

יורה מדע

גיליון חודשי להלכה, מדע וטכנולוגיה

גיליון 27 – כסלו תשפ"ד

המקור בשבת (א)

הקדמה

בעזרת ה', בגיליון זה נתחיל לימוד של כמה נקודות הנוגעות לשימוש במקור בשבת. בתחילת החלק המדעי של גיליון זה נלמד את הבסיס של עבודת המקור החשמלי – יצירת הקור. על גבי בסיס המערכת של יצירת הקור, קיימות במקור מערכות שונות, שתפקידן לדאוג שהקירור יהיה איכותי, מאוזן וחסכוני, ומערכות שונות שמיועדות לנוחות המשתמש. בגיליון זה, נכיר את המערכות המופעלות בצורה ישירה עקב פתיחה או סגירה של דלת המקור, ואת השלכתן לעניין פתיחת וסגירת דלת המקור בשבת. הכוונה לפעולות הנגרמות באמצעות מפסק גלוי או נסתר שנמצא בפתח המקור, ומצבו מושפע ישירות ממצבה של הדלת. בגיליון הבא (ואולי בגיליון נוסף) נעסוק במערכות המופעלות בצורה עקיפה על ידי המשתמש, בעיקר דרך התרמוסטט, ואת היחס ההלכתי אליהן.

הסבר מדעי

טמפרטורה, חום וקור

הטמפרטורה של חומר מייצגת את מידת החום או הקור שלו. היא יכולה לנוע בין 'האפס המוחלט' – בסביבות מינוס 273 מעלות צלזיוס לבין טריליוני מעלות ואף יותר מכך¹. בסביבתנו הקרובה אנו פוגשים טווח הרבה יותר מצומצם של טמפרטורות. בתוך הטווח הגדול של הטמפרטורות האפשריות, אין גבול מדויק בין 'קור' ל'חום'. הקור והחום הם תחושות שלנו, שנובעות מכך שחום הגוף הטבעי שלנו הוא בסביבות 37 מעלות צלזיוס. מבחינתנו, כל טמפרטורה גבוהה מטמפרטורת הגוף שלנו מוגדרת כ'חמה', וכל טמפרטורה נמוכה מטמפרטורת גופנו מוגדרת כ'קרה'. בגלל שהקור והחום אינם שתי מציאויות נפרדות, אין הבדל בין קירור של חפץ לבין הפיכתו ל'פחות חם' – שני הביטויים הללו מתארים את אותו התהליך, שהוא הורדת הטמפרטורה. כך גם לכיוון השני – אין הבדל בין חימום חפץ לבין הפיכתו ל'פחות קר'. כדי לחמם חומר לטמפרטורה גבוהה יותר מהטמפרטורה שהייתה לו לפני החימום, יש צורך להשקיע אנרגיה. בתהליך ההפוך – קירור חומר לטמפרטורה נמוכה מהטמפרטורה שלו לפני הקירור, עוברת ממנו החוצה אנרגיה אל הסביבה.

¹ הגבול התיאורטי העליון של הטמפרטורה משתנה מחומר לחומר. הגבול התחתון (מינוס 273 מעלות צלזיוס בערך) קבוע לכל החומרים.

כאשר שני חומרים בעלי טמפרטורה שונה צמודים זה לזה, החומר החם יאבד מחומו לטובת חימום החומר הקר יותר, כך שבסופו של דבר² הם יהיו בעלי טמפרטורה זהה, שנמצאת בין שתי הטמפרטורות שהיו לאותם חומרים בתחילת התהליך. אפשר לומר שהחומר החם יאבד אנרגיה שתגיע אל החומר הקר ותחמם אותו.

מצבי צבירה

חומר יכול להימצא באחד משלושה³ מצבי צבירה: מוצק, נוזל וגז. כדי לעבור ממצב למצב יש צורך קודם כל בקירור או חימום, שמתבצעים באמצעות השקעת אנרגיה או הוצאת אנרגיה. הקירור או החימום הללו נדרשים, משום שלכל חומר יש את הטמפרטורה שבה הוא יכול לעבור ממצב למצב⁴. בנוסף לקירור או החימום של החומר אל הטמפרטורה שבה הוא יכול לשנות מצב צבירה, יש צורך להשקיע או להוציא מהחומר אנרגיה נוספת כדי להעביר אותו ממצב למצב. אנרגיה נוספת זו לא תשנה את הטמפרטורה שלו, אלא רק את מצב הצבירה שלו.

איך נוצר הקור במקרר?

העובדות שלמדנו עד כה יסייעו להבנה כללית של תהליך יצירת הקור במקרר. כפי שלמדנו, קירור, חימום ומעבר בין מצבי צבירה, הם תהליכים הדורשים השקעת אנרגיה בחומר או איבוד אנרגיה מהחומר החוצה. הקירור במקרר נעשה באמצעות ניצול חוקי הטבע הללו. ראשית, נתמקד במרכיב העיקרי של התהליך. אחר כך נלמד את התהליך כולו.

