתמונה וככלו במצב שחור (משמע ערכי פיקסלים רבים בקרבת 0) למעט הצואר. פיקסלים אלו "מושכים" את הערך הממוצע כלפי מטה מן הערך 126.5.

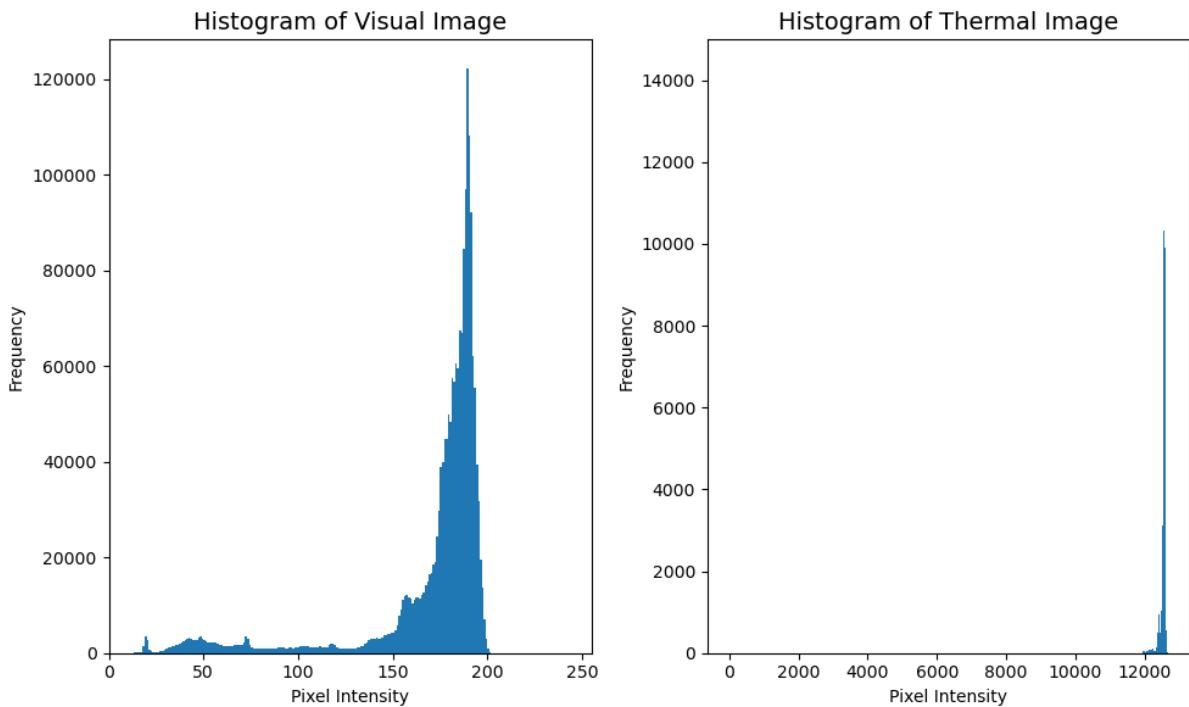


ערכים הפקסלים לאורך ציר האיקס בשורה 400 תואמים לאינטואיציה שלנו לגבי התמונה, כיון שהרקע ממש מאל ומימן לטוקן נמצא באותו טווח הערך פחות או יותר 160-90, עורף הטוקן שחור כמעט לגמרי ולבן ניכרת בהתחלה ירידת חדה ולאחר מכן, מגיע מקטע הצואר של הטוקן שהוא כמעט לבן, מה שגורם לעלייה גדולה בערכים.



הרעש הגאוני מוסיף לכל פיקסל סטייה, ולכן ערכים שהיו קרובים מתערבבים ויוצרים התפישות רחבה יותר בהיסטוגרמה. זה מעלה את השונות הכללית, ומטשטש את ההבדלים בין אזורים כהים ובהירים. ככלומר הרעש הולחן את הניגודיות והוריד את ההומוגניות.

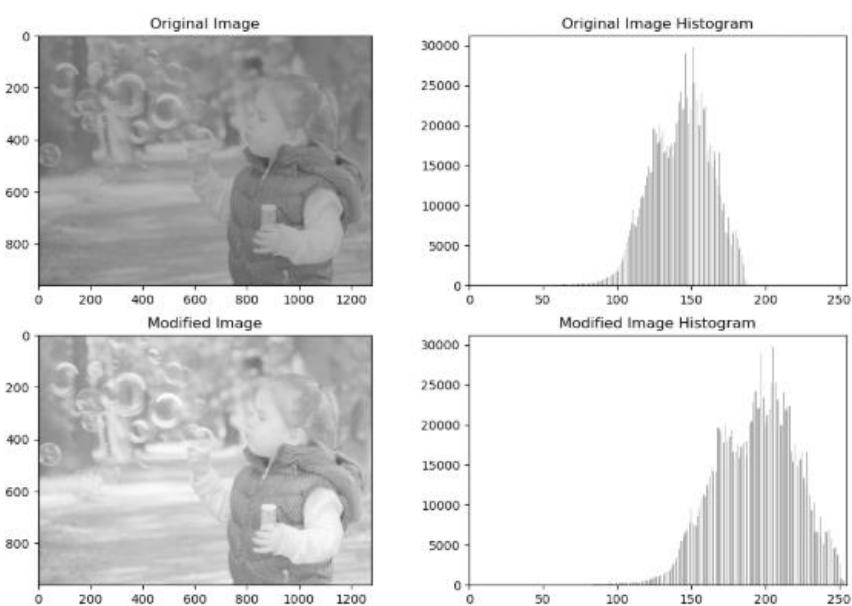
(4)



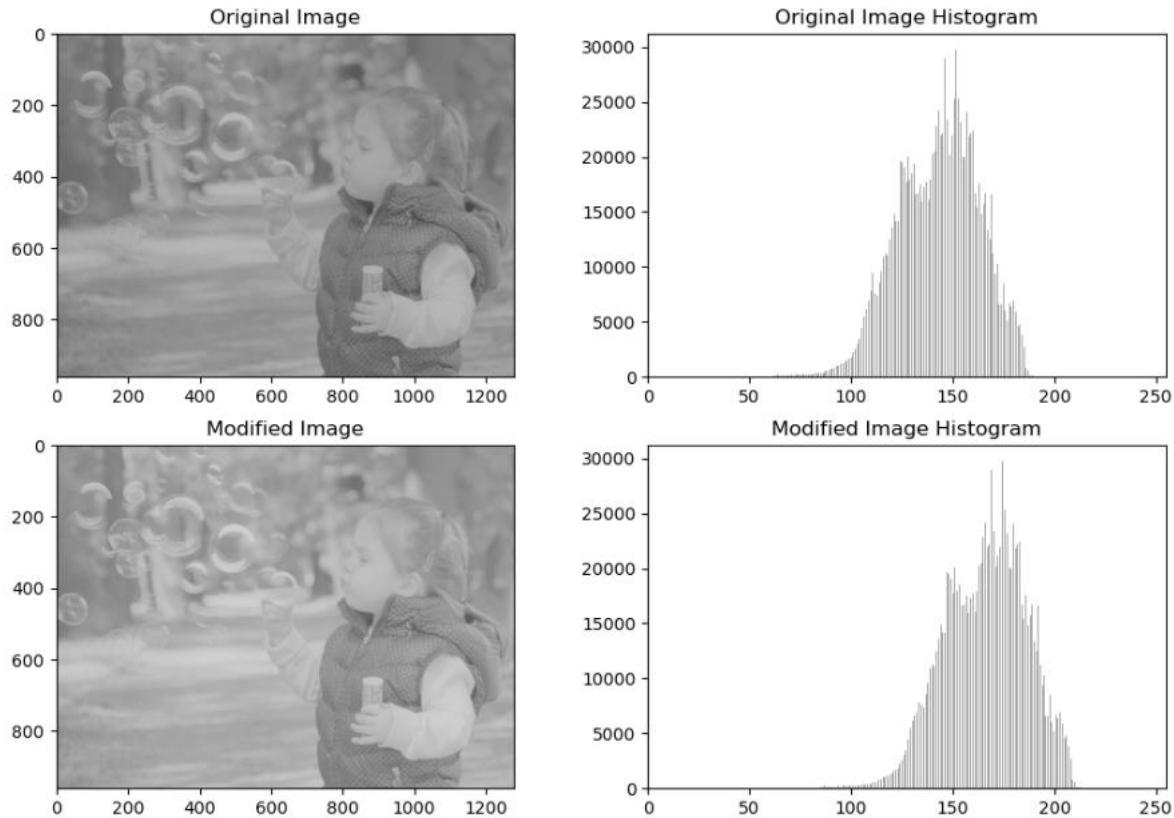
התמונה בתחום הנראה מציגה פיזור רחב יותר על פני תווך הרמות יציג שלה, מהבדלי צבע ותאורה בתמונה. לעומת זאת, בתמונה התרמית ההיסטוגרמה מרוכצת מאוד בטוויח ערכאים צר, המשקף את העובדה שרוב החפצים בטוויח טמפרטורת דומה. כמו כן, ערכי העוצמה שונים לגמרי בין הגրפים וזאת מפני שהפיקסלים בתמונה התרמית מייצגים ע"י 12 ביט לפחות הצגתם גדולה בהרבה.

