

המדריך לצלם בגלקסיה

אמנם בתוך העיר לא פשוט למצוא כוכבים, אך אם נצא למקום חשוך יחסית ונביט בשמים, נגלה אלפי כוכבים, ובאמצעות מצלמה וטלסקופ נוכל לצפות ביקום עשיר ובמראות נפלאים ולתעד אותם. רואים לכם בשמים

כתב וצילם: מיכאל צוקראן

מכיוון שמדובר בעצמים כל כך רחוקים, אנו מבחינים באור שעשה מסע בחלל ורק עכשיו מגיע אלינו - לרשתית העין או לחיישן המצלמה שלנו. זו חוויה מלמדת ומעניינת, לצפות בגרם שמים שיכול להיות שבכלל אינו נמצא שם עוד או שצורתו השתנתה מזמן.

שקט, מצלמים - מה כדאי לדעת

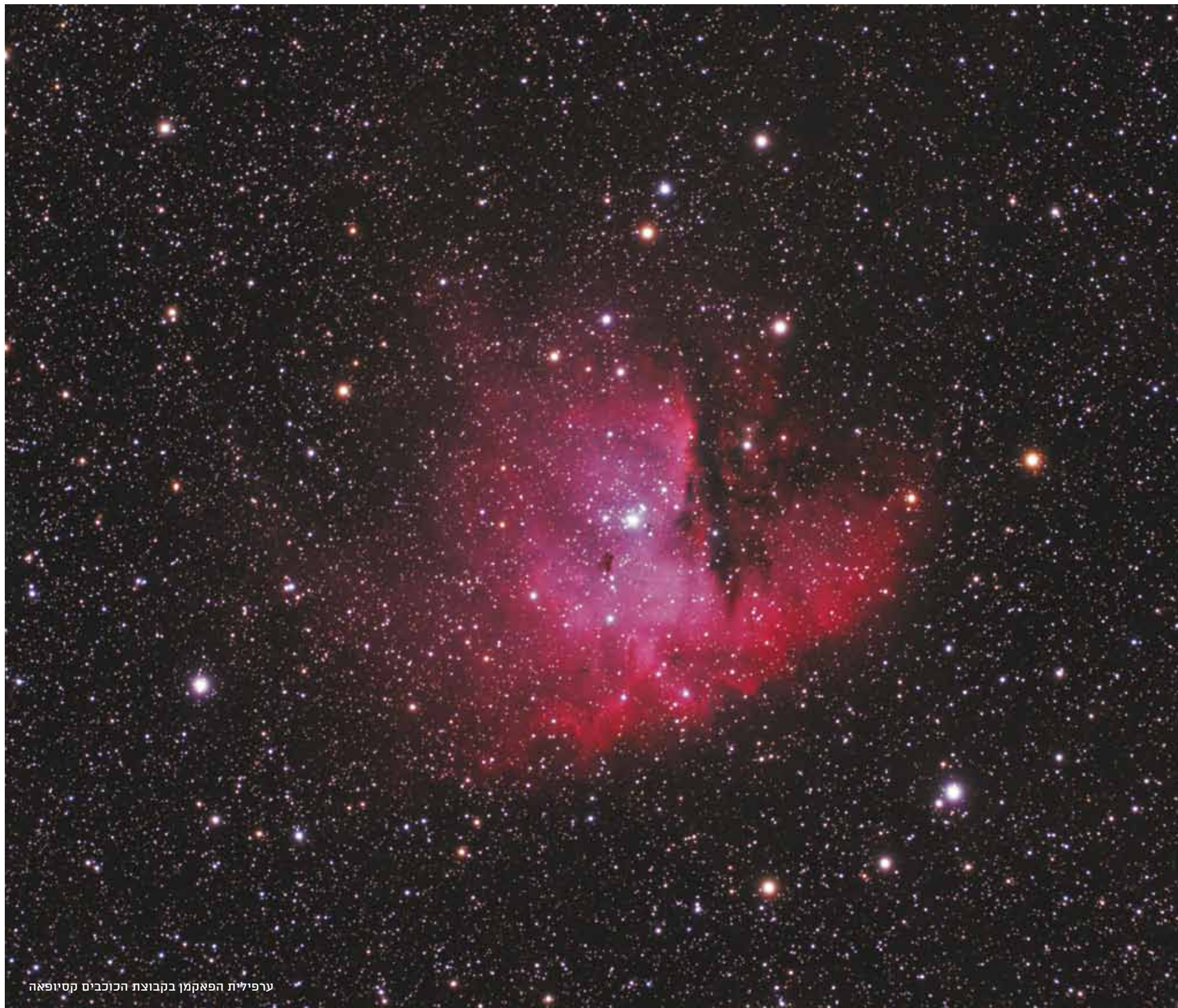
לפני הכול יש כמה דברים בסיסיים באסטרונומיה שכדאי לדעת: כדור הארץ מסתובב סביב צירו ב-360 מעלות קשת בכ-24 שעות ובנטייה של 23.5 מעלות ביחס למישור ההקפה סביב השמש. לצופה מכדור הארץ השמים ינועו ממזרח למערב באותו קצב. במחצית הצפונית של כדור הארץ כל הכוכבים נראים כמסתובבים סביב כוכב הצפון, פולאריס, הנמצא בהמשך הקו המגדיר את ציר הסיבוב של כדור הארץ. בעבר, רק למצפה מוסדי הייתה היכולת לצלם ולחקור את שמי הלילה, אך כיום, עם התקדמות הטכנולוגיה, כל אדם ממוצע שיחפוץ לצלם את שמי הלילה יוכל לעשות זאת.