בתוך תא המקפיא נמצאת צנרת (שמוסרת לוח מאחורי לוח מתכת או פלסטיק), ובה עובר נוזל מיוחד, שהופך לאדים במעברו בה. בגלל שהמעבר ממצב צבירה של נוזל למצב צבירה של גז דורש השקעת אנרגיה, הסביבה שסביב הצנרת מאבדת אנרגיה לטובת התהליך. איבוד האנרגיה של הסביבה גורם לה להפוך לקרה יותר. כאשר התהליך חוזר על עצמו שוב ושוב, הסביבה מאבדת עוד אנרגיה נעשית קרה יותר ויותר, עד שהיא מגיעה לטמפרטורה הרצויה. באמצעות מאוורר או מערכת מאווררים, אפשר להעביר את הקור שנוצר סביב הצנרת הזו בכל חלל המקפיא וגם ממנו אל חלל המקרר. העברה זו נעשית בכמות ובקצב מדויקים, כדי להביא את כל חללו הפנימי של המקרר והמקפיא לטמפרטורה הרצויה. לסיכום: האוויר במקפיא מתקרר, כי הוא מאבד אנרגיה שהולכת עבור הפיכת נוזל, שנמצא בצנרת נסתרת, לאדים. האוויר הקר שבמקפיא מועבר הלאה לכל חלקי המקרר.

לאחר התיאור של עיקר התהליך, נכיר את התהליך כולו בצורה מפורטת יותר: חומר קירור מיוחד שמשמש לתהליך הקירור נמצא בתוך מערכת סגורה של צינורות וחלקים נוספים, שמונעת מהחומר לצאת החוצה ומחומרים אחרים להיכנס אל תוכה. חלק מהמערכת נמצא בתוך המקרר, וחלקו מחוץ למקרר. כל השלבים שיתוארו כאן מתרחשים באותה מערכת סגורה:

- בתחילה עוברים אדים קרים של חומר הקירור דחיסה, במדחס שמגדיל את הלחץ שלהם. המדחס נמצא מחוץ למקרר והוא פועל באמצעות מנוע שמאפשר את פעולת הדחיסה. בגלל הגדלת הלחץ בתוך המדחס, האדים הללו מתחממים מאוד.
- לאחר הדחיסה, עוברים האדים בעלי הלחץ הגדול אל מעבה, שהוא צינור ארוך ומפותל הנמצא בחלל החיצוני של גב המקרר. בחלק מהמקרים אפשר לראותו, ובחלקם הוא נסתר. בתוך החלק הזה אין שינוי בלחץ של החומר, אך הוא מתקרר בעקבות טמפרטורת הסביבה של המקרר שאינה חמה כל כך, והוא מעביר לה חלק מחומו. בעקבות ההתקררות, מתעבה החומר והופך לנוזל.
- לאחר מכן נכנס החומר כשהוא נוזלי דרך שסתום אל צינור שבו הלחץ הרבה יותר נמוך. צינור זה נמצא גם הוא מחוץ למקרר. עקב ירידת הלחץ, הופך חלק מהחומר הנוזלי לאדים. כפי שלמדנו,

² לאחר פרק זמן שתלוי בהרכב של שני החומרים ובעוד כמה גורמים. (תיאורטית התהליך הוא אינסופי, אך מבחינה מעשית יש שלב שבו הטמפרטורות של שני החפצים כל כך קרובות, עד שאפשר להתייחס אליהן כזהות. המהירות שבה מגיע השלב הזה תלויה בשלל גורמים.)

³ מקובל לדבר על מצב רביעי – פלזמה. אך זה לא נוגע להסבר של פעולת המקרר.

⁴ הטמפרטורה המסוימת שבה חומר מסוים יעבור בין שני מצבים, תלויה גם בלחץ שבו נמצא החומר.

מעבר בין מצבי צבירה דורש אנרגיה. בכדי להפוך לאדים, החלק שהופך לאדים 'שואב' את האנרגיה הדרושה לכך מהחום של התערובת עצמה, ובכך התערובת מתקררת עוד.

- משם עובר החומר אל המאדה, שהוא צינור מפותל שנמצא בצד הפנימי של דופן המקפיא שבו החומר שהיה במצב תערובת של מים ואדים הופך כולו לאדים. תהליך זה 'שואב' את האנרגיה הדרושה כדי שיתחולל מהחום של חלל המקפיא. כאשר האוויר במקפיא מאבד אנרגיה לטובת איזוי החומר שבמאדה, האוויר נעשה יותר קר.
- האדים הקרים שעברו במאדה חוזרים אל המדחס כדי להתחיל בתהליך שוב.