(5)

מתיחת הניגודיות:



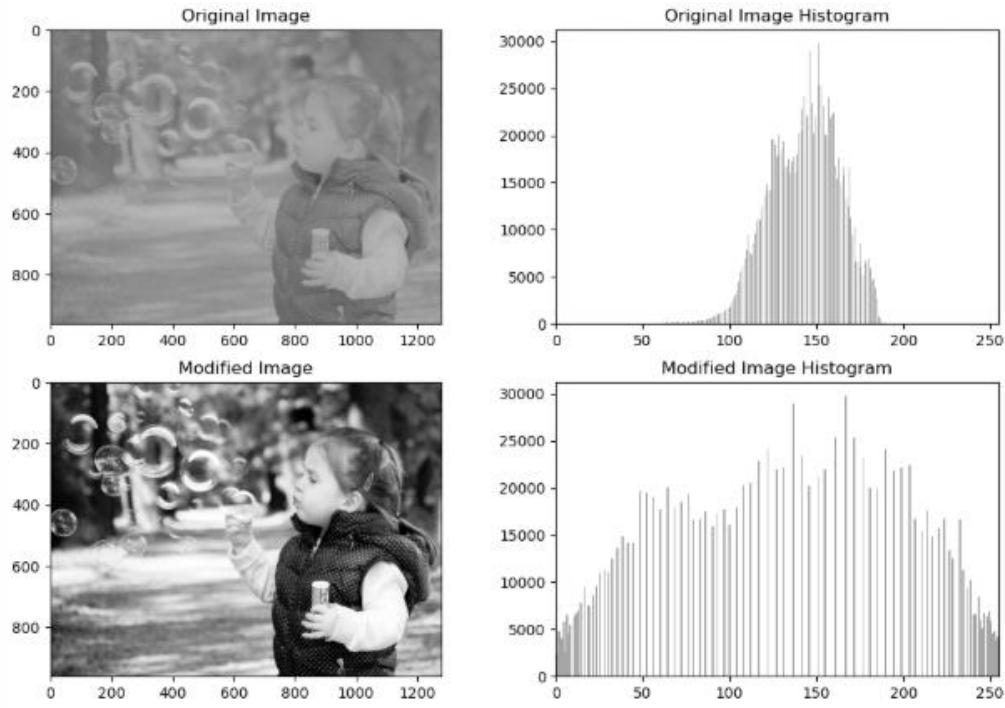
מתיחת הבהירות:



סח"כ ניתן לראות כי גם מתיחת הניגודיות וגם מתיחת הבהירות לא מניבות היסטוגרמה שטוחה יותר (פלוג אחיד), אלא הן יותר מציגות את צורת ההיסטוגרמה הקיימת שמאללה או ימינה על פני סקלת רמות האפור.

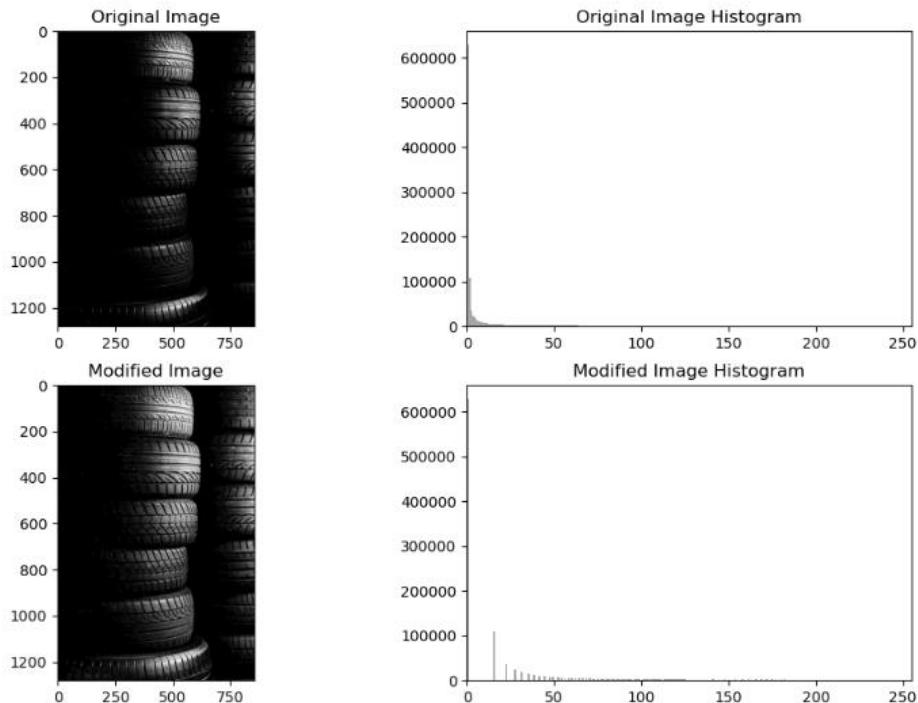
(6)

שוויזון היסטוגרמה:



nicer כי פועלות שיווין ההיסטוגרמה משפרת את נראות התמונה הרבה יותר מאשר מ��ית התניגודיות/בהירות, ואם בוחנים את ההיסטוגרמה לאחר פעולה זו היא ממש נפרשת על כל ציר ערכי רמות האפור בצורה קרובה מאוד לפילוג אחד. ובכך מנצח היטב את התחום הדינامي ולא "רק מזיה את ההיסטוגרמה ימינה/שמאלה בערכיו".

(7)

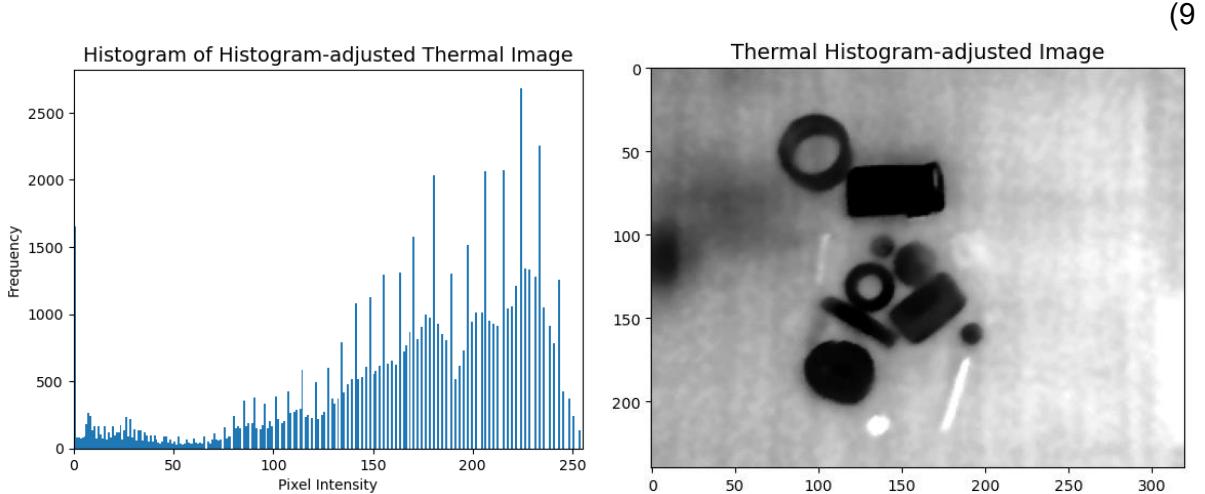


שים לב שערכי גاما קטנים מ-1 מעלים את בהירות התמונה ודוחקים את ההיסטוגרמה לכיוון הערכים הגבוהים ואילו ערכי גاما גדולים מ-1 מכינים את התמונה ודוחקים את ערכי ההיסטוגרמה לכיוון הערכים הנמוכים יותר, מכיוון שההתמונה בעלת עצמה נמוכה נסוכה מאוד בסיסה משתמש בערך **גاما 0.5** אשר לא יגדיל את העוצמה יותר מדי אבל כן יביא לשיפור ניכר בнерאות.