כמוכן, לכל תחביב יש מחיר, ומחירו של ציוד אסטרונומי יכול לנוע מכמה אלפי שקלים למאות אלפים. ואולם, אפשר גם ללכוד תמונות מרהיבות של שבילי כוכבים, של גלקסיית שביל החלב, של מטאורים נופלים ושל לוויינים החוצים את שמי הכוכבים רק באמצעות מצלמה דיגיטלית, עדשה רחבת שדה, שלט וחצובה.

בהתבוננות השמימה מתוך העיר קשה לראות כוכבים רבים, בעיקר בשל זיהום האור הנגרם מפנסי הרחוב. ואולם, אם נצא מחוץ לעיר למקום חשוך יחסית, ונביט בשמים, נגלה שהם גדושים באלפי כוכבים. אם נרחיק לאזורים פתוחים וניקח מצלמה וטלסקופ, נגלה יקום עשיר במראות נפלאים, שאותם אפשר לתעד באמצעות ציוד צילום וטכניקות צילום מיוחדות ולהביא אלינו הביתה. צילום אסטרונומי מאתגר במיוחד ושונה מאוד מכל צילום אחר.

בצילומים "רגילים" נוהגים לרוב לצלם עצמים שמחזירים את אור השמש ישיר אל חיישן המצלמה. בתנאי חשכה מצלמים לרוב עם מבזק (פֶּלֶש) מחובר למצלמה כדי להאיר את העצם המצולם או אגב שימוש בחשיפות ארוכות - כאשר מאירים את העצמים באור מלאכותי. כשמדובר בעצמים כל כך רחוקים, האור יכול להיות חלש מדי לעין האנושית ואי אפשר יהיה לראות אותו, אך אם נחליף את העין האנושית בחיישן מצלמה ונניח לו לפעול כמה דקות - ואפילו כמה שעות רצופות (חשיפה ארוכה) - נוכל לאגור מספיק אור מעצמים רחוקים. העין האנושית אינה רגישה דיה כדי לקלוט אור חלש וקלוש זה, בעוד חיישן המצלמה ממשיך לצבור ולצבור אור - ובעצם לצבור מידע - וכך מתבצע צילום אסטרונומי.

בין אם אנו מסתכלים על גרמי השמים דרך טלסקופ או בעין בלתי מזוינת, מה שנראה הוא את העבר של גרמי השמים.



ערפילית הפאקמן בקבוצת הכוכבים קסיופאה



הערפילית הגדולה באוריון

טיפים לצלם המתחיל

יש כמה נקודות שיש להתחשב בהן בעת צילום שבילי כוכבים:

- מומלץ לצלם שבילי כוכבים עם נוף ברקע.
- לפעמים לוויינים ומטאורים יכולים לחצות את השמים ובתמונה הסופית נקבל פסים דקים וארוכים של אור.
- כדי לצלם את שביל החלב יש לבדוק זמני זריחה בתוכנה פלנטרית - סימולטור המדמה את שמי הלילה בכל רגע נתון.
- כאשר מצלמים בשטח כדאי להצטייד בביגוד חם, כיוון שטמפרטורות הגוף יורדות כאשר אנו מצלמים במקום אחד למשך זמן מה בלילה.