נסכם את השלבים בטבלה:

שלב הדחיסה	שלב העיבוי	שלב ירידת הלחץ	שלב האיזוי
היכן מתרחש	במדחס מחוץ למקרר	במעבה (צינור ארוך ומפותל) מחוץ למקרר	במאדה (צינור ארוך ומפותל) בתוך המקפיא
שינוי בלחץ	הלחץ גדל עם דחיסת החומר	הלחץ יורד בבת אחת	אין
שינוי בטמפרטורה של חומר הקירור שבמערכת הסגורה	התחממות גדולה	התקררות	אין ⁵
שינוי מצב הצבירה	אין (בהתחלה ובסוף התהליך מדובר על אדים)	החומר מתעבה והופך לנוזל	החומר מתאדה לחלוטין באמצעות קבלת אנרגיה מחלל המקפיא

בקיצור: חומר הקירור מתקרר ומתעבה מחוץ למקרר, ושם הוא פולט החוצה את החום שלו. לאחר מכן הוא מתחמם ומתאדה בתוך הצינורות שבמקפיא, ובשל כך הוא לוקח מהחום של אוויר חלל המקפיא ומקרר את אותו אוויר. כאשר התהליך מתרחש שוב ושוב, האוויר שבמקפיא מאבד עוד ועוד אנרגיית חום והופך להיות יותר ויותר קר. את הקור הזה אפשר להעביר בכל חלקי המקפיא והמקרר בעזרת מאוורר או מערכת מאווררים.

כניסות ויציאות (INPUT ו-OUTPUT)

לפני תיאור השפעת המשתמש על מערכות שונות של המקרר, שיימשך גם אל תוך הגיליון הבא, נקדים ונאמר שלכל מכשיר חשמלי יש כניסות (INPUTS) ויציאות (OUTPUTS). דרך הכניסות (או כניסה בודדת) המכשיר מקבל מידע, ודרך היציאות (או יציאה בודדת) הוא מפעיל כלים שונים בהתאם למידע שהוא קלט. הכניסות של המערכת יכולות להיות כפתורים, מפסקים, חיישנים, מצלמות ועוד, שמושפעות מסביבת המכשיר ומהמשתמשים בו. היציאות יכולות להיות מנועים, גופי חימום, אמצעי תאורה ועוד רכיבים שונים שמבצעים פעולות שונות לטובת המשתמש.

ניקח כדוגמה פשוטה פנס כיס: הכניסה שלו היא מתג ההפעלה, והיציאה שלו היא הנורה שמאירה. אחרי לחיצה או הסטה של מתג ההפעלה (קבלת מידע מהמשתמש דרך כניסה) תידלק הנורה (ביצוע פעולה לטובת המשתמש ביציאת המכשיר).

במערכות רבות, הכניסות והיציאות כולן או לפחות חלקן קשורות למעבד (processor) שהוא למעשה מחשב (לעיתים רבות מחשב זעיר מאד) שמהווה את ה'מוח' של המערכת. גורמי הסביבה ופעולות המשתמש מתורגמים באמצעות הכניסות לערכים חשמליים שונים המגיעים אל המחשב. המעבד קולט את המידע, מעבד אותו ומבצע את עבודת המכשיר באמצעות העברת מתחים חשמליים שונים אל היציאות, על פי התוכנה שהוכנסה למעבד, ובה יש הוראות המתאימות לכל מצב.

⁵ בחלק ממקורות המידע שהשתמשי בהם, נטען שיש גם חימום בשלב זה, ולא רק שינוי מצב צבירה.

הכניסות והיציאות העיקריות של המקרר

בכל מקרר, גם באלו שאינם משוכללים מאד, ישנם לפחות שני סוגים של כניסות מידע שדרכן מקבל המעבד מידע על הסביבה: הראשון הוא חיישן הדלת (או חיישני הדלתות) – שדרכו מקבל המעבד מידע על פתיחות וסגירות של דלתות המקרר (והמקפיא), והשני הוא התרמוסטט – שדרכו מקבל המעבד מידע על הטמפרטורה בתוך המקרר.

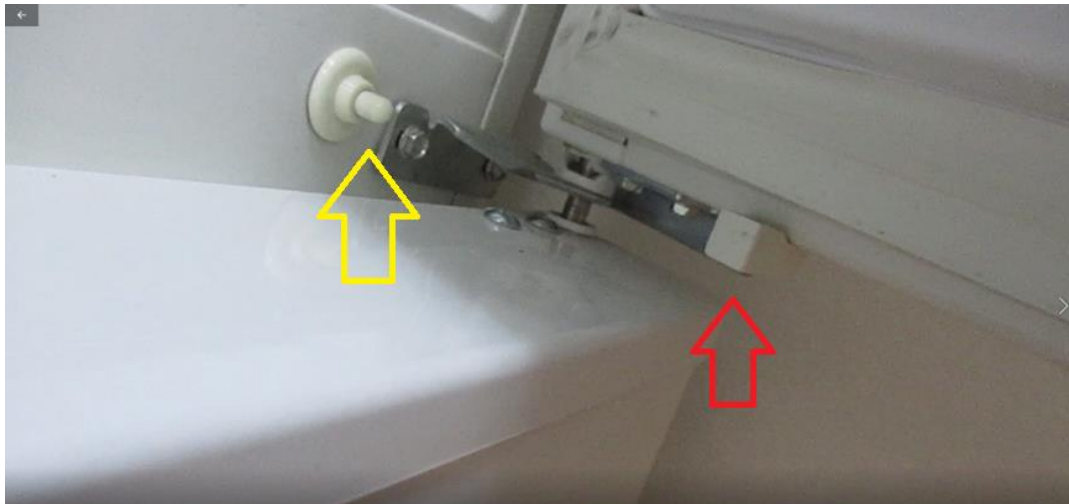
בגיליון זה נעסוק בהשפעת המשתמש על חיישן הדלת, והגיליון הבא נעבור לדון בהשפעת המשתמש על התרמוסטט. כל אחת מכניסות אלו משפיעות על מערכות מסוימות, ומערכות נוספות מושפעות (לפחות בחלק מהמקרים) משילוב של המידע המגיע משתייהן.