(8)



ההיסטוגרמה שהייתה מרוכזת סביר הערכים הגבוהים כיון שההתמונה מלאה בשלג התפזרה אל מגוון רחב של ערכים מנצלת בצורה טוביה יותר את התחום הדינامي, ככלומר מרכיב צביבות הערך 240 ליפויו רחוב של ערכי רמות אפור. התמונה עצמה נראהית ברורה יותר. חלק גדול מפטיית השlag הוסרו מהאדם והוא יותר גלי. הבית עם העץ שלו מושתרים ממש מאחוריו "מסך של שלג" נראים בולטים לעין וניתן להבחן בהם.



נראה שマルל הפעולות (ושילובי הפעולות), הפעלת $\text{gamma}=2.5$ דחסה את תחום הערכים הגבוהים ורחיבה את האמצע, لكن האובייקטים הכהים/בינוניים בולטים יותר וההיסטוגרמה התפרשה לרוחב הטווח במקום להתריכז ימינה. لكن תיקון גמא הניב את התוצאה הטובה ביותר.

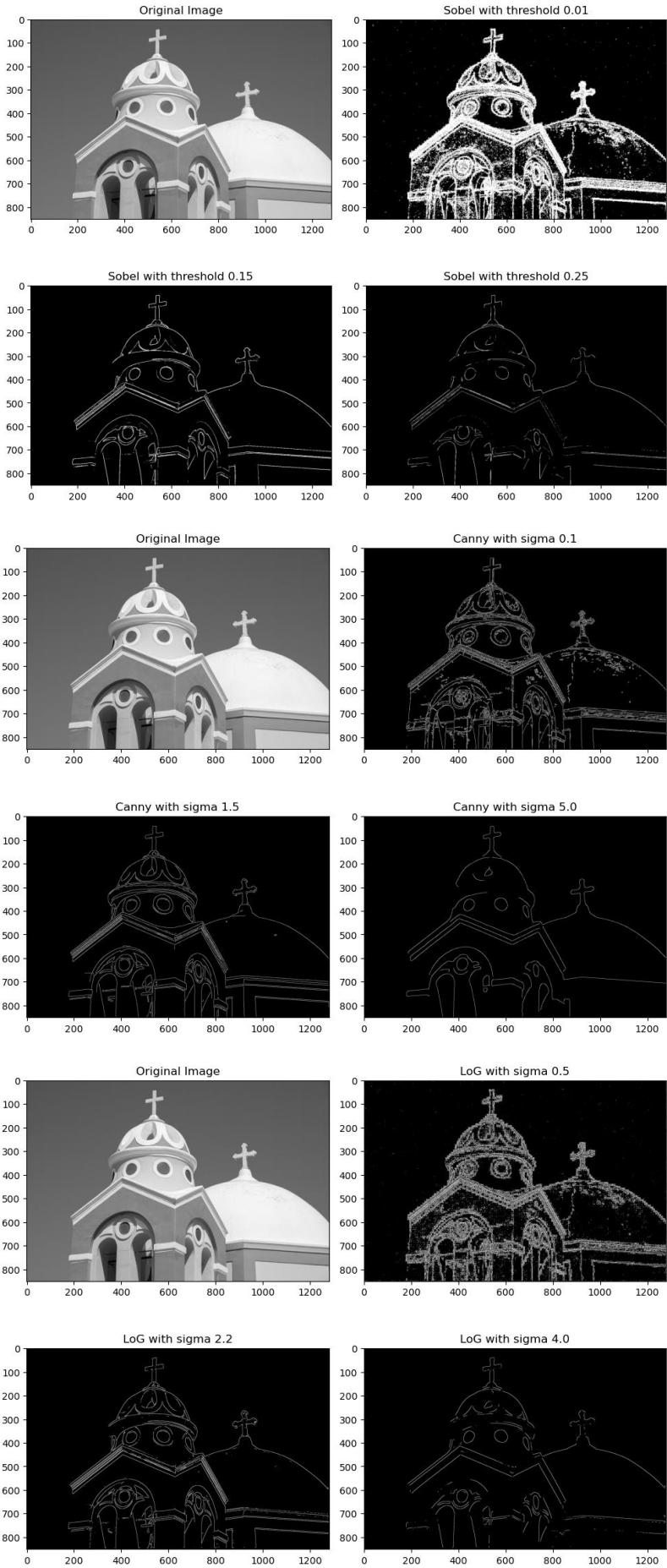
(10)

פעולות שיוון ההיסטוגרמה פועלות היטב כאשר ההיסטוגרמה המקורי נפרשת על פני טווח קצר יחסית של ערכים. במקרה של תמונת השlag מדובר בערכים 200-250 ובמקרה הילד ובוועות הסבון מדובר בערכים 175-90 כמו כן חשוב לזכור שתמונות טקסט בהן יש צורך לכל האותיות והסימנים יהיו שחורים בעל ערך 0 (והרקע יהיה לבן) פיזור ערכי הפיקסלים על פני התחום הדינامي יפגע במרקם ולכן ככל אצביע נרצה שההיסטוגרמה מלפני השיוון לא תהיה בצורה של דלתאות בודדות.

משימה 3 – גילוי שפות

(1)





ניתן לראות שהערכים שנဏנו את התוצאה הטובה ביותר ביותר המ ערכים האמצעיים מבין שלושת הערכים כלומר:

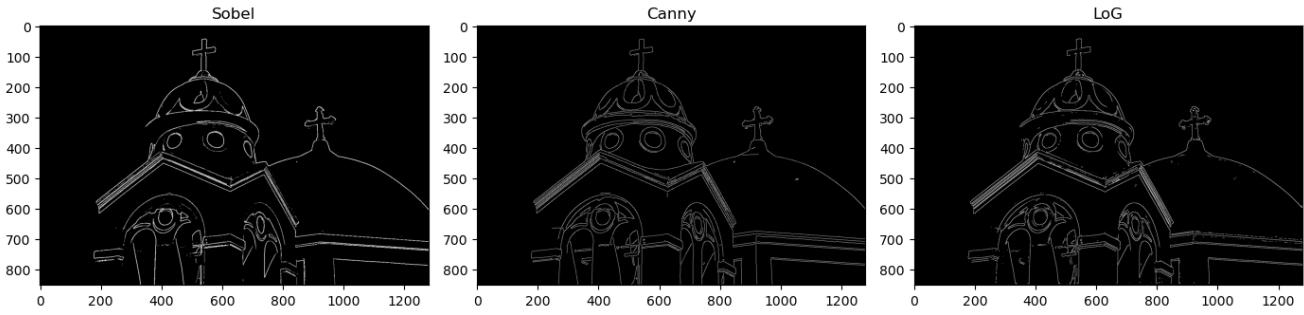
Sobel: threshold = **0.15**

Canny: sigma = **1.5**

Laplacian of Gaussian: sigma = **2.2** , threshold = 0.2

ערכים אלו נותנים את האיזון בין הנחתת רעש לבין שמייה על שפות ברורות משמעותיים.

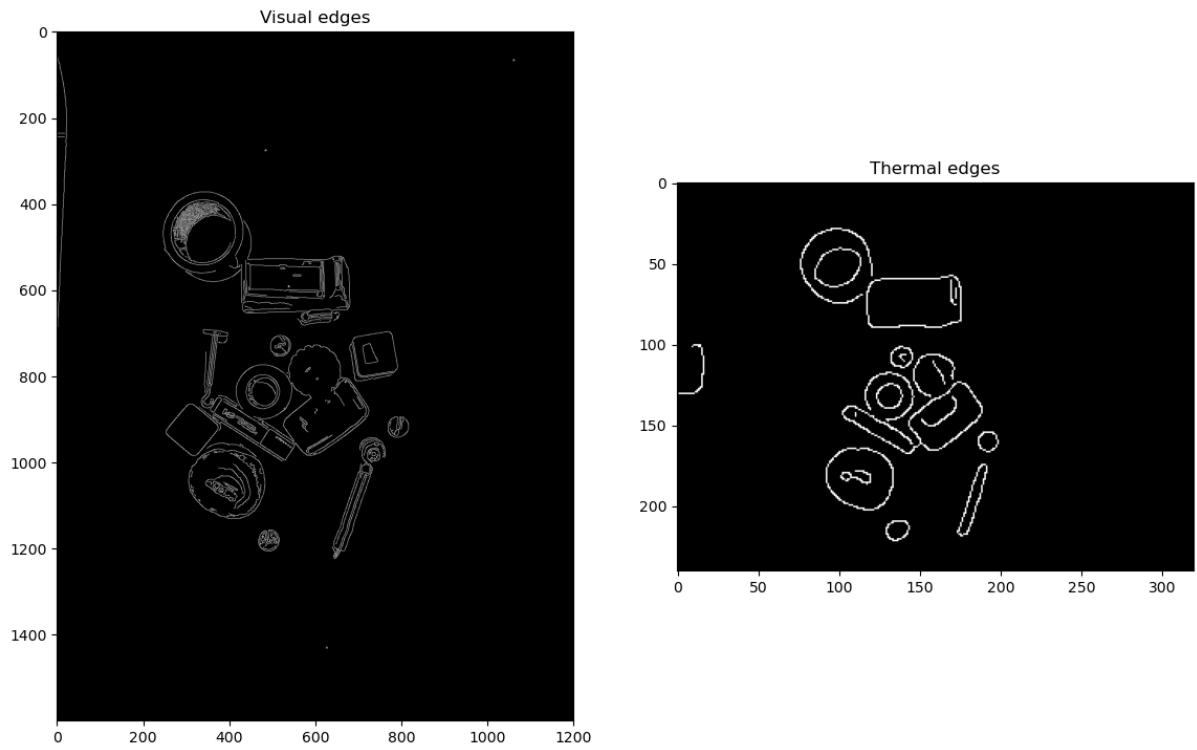
(2)