צילום אסטרונומי, יש לבצע מיקוד על כוכבים באזור האובייקט המצולם. **רגישות המצלמה ורעש:** כאשר מצלמים אובייקט חיוור מאוד יש להעלות את רמת הרגישות במצלמה כדי לקלוט יותר אור ולקבל יותר פרטים על האובייקט המצולם. הבעיה היא שככל שמעלים את הרגישות (ISO) ומאריכים את זמן החשיפה, החיישן מתחמם יותר ומייצר "רעש" - מעין לכלוך - והתמונה יוצאת

האופטיקה היא שתקבע את איכות התמונה. יש מבחר ענק של טלסקופים המוצעים למכירה בשוק האסטרונומיה. חשוב להתחיל עם טלסקופ מסוג שובר אור. טלסקופ המשתמש בעדשה ראשית, שמרכזת את האור לתוך עינית או חיישן המצלמה - הוא בחירה טובה לצלם מתחיל. העדשה אמורה להיות באיכות גבוהה. כמו כן יש לשים לב שהממקד ("פוקוסר") הוא באיכות גבוהה. הממקד ממוקם בסוף צינור הטלסקופ, ותפקידו למרכז ולמקד את האור שנאסף מהעדשה הראשית על ידי שימוש בצינור נוסף ("ממקד" עצמו), שאליו מחוברים גלגלים קטנים המשמשים להרחקתו והקרבתו מצינור הטלסקופ. חשוב לדעת כי הממקד אינו פחות חשוב מאיכות העדשה. **מיקוד:** המיקוד הוא חלק עדין בצילום אסטרונומי והוא קשה לביצוע. מאז המצאת טכנולוגיית ה-Live view אפשר להגדיל את הכוכבים דרך תוכנת המצלמה לאיזה גודל שנרצה, כדי שנראה טוב יותר את העצם שאותו נרצה למקד דרך המחשב. כאשר ממקדים לצורך

צילום גרמי שמים עמוקים: בצילום גרמי שמים עמוקים - כגלקסיות וערפיליות - נעשה שימוש בחשיפות מאוד ארוכות, כיוון שמדובר בעצמים חיוורים. חשוב לדעת כי ככל שמגדילים ופותחים את תריס המצלמה לזמן ארוך יותר לעצמים החיוורים הללו, כך גם מגדילים את הסיכויים לקבלת תמונה של כוכבים "מרוחים". הסיבה לכך היא סיבובו של כדור הארץ נגד כיוון השמים. אם נתעלם מסיבוב כדור הארץ, נוכל לצלם שבילי כוכבים שנעים סביב כוכב הצפון, אך נצטרך חצובה יציבה, מצלמת רפלקס דיגיטלית, עדשה רחבת שדה ושלט או מחשב. אם מעוניינים למנוע את ה"מריחה" בצילום כדאי להשתמש בחצובות עם מנועים חשמליים מדויקים, שנעים בקצב של 360 מעלות בכ"כ-24 שעות. אלה מקזזים את הסיבוב של כדור הארץ (זאת אומרת שהחצובה נעה בכיוון ההפוך לכיוון הסיבוב של כדור הארץ) ובכך מונעים את ה"מריחה" בצילום. **האופטיקה:** נוכל לצלם את שמי הלילה בעזרת כמעט כל טלסקופ, אך איכות

צילום אסטרונומי - רשימת ציוד

צילום אסטרונומי הוא אתגר לא פשוט הדורש הכנה מרובה (רכישת ציוד ושהייה של כמה לילות באזור הדרום) אך הוא גם מעניק הנאה מרובה מיפי שמי הלילה ומהשקט המדברי. וכשהתוצאות טובות גם הסיפוק האישי הוא אדיר

חצובה: לשם חשיפה ארוכה נדרשת חצובה יציבה. אם החצובה תהיה קלה מדי, כל רעידה או משב רוח יקלקלו את התמונה. **שלט:** לחיצה עם האצבע על כפתור הצילום בגוף המצלמה עלולה לגרום לרעידה מיותרת, לכן מומלץ להשתמש בשלט אלחוטי או בטיימר הפנימי של המצלמה. יש שלטים עם צג דיגיטלי, שלהם יכולות קביעת זמני חשיפה. הדבר רצוי אך לא הכרחי.