במקרים משוכללים יותר ישנן כניסות נוספות, שבהן אולי נדון בקצרה בגיליון הבא, אך לא נעסוק בהם בצורה מפורטת, כי הן לא קיימות בכל המקררים, וכן קשה להתייחס לכל סוג של כניסה כזו בצורה מפורטת.

חיישן הדלת – מפסק מכני או מגנטי

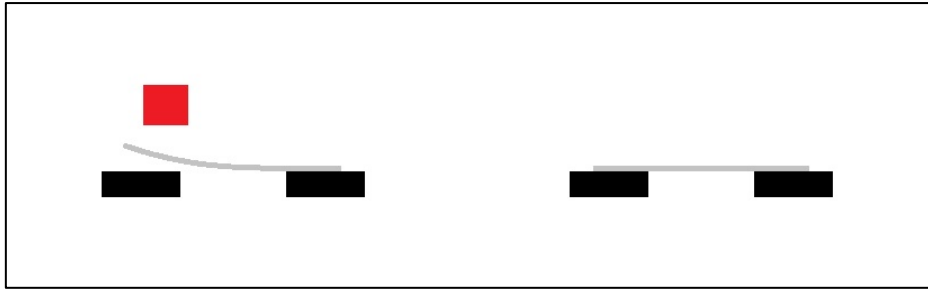
כפי שנכתב לעיל, בגיליון זה נעסוק בחיישן הדלת של המקרר. מדובר על לחצן ולכן אפשר לקרוא לו גם 'לחצן' במקום 'חיישן'. התוצאה המוכרת ביותר של לחצן זה היא הדלקה וכיבוי של האור בתא המקרר או המקפיא, אך יש מערכות נוספות המושפעות ממנו, כפי שנלמד בהמשך. חיישן זה נמצא לפחות בחלק מהדלתות של המקרר והמקפיא, ומופיע באחת משתי צורות: מפסק מכני או מפסק מגנטי. המפסק המכני הוא לחצן קפיצי שהדלת לוחצת עליו כשהיא נסגרת, ומשחררת אותו כשהיא נפתחת. כל לחיצה ושחרור כאלה פותחת או סוגרת מעגל חשמלי שמחובר למעבד המערכת, וכך הוא מקבל מידע על כל פתיחה וסגירה של הדלת או הדלתות השונות.

בצילום הבא מופיע מפסק כזה:



החץ האדום מצביע על בליטה מפלסטיק שנמצאת בתחתית דלת של תא מקפיא (שממוקם במקרה הזה מעל תא המקרר), והחץ הצהוב מצביע על לחצן שנמצא על חלקו החיצוני של המדף המפריד בין המקפיא למקרר. כאשר הדלת של המקפיא פתוחה, הלחצן משוחרר. כאשר הדלת תיסגר, הבליטה שבתחתית דלת המקפיא תלחץ את הלחצן. שני המצבים של הלחצן גורמים לסגירה ופתיחה של מעגל שמחובר למעבד, וכך הוא מקבל מידע על כל פתיחה וסגירה. לחילופין, יש גם אפשרות לחבר את הלחצנים ישירות לחלק מהמערכות שמעוניינים להדליקן ולכבותן בהתאם למצב הדלת.

סוג נוסף של חיישן דלת הוא מגנטי. גם במקרה הזה מדובר על מפסק שנסגר או נפתח על ידי סגירה או פתיחה של הדלת. במקום מוסתר בגוף המקרר נמצא מפסק מסוג Reed Switch שאת פעולתו נבין באמצעות התרשים שבעמוד הבא.



ברירת המחדל היא שהמפסק סגור עקב כיפוף טבעי של הפס המתכתי המסומן בצבע אפור (המצב מוצג מצד ימין). כאשר מקרבים מגנט מעל לפס, הוא נמשך אל המגנט והמפסק נפתח (מוצג מצד שמאל בתרשים)⁶. בתצולם הבא מוצג חיישן כזה:



החץ האדום מצביע על מגנט שמוסתר בקופסה שנמצאת מעל דלת של תא מקפיא (שממוקם מעל תא המקרר), והחץ הצהוב מצביע על מפסק מגנטי שמוסתר בקופסה על גג המקפיא. כאשר הדלת של המקפיא פתוחה, המגנט רחוק מהמפסק והוא נמצא במצב ברירת המחדל. כאשר הדלת תיסגר, המגנט יתקרב אל הלחצן וישנה את מצבו.

המערכות המופעלות על ידי מפסק הדלת

המערכת המוכרת ביותר שמופעלת עקב פתיחה וסגירה של הדלת היא תאורת פנים המקרר. כאשר פותחים את הדלת התאורה נדלקת, כדי שיהיה אפשר לראות את תכולת המקרר בקלות, וכאשר הדלת נסגרת התאורה נכבית, כדי לחסוך בחשמל. יש לציין שהנורות במקררים בעבר היו כולן נורות להט, אך עם הזמן יותר ויותר מקררים עוברים לתאורת לד⁷.