התוצאה הגרוע ביותר היא של גלי Sobel – התמונה אמنم תפסה לא רע את השפות אך גם השמייה חלק נכבד מהן.

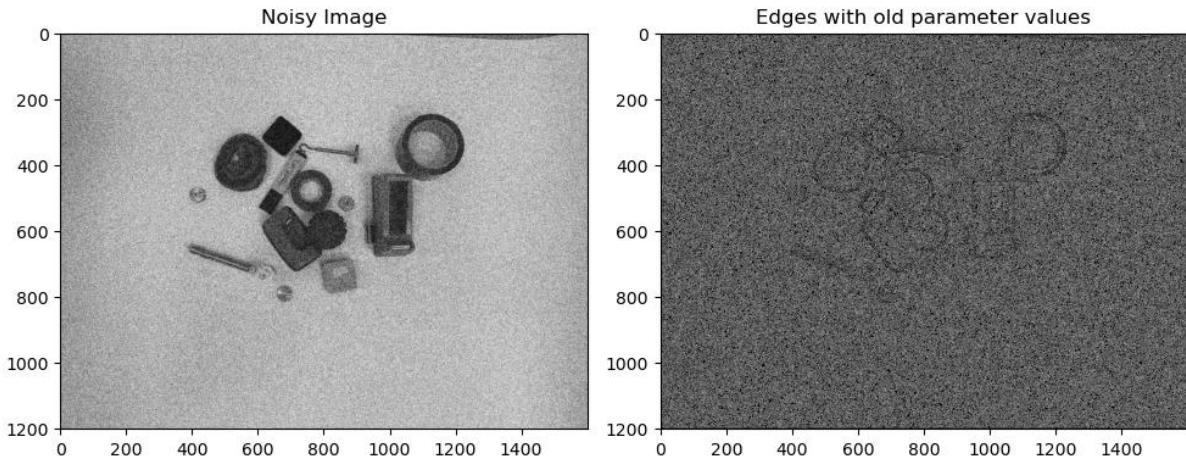
התוצאה הטובה ביותר היא של גלי Canny – מצליח מצד אחד גם להציג היטב הרבה שפות מהתמונה, ומצד שני גם לא רועש מדי.

(3)



בתמונה בתחום הנראה מתקבלות שפות חדות ובירות בזקיות ניגדיות גבואה בין צבעים ותאורה, ולכן הגלי מצליח לפעול בצורה טובה על תמונה זו. לעומת זאת, בתמונה התרמתה לא מתקבלות כל השפות ואלו שכן הן גסות ועבות, כיוון שהפרש הטמפרטורה בין האובייקטים קטנים, וಡיקת הטמפרטורה הטבעית של חפץ ככל שמתרחקים ממנו חדה וברורה אלה יותר מאשר מעבר חלק. לכן קשה יותר למצוא שפות בתמונה תרמית, ואיכות התוצאה נמוכה יותר.

(4)



galai Canny מזאה אינספור שפות שאנים מייצגים את האגדות האמייתים של האובייקטים, והתמונה מאבדת משמעות. איזות התוצאה נמוכה מאוד בהשוואה לתמונה המקורית, משום שהשלים האמייתים נבלעים ברעש ובמקומם הgalai מזאה המן שפות מזיפות שהן בעצם תוצאה של מעבר בין פיקסלים שכנים שהתווסף אליהם רעש אשר גרם להפרש מלאכותי בرمות האפור. לעומת, רעש פוגע ממשמעותית ביצועי האלגוריתם ומקשה על זיהוי שפות נכונות.

(5)

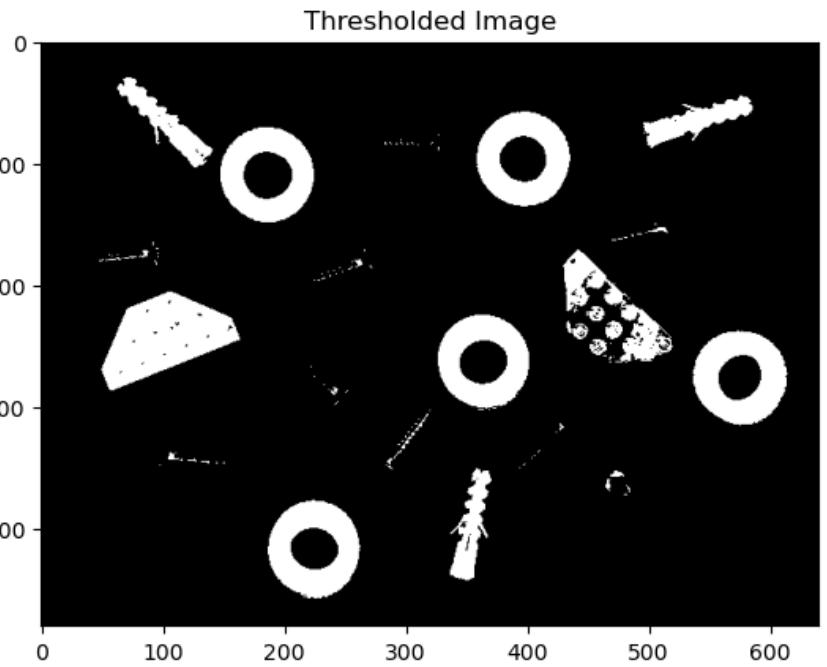
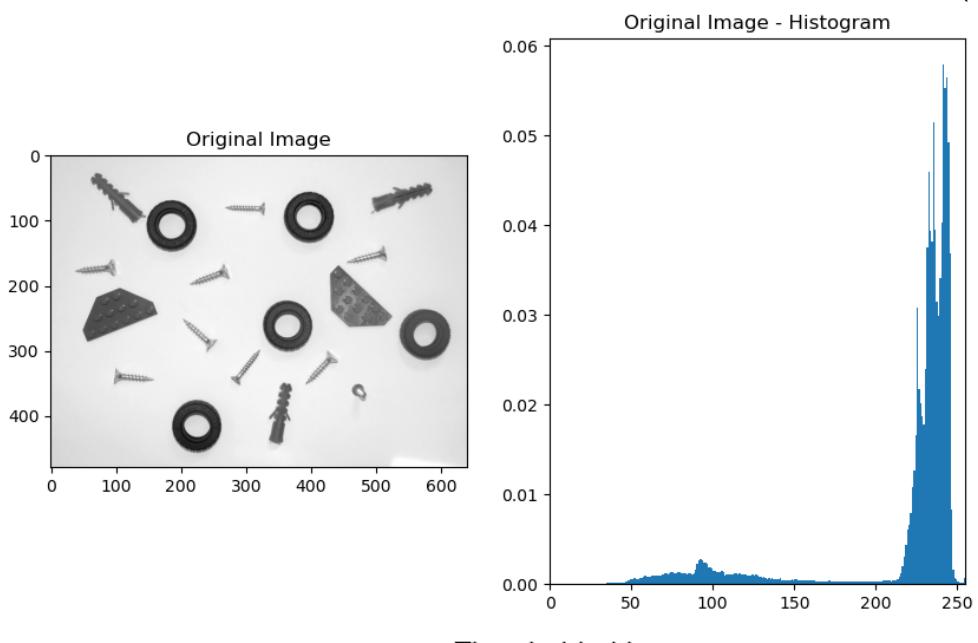
בבחירה בערך סטיטי תקן גובה יותר ($\sigma=2.7$) מתקבלת תוצאה טובה בהרבה: הרעש האקריא' בתמונה נחלש, והשפנות האמייתות של האובייקטים נשמרות. הערך החדש נמצא על ידי ניסוי-ו-טעייה עד שנוצר איזון בין דיכוי רעש לשימרת קוווי מתאר. כאשר התמונה מרושעת, נאלץ להגדיל את ערך סטיטית התקן של הסינון הגרפי, כדי שהאלגוריתם ימציע עם משקלים גדולים גם פיקסלים באזוריים רחוקים (מרכז המסלון) ובכך ייתעלם מרעש נקודתי. (מציע גס יותר)