עדשה: אנו רוצים לתפוס נתח גדול משמי הלילה, לכן עדשה רחבת שדה עדיפה.

מוקד (פוקוס): כדי לצלם תמונה חדה (הכוונה למראה כוכבים עגולים וקטנים ככל האפשר), נכוון את המצלמה לכוכב הבהיר ביותר שנמצא בשמים ונעביר את המצלמה למצב פוקוס אוטומטי. המטרה היא להביא את הכוכב הבהיר והגדול למצב שבו הוא הכי קטן שאפשר.

מצלמה: במצלמה מסוג רפלקס דיגיטלית (DSLR) יש אפשרות להחליף עדשות שונות ולשלט בזמני החשיפה של חיישן המצלמה, וכן בשינוי הרגישות לאור. ככל שהרגישות של חיישן המצלמה גבוהה יותר, כך יתקבל יותר אור לחיישן המצלמה (אך יגדל גם הרעש הדיגיטלי בתמונה). יש להעביר לרזולוציה הגבוהה ביותר (קובץ RAW - קובץ שאינו מעובד). המצלמה שומרת לקובץ זה את המידע מחיישן האור אחרי פעולת עיבוד מינימליות וללא פעולת עיבוד הצבע.

סוללה: הצילום יכול לנוע בין שעה לכמה שעות. יש להצטייד בסוללות נוספות או במצבר עם כבלים מתאימים למצלמה. **מחשב:** מכיוון שמסך התצוגה גדול רצוי להשתמש בשטח במחשב נייד, כך נוכל לבדוק אם התמונות שלנו הן לשביעות רצוננו. **תוכנות צילום ועריכה:** תוכנות מבית CANON או AOKA שנועדו לשלוט על המצלמה יבצעו את העבודה. לעיבוד התמונות רצוי להשתמש בתוכנת פוטושופ.



שבילי כוכבים סביב כוכב הצפון

רעש ולהגברת הניגודיות. אנחנו לא ממציאים אובייקט חדש בשמים, אלא מקבלים תמונה נקייה וחדה של הדבר האמיתי. כל שנותר הוא להתבונן ולהיות גאה ביצירת המופת שהטבע יצר ושנחנו תיעדנו.

מיכאל צוקראן הוא צלם כוכבים מקצועי ומנהל מצפה הכוכבים של מדעטק - המוזיאון הלאומי למדע, לטכנולוגיה ולחלל. מדריך ותיק לאסטרונומיה הפועל למען הפחתת זיהום האור בישראל כחבר בצוות "אור מכון". לקבלת מידע נוסף: www.michaelastro.com

התוכנה שמחברת את כל התמונות האסטרונומיות. בסוף התהליך מתקבל קובץ אחד ובו כל חומר הגלם, שממנו אפשר להפיק תמונה סופית. מומלץ להשתמש בתוכנת פוטושופ כדי להגיע לתוצאה הרצויה. לא מעט פעמים שואלים אותי אם השימוש בפוטושופ הוא תהליך מרכזי בהפקת התמונה; התשובה לכך היא בהחלט לא! מטרת הפוטושופ היא להוציא החוצה את הפרטים שכבר חבויים בתמונה, ואין מדובר בתמונה מלאכותית. העיבוד הוא בין האזורים הכהים לבהירים, לניקוי

באיכות ירודה. בשוק האסטרונומיה קיימים כמה פתרונות לבעיות אלו. פתרון אחד הוא שימוש במצלמות CCD שמיועדות לצילום אסטרונומי ומקררות את עצמן במהלך הצילום כולו. בדרך כלל מצלמות אלה הן האופציה הטובה ביותר גם לצלם החובב וגם לצלם המקצוען. החיסרון במצלמות אלו הוא מחירן הגבוה, שיכול להגיע לעשרות אלפי שקלים.

הפקת התמונות: אחרי שירדנו לשטח וצילמנו במהלך לילה שלם, ניקח את כל חומרי הגלם ונזין אותם לתוך