בנוסף, מאוורר פיזור הקור, שאחראי להעברת האוויר הקר לכל חלל המקרר מושפע ממצב המפסק. כאשר דלת המקרר פתוחה – המאוורר כבה, כדי שלא יזרים אוויר קר שיצא אל מחוץ לדלת המקרר. כאשר הדלת סגורה – המאוורר נדלק, כדי לפזר את האוויר הקר בצורה טובה בחלל המקרר.

בחלק מהמקררים, פתיחת דלת גורמת לטיימר להתחיל למדוד זמן, ולהפעיל קול התראה אחרי פרק זמן. זאת כדי למנוע מצב שהאדם שוכח בטעות את דלת המקרר פתוחה. קיימות מערכות התראה שמופעלות לא רק באמצעות מפסקי הדלת, אלא אף באמצעות התרמוסטט. בגלל שבגיליון זה אנו עוסקים דווקא בהשפעות דרך לחצן הדלת, נדון על המערכות שהלו בגיליון הבא בעזרת ה'.

ישנה מערכת נוספת שקיימת לפחות בחלק מהמקררים – מונה פתיחות. מונה זה אחראי לזהות את מספר הפעמים שהדלת נפתחה, כדי להשתמש במידע הזה לצורך החלטה על אופן הפעלת מערכות מסוימות במקרר.

⁶ יש להניח שבחלק מהמקררים המפסק פועל הפוך: במצב ברירת המחדל שלו הוא פתוח, וכאשר מקרבים מגנט אל מתחת למפסק המפסק נסגר. משום שהמפסק מחובר למעבד, זה לא משנה באיזה מצב של הדלת יהיה המפסק פתוח ובאיזה יהיה סגור, כל עוד המעבד יודע להסיק ממצב המפסק את מצבה של הדלת.

⁷ בגיליון הקודם עמדנו על ההבדל הטכני וההלכתי בין נורות להט לנורות הled.

בכתבת ההסבר המדעי נעזרתי בין השאר באתר מכון דוידסון, באתר ויקיפדיה, בחוברת 'על משמר השבת' בהוצ' המכון המדעי טכנולוגי להלכה ובמידע שקיבלתי בעבר מעובדי מכון צומת.

דיון הלכתי

נטרול חיישן הדלת כשהדבר מתאפשר

בגלל שפתיחה וסגירה של הדלת גורמות להדלקה וכיבוי של מערכות חשמליות שונות, יש למנוע את השפעת הדלת על הלחצן בשבת.⁸

במקרים עם התקן שבת, אפשר לנטרל מפסקים אלו בקלות, באמצעות העברה למצב שבת. אך גם כאשר אין מצב שבת, יש במקרים רבים אפשרות לנטרל את המפסק. אם יש בדלת המקרר לחצן קפיצי גלוי, אפשר להדביק סרט הדבקה (סלוטייפ, איזולירבנד וכדומה) חזק שיתפוס את הלחצן במצב לחוץ כל השבת. כך סגירת ופתיחת הדלת לא ישנו את מצב הלחצן בשבת. אם יש בדלת המקרר מפסק מגנטי, אפשר לפחות בחלק מהמקרים להדביק מגנט על גבי הלחצן, כך שיישאר במצב קבוע כל השבת. בשתי הדרכים הללו מומלץ לבצע את הנטרול כמה שעות לפני השבת, ולבדוק שהן יציבות ולא יפלו במשך השבת. לגבי המפסק המגנטי, מומלץ שהמגנט יונח באותה קוטביות (כלומר באותו כיוון מגנטי) שבה יימצא מגנט הדלת המקורי של המקרר בזמן שהדלת סגורה, ולבדוק שהמגנט חזק והדבקתו חזקה, כך שלא תיווצר הדלקה רגעית של האור בזמן סגירה או פתיחה של הדלת.⁹

עד כמה שידוע לי, לא מצויים דגמים שבהם לדלת אחת יהיה יותר ממפסק אחד. לכן, אם המפסק של הדלת נטרל, אין צורך לחשוש שמא יש מפסק נוסף שמסתתר עבור אותה דלת. מצד שני, יכול להיות שרק בחלק מהדלתות יהיה מפסק, ולכן אם לא נמצא מפסק עבור דלת מסוימת, זה לא מצביע על כך שעבודת החיפוש לא נעשתה טוב. בכל מקרה, בסוף הנטרול של המפסקים יש לבדוק שהמפסקים אכן נוטרלו ולא נעשות פעולות חשמליות בעקבות פתיחה או סגירה של הדלת.¹⁰

לא תמיד הנטרול אפשרי, ולפעמים עלולים לשכוח לנטרל את הכפתורים, ולכן נדון באפשרויות נוספות.

שימוש בשעון שבת כפתרון למפסקי הדלת

יש המשתמשים בשעון שבת שיכבה את המקרר לפרקי זמן קצרים, מתוך הנחה שיהיה אפשר להשתמש בזמנים אלו שבהם המקרר כבוי בלי חששות שונים.¹¹ בגיליון זה נדון האם הפתרון הזה אכן מונע את החשש שבהפעלת מפסקי הדלת.