(6)

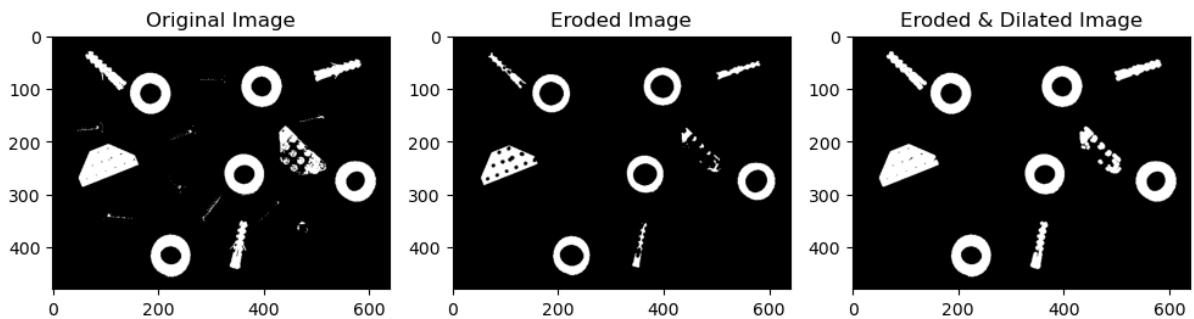
חסרונות	יתרונות	מסנן
<ul style="list-style-type: none"> * רגיש לרעש * לא תופס את כל השפות * לא כולל שלבי עיבוד נוספים לצורך שיפור הנחתת הרעש או קליטת השפות 	<ul style="list-style-type: none"> * פשוט לחישובים ומהיר * מתאים לצורכי חישוב גרדיאנטים 	Sobel
<ul style="list-style-type: none"> * בחירה לא נכונה של ס מובילה לרעש בתמונה * מרכיב יותר מסובך 	<ul style="list-style-type: none"> * משלב סינון גאוסי להפחחת רעש * גמיש לשילטה לפי ערך ס 	LoG
<ul style="list-style-type: none"> * איטי ומסובך יותר יחסית לשיטות הפחותות * בחירת פרמטרים לא נכונה עלולה להוביל לחוסר גלי או לגלי יתר 	<ul style="list-style-type: none"> * עושה מס' עיבודים על התמונה: החלקה גאומית, חישוב גרדיאנט, דיכוי מקסימום לא-локומי, ספי היסטרזיס. * נותן קווי מתאר חדים, רציפים ונקיים * אפשר שליטה טוביה ע"י ס-Threshold 	Canny

משימה 4 – חיתוך בסף ופעולות מורפולוגיות

(1)



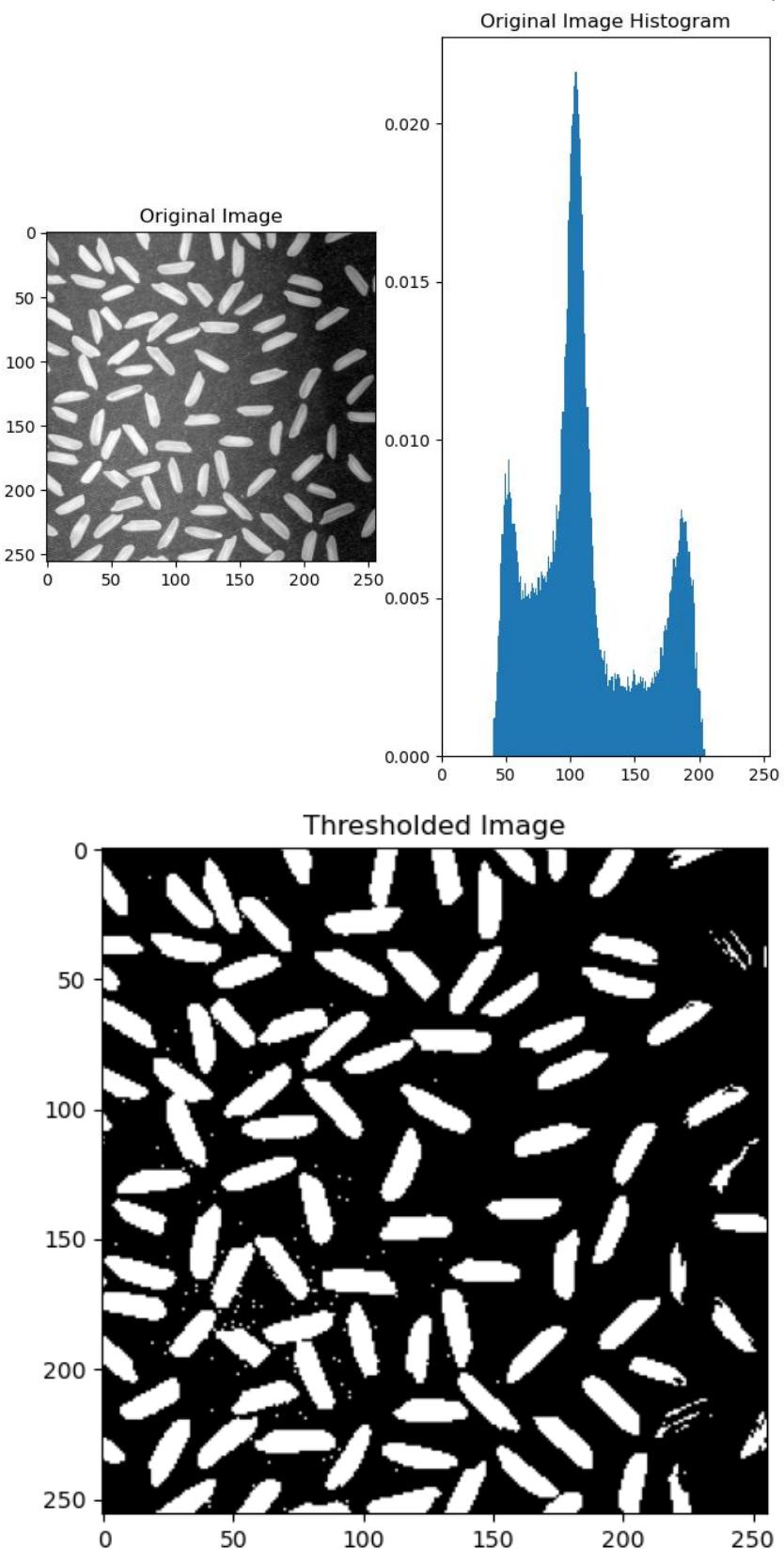
(2)



לאחר הפעולות הכרסום התמונה איבדה חלקים קטנים ודקיקים של העצמים, וגם עצמים דקיקים כמו ברגים נעלמו.

