# הפליאה

• כיצד נמדד המרחק? אין רואים כאן סרגל או מכשיר אופטי!

• כיצד אפשר לעשות עשרות מדידות בשנייה?

• כיצד אפשר לייצג מידע כה רב "בזמן אמתי" על המסך?

# ההסבר

. המכשיר **משגר אות שנע אל הגוף הנמדד, פוגע בו וחוזר אל המכשיר**, שמודד את הפרש הזמנים בין שיגור לקליטה. מתברר ש**יותר** **מאשר המכשיר מודד מרחק, הוא מודד זמן**. תוכנת המחשב כופלת את הזמן הזה במהירות האות (שהיא נתון שהוזן לתוכנה מראש) כדי לקבל את אורך הדרך של האות – הלוך ושוב. חצי מזה הוא המרחק בין המכשיר לבין הגוף הנמדד. האות הזה משוגר עשרות פעמים בשנייה. כך אפשר לקבל עשרות מדידות מרחק בשנייה. כל אות מועבר בזמן קצר להפליא אל המחשב ומופיע מיד על הצג.

מהו האות הבלתי נראה הזה? מתברר שמדובר באות קולי שיוצא מן המכשיר, פוגע בגוף הנמדד ומוחזר ממנו אל המכשיר (כאילו היה כדור ביליארד). אם כך, בעצם מדובר כאן בתופעת ה**הד** המוכרת.

אם זהו אות קולי, מדוע איננו שומעים אותו? זה מפני שמדובר באות בעל אורך גל קצר במיוחד. יתר על כן, זהו אות שהאוזן שלנו אינה רגישה לו.

אם האוזן שלנו אינה רגישה לאות זה, מדוע אנו מכנים אותו אות קולי?

# מהו קול

קול נוצר כאשר מזעזעים את האוויר (או תווך חומרי אחר) במקום מסוים. חלקיקי האוויר באותו מקום מתנודדים קדימה ואחורה (כזכור, התלמידים למדו כבר את המודל החלקיקי). תנודה זאת מועברת לחלקיקי אוויר סמוכים כמו במרוץ שליחים. ככל שמרוץ השליחים הזה נמשך, האזור שבו חולף הזעזוע הזה (האות הקולי) מתחלף, והאות הולך ומתקדם. אם הזעזוע פוגש את עור התוף שבאוזננו, הוא מנדנד אותו קלות. תנודה זו מתורגמת במוח לתחושת שמיעה. קול הוא, אפוא, תנודת חלקיקי אוויר שמתקדמת במרחב ממקום למקום. תנודות כאלה ייתכנו גם בחומרים אחרים – גזים, נוזלים ומוצקים. גם התנודות שעוברות מבעד לכדור הארץ כאשר האדמה רועדת, הן מן הסוג הזה. תנודות עזות של המולקולות מתבטאות בקול שנשמע בעצמה גדולה יותר.

תכונה אחרת של הקול קשורה לקצב התנודה. כאשר מולקולה מתנודדת, היא נעה הלוך ושוב. כמה פעמים היא עושה זאת בשנייה? מתברר כי רוב האותות הקוליים שאנו משמיעים נובעים מתנודות בקצב של מאות פעמים בשנייה. קצב זה נקרא תדירות. אוזנו של אדם צעיר רגישה לאותות בתחום שבין 20 תנודות לשנייה ל-20,000 תנודות לשנייה. איננו מסוגלים לשמוע אותות בעלי תדירות גבוהה (או נמוכה) יותר (כלבים מסוגלים לתדירויות גבוהות יותר). מכשיר המדידה משתמש בתדירויות גבוהות (על-קוליות) מעבר לתחום השמיעה שלנו (כ-50,000 תנודות בשנייה).