שאלה ראשונה שעולה לגבי פתרון זה¹², היא: האם אין בעיה בסגירת ופתיחת מפסק חשמלי גם ללא הפעלת מכשיר חשמלי? הגרמ"ש גריינמן בספרו חידושים וביאורים (שבת, סימן יח, אות יד) וכן הגר"צ אבא שאול בספרו אור לציון (חלק ב, פרק מא, הערה א) סברו שלפי החזון איש הדבר אסור, אך הגר"ש אוירבך סבר

⁸ כך נראה מדברי הפוסקים שנביא לקמן, שכולם דנו רק על פתרונות כאשר שכח לבצע נטרול. חלקם כתבו בפירוש שיש לנטרל את הדלקת האור, ומחלקם הדבר נראה בבירור שיש לעשות זאת. בעבר, היו שהסתמכו על הוצאת הנורה בלבד, אך כיום יש במקרים נוספות המופעלות על ידי פתיחה וסגירה של דלת המקרר, כפי שהובא בחלק המדעי.

⁹ אם יש התלבטות האם מתרחשים הדלקה או כיבוי רגעי של מערכות בזמן פתיחה או סגירה, וקשה לבדוק זאת מבחוץ, אפשר להכניס לתוך המקרר מצלמה (או פלאפון שיש לו מצלמה) ולצלם וידאו של מה שקורה בתוך המקרר כשהוא נסגר. הבדיקה נעשית בסגירה ופתיחה איטיות כמה פעמים, כדי לוודא שהנטרול של הלחצן הרמטי, ולא נוצרות הדלקות רגעיות או כיבויים רגעיים של מערכות.

¹⁰ אם יש קושי בביצוע נטרול המפסקים, אפשר לפנות למייל שמופיע בסוף הגיליון. בחלק מהמקרים אפשר לסייע 'מרחוק' בנושא זה.

בכתב העת אמונת עתיד (גיליון 127, עמ' 29) מופיעה התייחסות (שכתבתי לפעני"ד) לאפשרות של נטרול בשבת עצמה, כאשר שכח לנטרל מערב שבת (במקרים מסוימים שהמבנה שלהם מאפשר זאת). הפתרון מיועד אך ורק בדיעבד, ואך ורק למי שכבר התנסה בדבר בימות החול.

¹¹ היה בעבר (ואולי עדיין ישנו) 'התקן שבת' למקררים, שמתחבר בין השקע בקיר לבין התקע של המקרר, ובו נורה או שתי נורות, שמסמנות מתי אפשר לפתוח את המקרר. למעשה, התקן זה אינו אלא שעון שבת עם חיווי של נורות. מי שמעוניין בהתקן כזה יכול פשוט ליצור אותו בעצמו, אם יקנה שעון שבת שיש לו נורת חיווי. לחילופין, אפשר לחבר לשעון שבת מפצל, כך שהשעון יזין חשמל לנורה כלשהי במקביל למקרר. כאשר הנורה דולקת גם המקרר דולק וכאשר היא כבויה המקרר מנותק.

¹² שאלה זו נוגעת אף לכל התקני השבת שאני מכיר. רק תפיסה פיזית של המפסק – באמצעות סלוטייפ או מגנט – מייטרת את השאלה. מכל מקום, כפי שכתבתי, נראה שיש להקל בנושא זה.

שגם לדעת החזון איש אין בדבר איסור¹³. לפי הפוסקים שחלקו על שיטת החזון איש, נראה שהדבר עוד יותר פשוט להיתר. במקרה שאנו דנים בו ההיתר עוד יותר ברור, כי מדובר על 'פסיק רישיה דלא ניחא ליה', משום שאין לאדם כל הנאה מהסטת המפסק הסתמית הזו, שאינה מבצעת כל פעולה.

שאלה נוספת שיש לשאול על שיטה זו היא: האם אין בפעולת סגירת הדלת (לאחר הוצאת האוכל) גרמא של פעולת איסור. נסביר את השאלה: כאשר שעון השבת יחזור ויפעיל את המקרר, כל המערכות שלו יחזרו לפעול, כולל מאוורר פיזור הקור. המאוורר הזה יידלק רק אם דלת המקרר תהיה סגורה, כפי שלמדנו לעיל. לכאורה, סגירת דלת המקרר בזמן שהמקרר כבוי על ידי שעון השבת, גורמת לכך שכאשר המקרר יידלק על ידי שעון השבת, המאוורר יפעל. אילו דלת המקרר הייתה נשארת פתוחה, המאוורר לא היה מתחיל לפעול בזמן שעון השבת היה מדליק אותו. אך נראה שגם בשאלה זו יש מקום להקל, כי מדובר על פסיק רישיה של גרמא. כלומר: האדם אינו מבצע פעולה שמטרתה להדליק מאוורר בגרמא, אלא פעולה של סגירת הדלת, שאליה נלווית פעולה היוצרת גרמא של הדלקת המקרר. ישנם כמה פוסקים חשובים שמתירים פעולה כזו, ביניהם: המהר"ל מפראג בחידושי גור אריה (מסכת שבת, דף עג), אבני נזר (או"ח, סימן קצד) והר צבי (או"ח, סימן קפח בסופו¹⁴). כך גם נראה מדברי הגרש"ז אוירבך במנחת שלמה (חלק א, סימן י, סוף אות ו). עם זאת, יש מקום לטעון שההיתר לעשות פסיק רישיה של גרמא נאמר באופן אקראי, ולא נכון להסתמך עליו מראש כל שבת. לעת עתה לא מצאתי פוסקים שהתייחסו ישירות לנקודה זו, ולכן כאשר רוצים להסתמך בקביעות על פתרון זה, יש להתייעץ עליו הלכה למעשה עם פוסק. כאשר מזדמנים באופן אקראי למצב שבו זה הפתרון האפשרי, נראה לענ"ד שאפשר לסמוך עליו¹⁵.