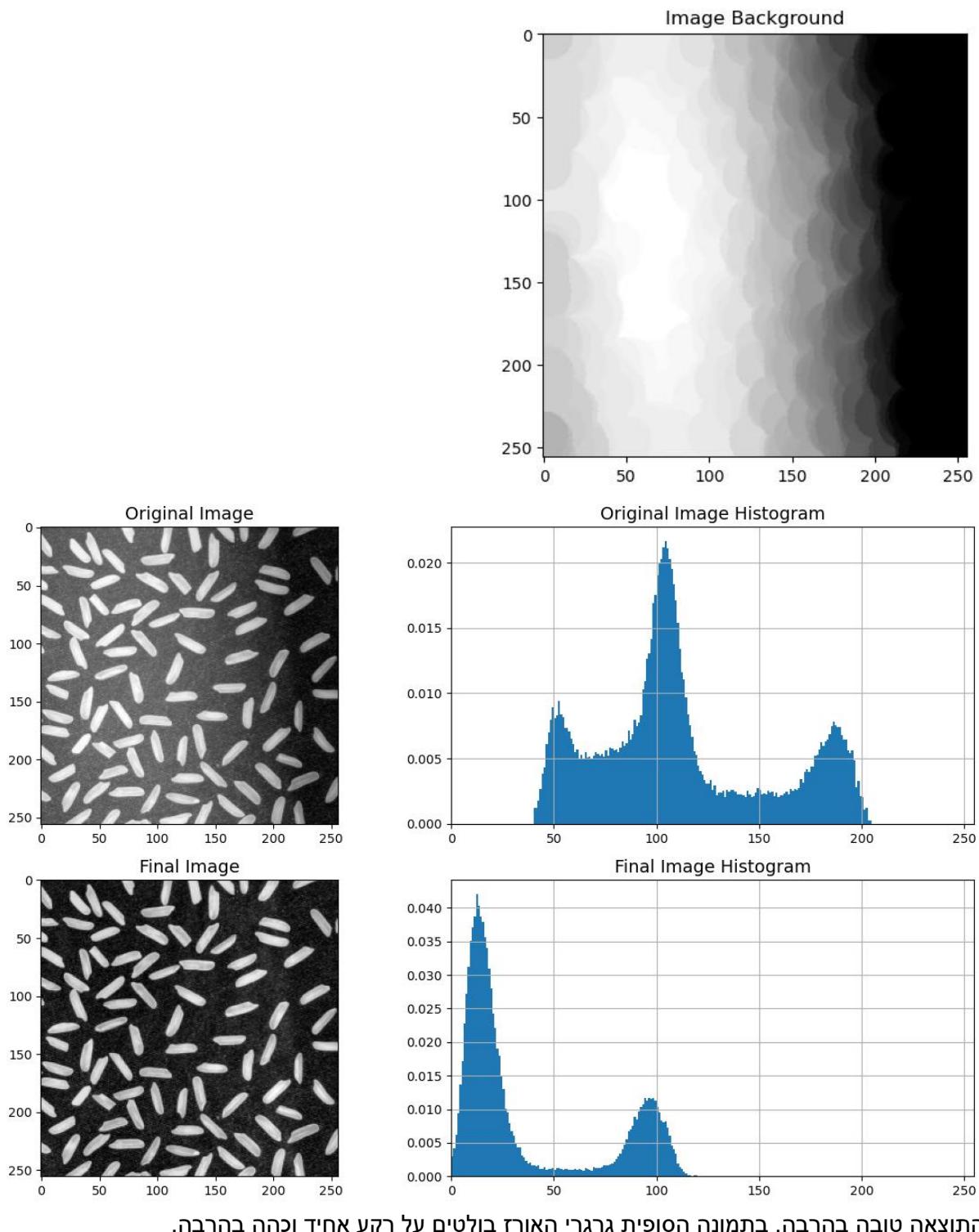
זה נובע מכך שהדיסק "מכרסם" את גבולות העצמים ומצמצם אותם. לאחר פועלות ההרחבה, העצמים העיקריים חזרו כמעט לגמרי למוקורי, אך פרטים קטנים כמו הברגים לא חזרו לתמונה.

(3



ה הפרדה אינה מושלמת. חלק מהגיגרים נדבקים זה לזה, כמו כן חלק מהרקע הבהיר נכנס בטעות (מופיע כפישולים בודדים לבנים פזוריים בין הגיגרים), בנוסף חלקים בגיגרים מסוימים נמחקו. הסיבה היא שתוארת התמונה אינה איחידה ורך סף ייחיד על פני כל התמונה לא מתאים כל כך.

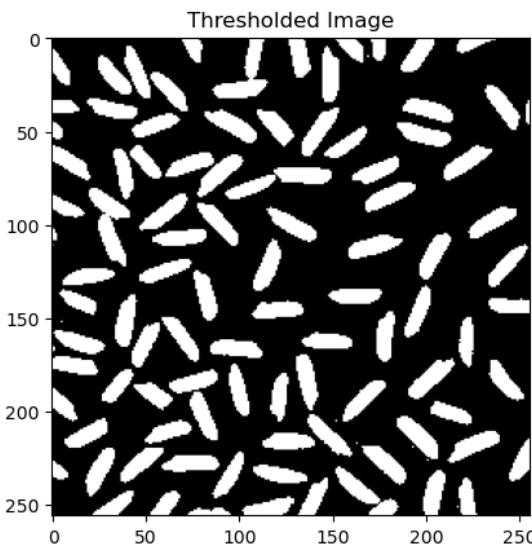
(4)



התוצאה טובה בהרבה, בתמונה הסופית גיגרי האורן בולטים על רקע אחיד וככה בהרבה.

ב השוואת להיסטוגרמה של התמונה המקורית, שבה המופיע ערבוב בין פיקסלים של הרקע והעצמים, בהיסטוגרמה של התמונה המתוקנת מתאפשרות שתי פסגות נפרדות וברורות: אחת של הרקע והשנייה של גיגרי האורן.

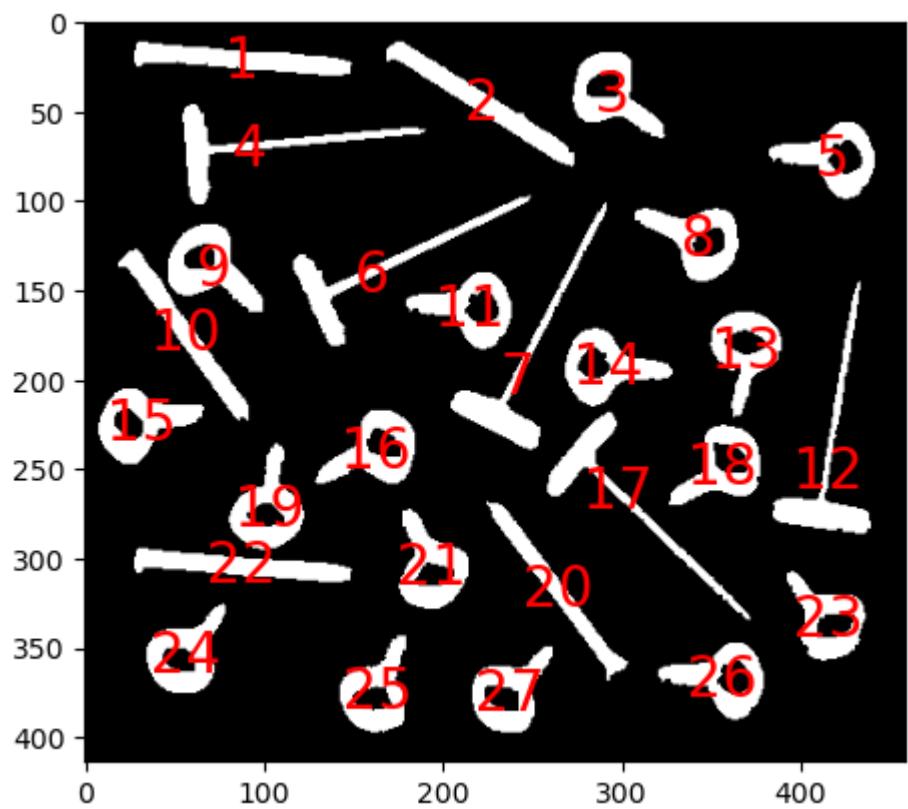
(5



(ניתן לראות שכעת חיתוך בסוף מניב תוצאה הרבה יותר ברורה ומופרחת)

משימה 5 – מאפייני אזורים

(1



בתמונה 27 עצמים:

17 מפתחות

5 מסמרים עם ראש קטן

5 מסמרים עם ראש רחב

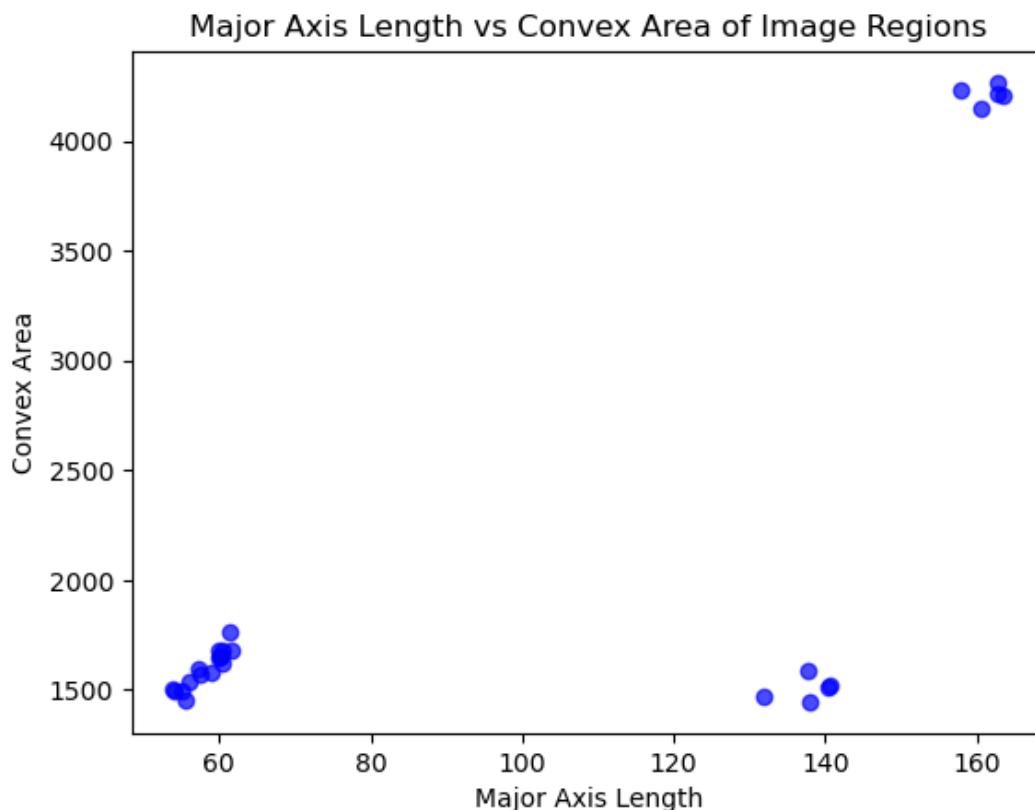
(2

Properties of object #11:

area: 1208.0
area_bbox: 7755.0
area_convex: 4233.0
perimeter: 389.4091629284897
centroid_local: [105.20943709 30.56456954]
extent: 0.1557704706640877
axis_major_length: 157.8562610389199
axis_minor_length: 48.334751628233995
orientation: -0.1546060763552054
eccentricity: 0.9519689077295191
solidity: 0.2853768013229388
euler_number: 1

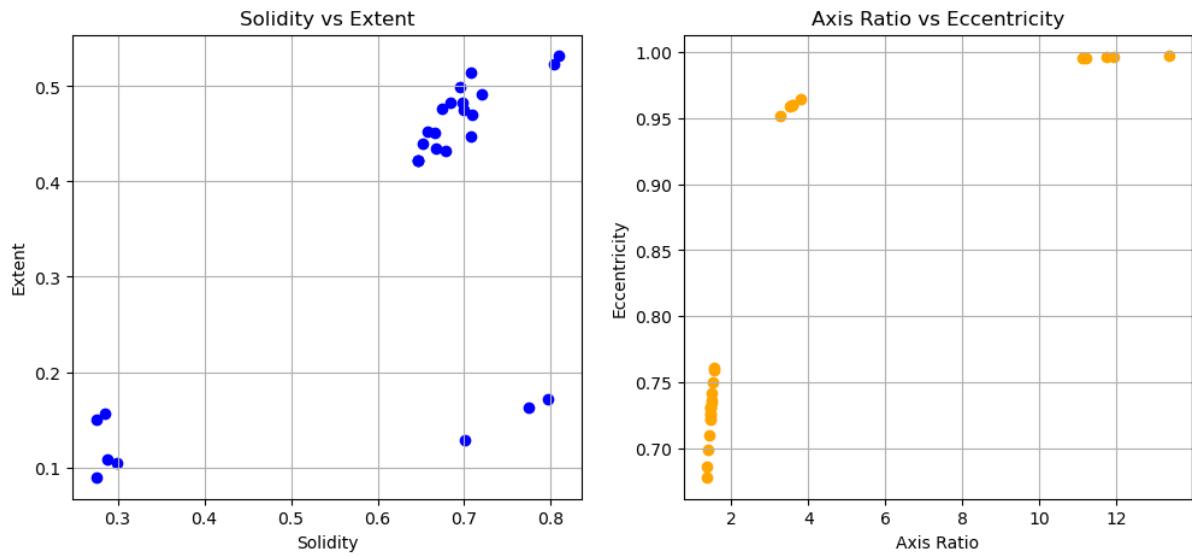
בחרתי בעצם מס' 12 בתמונה (מספר עם ראש רחב), בקוד מספרו אותו 26-0 וילך הוא מופיע כמספר #11

(3)



כפי שניתן לראות התקבלה הפרדה ברורה המתאימה לטיוג לקבוצות מסעיף 1, מקבץ של 17 נקודות כחולות עברו המפתחות ועוד מקבץ של 5 נקודות כחולות עברו מסמרים עם ראש קטן ועוד מקבץ של 5 נקודות כחולות עברו מסמרים עם ראש רחב.

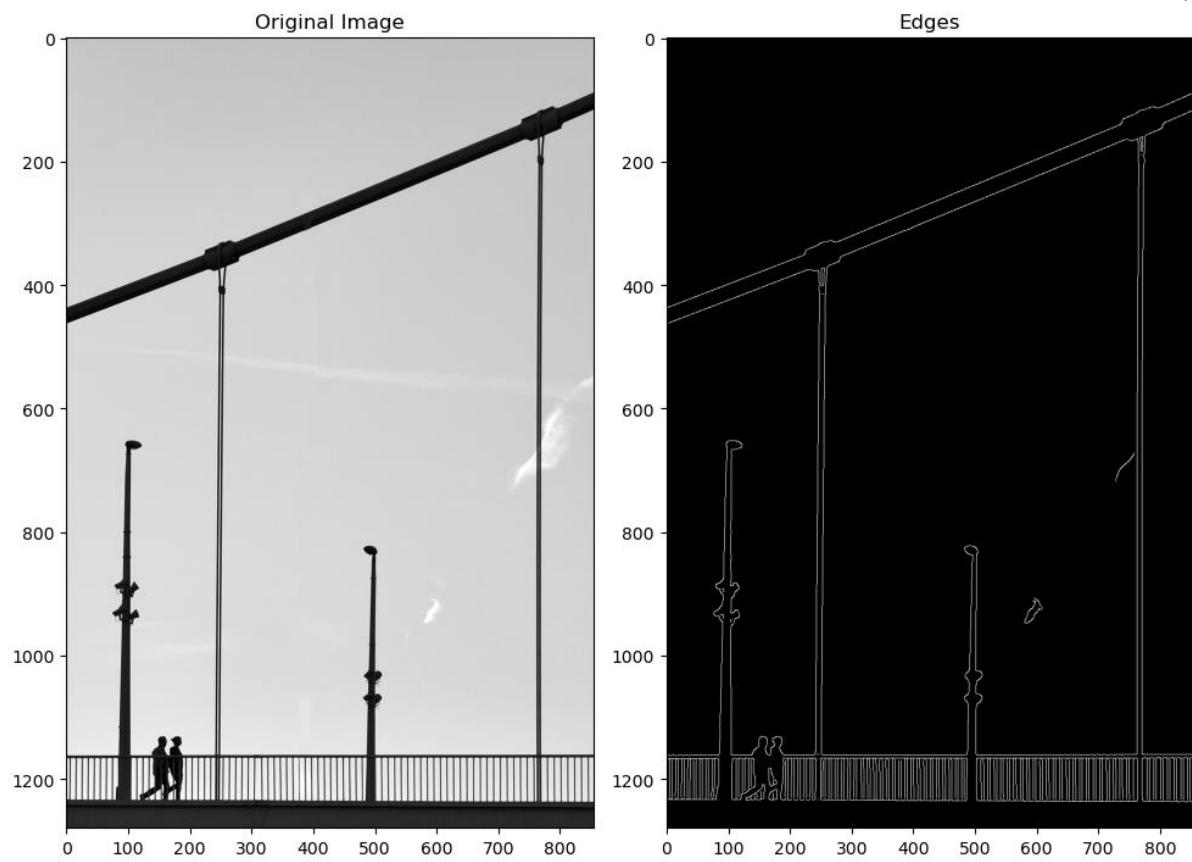
(4)