יש לציין, שחיבור שעון שבת שמחבר ומנתק את המקרר, עלול להרוס אותו. אולי 'מגן ברקים' בין שעון השבת לבין תקע המקרר יוכל למנוע או לצמצם את הנזק, אך אין לי מידע בדוק בנושא. נקודה זו חשובה בפרט במקרה השייך לאדם אחר, שבו אין לבצע פתרון זה ללא הסכמת הבעלים.

אמירה לגוי

באגרות משה (או"ח ב, סימן סח), בשמירת שבת כהלכתה (פרק לא, סעיף א) ובחזון עובדיה (שבת, חלק ג, עמ' תלב וכן בחלק ו, עמ' קיג) התירו לומר לגוי שיוציא מהמקרר אוכל, אם מפסק הדלת אינו מנוטרל, לפי כלל שמופיע בפוסקים, שאין איסור לומר לגוי שיעשה פעולה מותרת אף בפסיק רישיה, כלומר אף שישלוחו בהכרח מעשה איסור אל המעשה המותר. בספר מאמר מרדכי¹⁶ (שבת, חלק ה, עמ' תכז) כתב שבמקרה זה יציע לגוי להוציא לצורך הגוי עצמו דבר מהמקרר, כדי שהגוי יפתח את המקרר לצורך עצמו, אך אם הדבר לא אפשרי מותר אף לומר לו בפירוש לפתוח את המקרר.

אמנם בספר שמירת שבת כהלכתה (פרק י, סוף הערה מח¹⁷) הובא, שהגרש"ז אוירבך העלה אפשרות שהמקרה של המערכות המופעלות על ידי חיישן הדלת חמור יותר מפסיק רישיה, משום שזו הדרך הרגילה להדליק את אותן מערכות, וכך הדבר תוכנן מראש. כלומר, בגלל שמראש תוכנן שהמעשה המותר (פתיחה וסגירה של דלת) יהיה כרוך במעשה אסור (הדלקה וכיבוי של מערכות חשמליות), המעשה האסור אינו רק נלווה למעשה ההיתר, אלא הופך להיות חלק ממנו. לפי אפשרות זו, אמירה לגוי לפתוח או לסגור את הדלתות תהיה אסורה, כי היא מעשה איסור ממש, ולא 'פסיק רישיה'¹⁸. אך בגלל שדברי הגרש"ז אוירבך לא נאמרו

¹³ ראה מאורי אש השלם (עמ' תתרל, הערה 116). אולי יהיה אסור להסיט מפסק בגלל שהמפסק הוא מוקצה, אך במקרה שלנו, שההזזה של המפסק נעשית אגב פעולת היתר – סגירה או פתיחה של דלת – נראה שיהיה מותר, על פי מה שמבואר בכמה מקומות (ביניהם: שלחן ערוך, או"ח, סימן שיא, סעיף ה), שמוותר לטלטל מוקצה מן הצד (על ידי דבר אחר) לצורך דבר המותר. סגירה ופתיחה של דלת הם מעשה היתר ולכן הם יהיו מותרים אף אם הם מסיימים מוקצה בהכרח.

¹⁴ וראה הגהות הר"י בשדה על הר צבי הנ"ל (בסוף הספר), בהערה 6.

¹⁵ בפרט במקרים שאין בהם נורת להט, שבהם לפי הרבה פוסקים לא נעשה כל איסור תורה, ולפי זה מדובר על גרמא של איסור דרבנן.

¹⁶ פסקי הגר"מ אליהו.

¹⁷ במהדורת תש"ע.

¹⁸ אם נלך לפי הפוסקים הסוברים שכל הפעולות במקרים החדשים (ללא נורות להט) אסורות מדרבנן ולא מהתורה, במצבים שבהם הותר 'שבות דשבות', כלומר אמירה לגוי לבצע איסור דרבנן בשבת, יהיה מותר לומר לגוי לפתוח או לסגור את הדלת אף אם נקבל את הטענה שסגירת ופתיחת הדלת אינן 'פסיק רישיה' אלא על איסור ממש.

בצורה מוחלטת, הם לא הוזכרו על ידי פוסקים אחרים¹⁹ ומדובר במצב של בדיעבד (שכחו לנטרל את המפסק) או שעת הדחק (אי אפשר לנטרל את המפסק), נראה שאפשר להתייחס להפעלת מערכות אלו כפסיק רישיה.

סגירת הדלת בחזרה כשנפתחה בטעות ללא נטרול המפסק

אם אדם פותח את דלת המקרר בשבת, ומגלה שהנורה נדלקת או שהמאוורר נכבה, סגירת הדלת תיאסר עליו משום פסיק רישיה של כיבוי הנורה והדלקת המאוורר. אפשר לפתור את הבעיה בצורה טכנית – באמצעות הנחת מגבת וכדומה בין הדלת למקרר, כך שלא תיסגר בצורה מוחלטת, והפעולות החשמליות לא יבוצעו. יש לציין שצריך הרחקה מסוימת בין הדלת למקרר, ולא חציצה מינימלית, כי הלחצן נלחץ פעמים רבות עוד לפני סגירה מוחלטת של דלת המקרר. לחילופין, אם יש צורך דווקא בסגירת הדלת סגירה גמורה, אפשר להשתמש באמירה לגוי, כפי שהובא לעיל.

כאשר אי אפשר לעשות זאת, או שיש סיבה שלא מעוניינים לעשות זאת, התיר הגר"ע יוסף בחזון עובדיה (שבת, חלק ו, עמ' קטו) לעזוב את הדלת כדי שתיסגר מאליה, או לסגור אותה כלאחר יד (בשינוי). כמו כן, הוא התיר לומר לילד קטן לסגור את הדלת במצב זה²⁰. לעת עתה לא מצאתי התייחסות בפוסקים נוספים לאפשרויות אלו.

הדגשה לסיום

כפי שנכתב בהקדמה, בגיליון זה עסקנו רק בפעולות הנגרמות באמצעות מפסקי הדלת. לכן, אי אפשר לראות בדיון שבגיליון זה דיון מלא על פתיחת דלתות מקרר בשבת.

פתיחת דלת מקרר מכניסה לתוכו אויר חם, וכך גורם לשינוי בטמפרטורה הכללית במקרר. שינוי זה נמדד על ידי התרמוסטט, ובסופו של תהליך עלול לגרום לפעולות שונות. בנקודה הזו נדון בגיליון הבא, וכך נשלים את התמונה המלאה של הדיון על פתיחת דלת המקרר.

סיכום

הבסיס לעבודת המקרר הוא חומר קירור שנכנס לצנרת חבויה בתא המקפיא, ומתאדה בתוכה, תוך שהיא סופחת את החום מאוויר המקרר. כאשר עוד ועוד חום מאוויר המקפיא 'נשאב' לתוך חומר הקירור, האוויר נעשה מאד קר. את האוויר הקר הזה מעביר מאוורר (או מערכת מאווררים) לכל חלקי תא המקפיא ולתא המקרר.

כדי לבצע את עבודת הקירור בצורה איכותית וחסכונית, וכן כדי להקל ולהנעים את השימוש במקרר, מחשב הפיקוד של המקרר קולט מידע מהסביבה בשתי דרכים עיקריות:

- תרמוסטט, שמודד את הטמפרטורה במקרר ובמקפיא.
 - לחצן גלוי או נסתר באזור הדלת, שמצבו תלוי במצבה של הדלת. פתיחה או סגירה של הדלת משנה את מצב המפסק, שפותח או סוגר מעגל בהתאם למצבו.
- בגיליון זה עסקנו בפעולות המתרחשות בצורה ישירה בשעת פתיחת וסגירת הדלת – באמצעות לחצן הדלת (הגלוי או הנסתר).

יש לנטרל את מפסק הדלת עוד לפני שבת. כשיש למקרר התקן שבת, העברה למצב שבת אמורה לעשות זאת. כשאין התקן שבת, אפשר עדיין במקרים רבים לבצע נטרול של מפסק הדלת:

- במפסק גלוי – באמצעות סלוטייפ שיתפוס אותו סגור.
 - במפסק מגנטי – באמצעות הצמדת מגנט.
- בשתי השיטות הללו יש לוודא שהנטרול מלא ושהוא מספיק יציב כך שישאר למשך כל השבת.

¹⁹ ראה גם בחזון עובדיה (שבת, חלק ו, עמ' קיד) שחלק על דברי הגר"ש"ז, והביא שגם הגר"מ מזוז העיר על דברי הגר"ש"ז. ²⁰ היתרי הגר"ע יוסף זצ"ל לסגור בשינוי, לתת לדלת להיסגר ולומר לילד קטן לסגור את הדלת, מסתמכים על כך שכיבוי האור הנגרם מסגירת הדלת הוא איסור דרבנן ולא איסור תורה. במקרר שבו הנורה אינה נורת להט, לכאורה יהיה מותר לפי הגר"ע יוסף לומר לילד קטן אף לפתוח את המקרר, כי הדלקת הנורה שאינה נורת להט נחשבת לאיסור דרבנן לפי הרבה פוסקים, וביניהם גם לפי הגר"ע יוסף עצמו.

הגיליון נערך בס"ד בידי אליעזר טויק
להערות, לתגובות ולקבלת העלון בדוא"ל:
halacha.tech@gmail.com