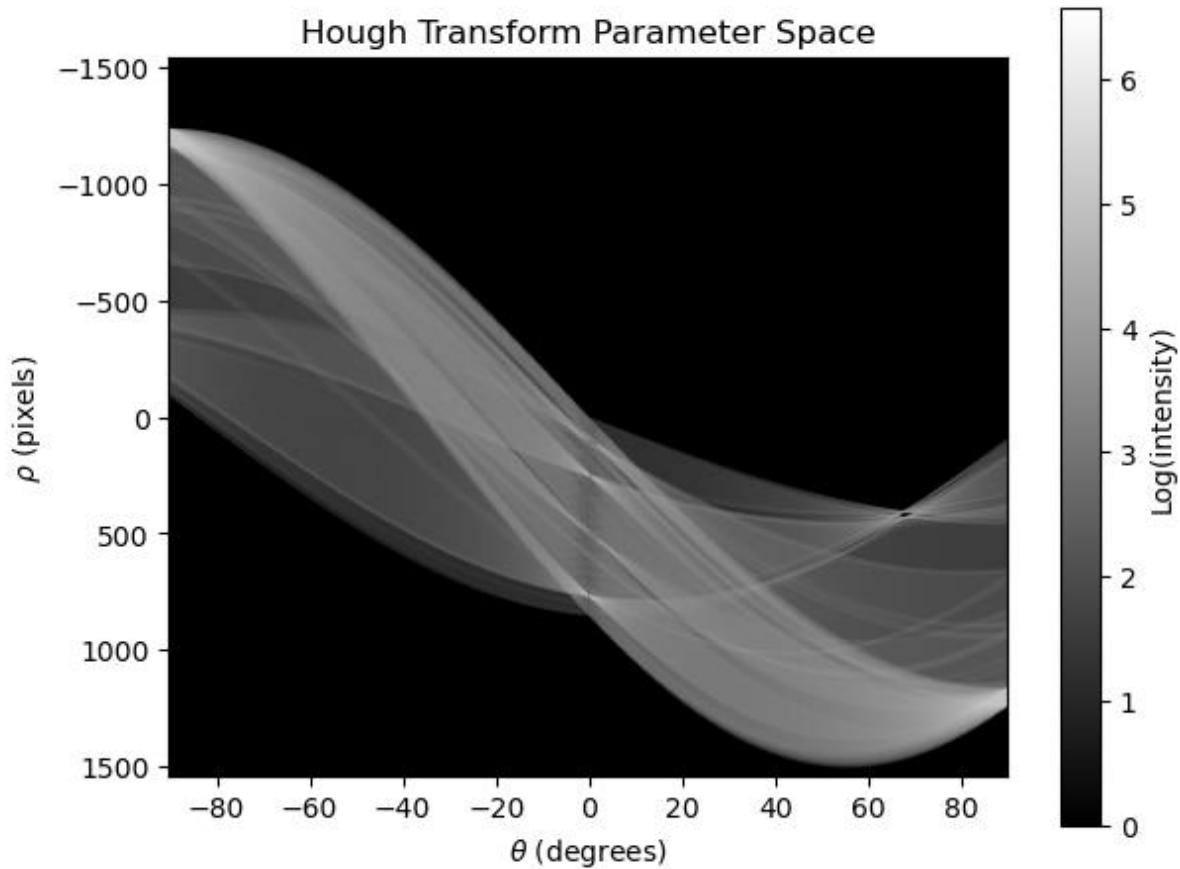
בגרף הימני (הכתום) התקבלה הפרדה ברורה יותר (יחס ציר האליפסה התוחמת אל העדית)

משימה 6 – גילוי קווים

(1)



(2)

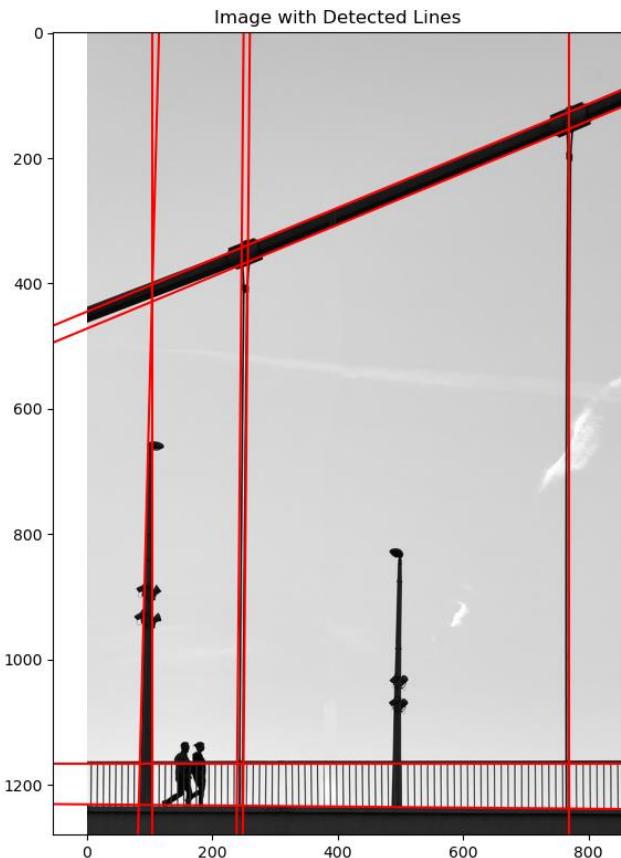


גרף מרחב הפרמטרים (θ, ρ) מתאר את הצבירות הרציניות של כל הפיקסלים בתמונה עבור כל הזווית והמרחיקים האפשריים מוקו ישר. כל פיקסל שפה שבתמונה המקורי מייצר עקומה סינוסואידלית במרחב הפרמטרים, והנקודות שבהן מספר עקומות רבות מצטלבות ונוצרות פסגות חזקות מייצגות קווים ישרים בתמונה המקורי. ככלומר הgraf מאופיין באלפי קווים סינוסואידלים והצטלבויותם.

(3)

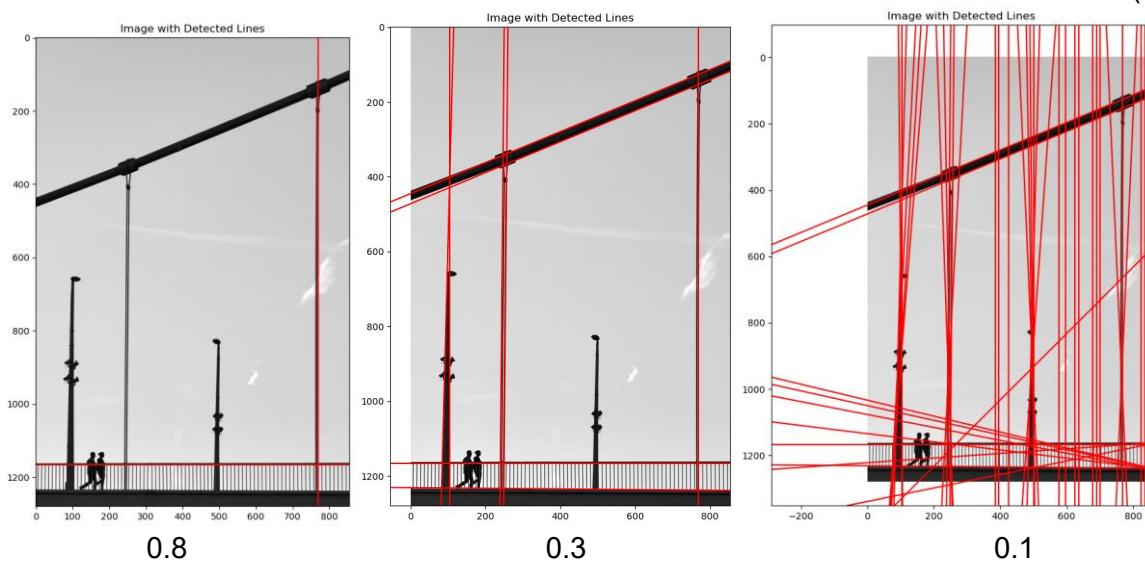
כל פיקסל שישר לשפה בתמונה מייצר עקומה סינוסואידלית, כאשר קווים קווים ישרים בתמונה, כל הפיקסלים שעליון "מצבעים" על אותו זוג פרמטרים (θ, ρ). כדי לאגלו את הקווים מ Chapman את הנקודות עם ערכי הצבירה הגבוהים ביותר. מגרף הטרנספורמציה ניתן להגיד שיש **פחות** 4 קווים ברורים בתמונה

(4)



הקוויים שהתגלו אכן מייצגים קוויים אמיתיים בתמונה, אך לא נראה שהתגלו כל הקוויים למשל אלו של עמודי התאורה, ושל פס הגדר.

(5)



עבור 0.1 צווח כמות גודלה מאוד של קוויים, כולל רבים שאינם קיימים עבור 0.3 מתקבלים גם הקוויים הדומיננטיים וגם חלק מהקוויים החלשים יותר (אך לא כולם למשל עמוד התאורה הימני ופס הגדר לא נכללו)
עבור 0.8 רק מספר קטן מאוד של קוויים נשמר

(6)

ניתן أولי לחלק את התמונה לסגמנטים, כך שבכל סגמנט קווים משמעותיים יתפרשו על רב הסגמנט, להפעיל על כל סגמנט את האלגוריתם ולאחר מכן לחבר חזרה את הסגמנטים (ככה גם עבר קוים גדולים שהתפצלו לכמה סגמנטים, בכל אחד מן הפיצולים הם יסומנו באלגוריתם ולאחר מכן יתאחדו חזרה לסימן הקוו הכלול בתמונה שנחזיר לאחר חיבור הסגמנטים.