

14. הקשר בין תכונות הסלע לבין שימושו

תכונות הסלעים ושכיחותם מאפשרים להשתמש בחומרי טבע אלה כחומרי הגלם לבנייה. בפעילות זו ננסה להבין את הקשר שבין תכונות חומרי כדור הארץ (הסלעים) לשימוש אפשרי בהם כחומר גלם לבנייה.



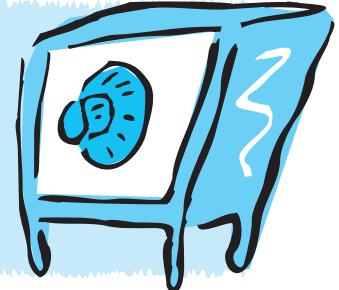
1. בבית ספר מסוים נבנה בניין מעבדות חדש והוחלט לצפות את קירותיו החיצוניים בלוחות סלע. על פי אילו תכונות מהרשימה שבטבלה הבאה נוכל לבחור או לפסול את סוג הסלע המתאים כדי שישמש ציפוי לקיר חיצוני של מבנה.

- סמנו x במקום המתאים בטבלה והסבירו את בחירתכם בעמודה השמאלית.

תכונת הסלע	מתאימה לציפוי	אינה מתאימה לציפוי	אינה משפיעה	הסבר
פריזל	פריז			
	לא פריז			
קושי	נחלץ בציפון			
	נחלץ במסמר			
	אינו נחלץ במסמר			
ליסג'ל	ליסג'			
	אינו ליסג'			
טלם	מלוח			
	חסר טלם			
גלובל לחוצה מלחית מלוח	גלס			
	אינו גלס			
צביל	בפיר			
	כפה			

- הקיפו בעיגול את שמות הסלעים המתאימים לדעתכם לציפוי קיר חיצוני של מבנה והסבירו את בחירתכם.

בנק סלעים:



גרניט
מלח
בזלת

גיר
דולומיט
צור

חרסית
חוואר
קרטון



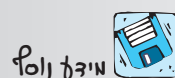
2. קחו את אמצעי זיהוי הסלעים (חומצה מלחית מהולה, כלי ברזל ומים), צאו לחצר בית הספר ונסו לענות על השאלות הבאות:

- מאילו חומרי כדור הארץ בנויה גדר בית הספר?
- אילו חומרי כדור הארץ ניתן לאתר בקירות בית הספר?
- אילו חומרי כדור הארץ ניתן לאתר בשבילי בית הספר?
- אילו עוד מרכיבים בבית הספר בנויים מחומרי כדור הארץ?

3. על המגש שלפניכם מונחות דוגמאות של חומרי הבנייה הבאים: מרצפת, שבר בלוק ושלוש חתיכות של משטחי סלע מלוטשים (שיש*). כל חומר בנייה הוא תערובת של כמה חומרים. נסו לזהות את הרכיבים השונים של כל חומר בנייה בשיטות הזיהוי המקובלות. במידת הצורך, היעזרו בפטיש (בעדינות) כדי לפרק את הדוגמה הנבדקת לרכיביה. מלאו את הטבלה הבאה:

הדוגמה	ההרכב (סלעים ומינרלים)	השימוש	מידת ההתאמה בין תכונות החומר לשימוש שנעשה בו
בלוק			
מרצפה			
משטח סלע א'			
משטח סלע ב'			
משטח סלע ג'			

- מה מקורם של כל חומרי הבנייה שבדקתם?



שימו לב! גם אריחי הקרמיקה והזכוכית מקורם בסוגים שונים של סלעים. לצורך ייצור הקרמיקה או הזכוכית עוברים הסלעים תהליך של חימום ועיבוד בטמפרטורות גבוהות מאוד. תהליך זה גורם לשינויי בצורת הסלע ובמבנה שלו כך שמתקבל חומר חדש, השונה במידה רבה מהסלעים המקוריים. כמו כן, את כל המתכות - כולל כמובן אלו שמשתמשים בהן בתעשיית הבנייה, כגון ברזל, אלומיניום ונחושת - חוצבים מתוך סלעים.

בחירת החומר המתאים לבנייה מושפעת מתכונותיו, מזמינותו, ממחירו ומהביקוש לו. כך למשל מרבית הבתים בישראל בנויים מהסלעים השכיחים בארץ והם גיר, חרסית וחול. לעומת זאת, בארצות שיש בהן שטחי יערות נרחבים בונים בתים מעץ.

*שיש: ראה הרחבה בעמוד הבא

הרחבה: שיש

המונח המדעי שיש מתייחס לסלע מסוים, בעל מבנה והרכב מוגדרים. סלע זה שייך לקבוצת הסלעים המותמרים, שהכרתם ביחידה ו' (עמוד 131). אחת התכונות הבולטות של סלע השיש היא שכאשר משייפים ומחליקים אותו הוא מקבל ברק וגוונים יפים מאוד. תכונה זו של הסלע היתה ידועה כבר בעת העתיקה, ובמבני פאר מתקופת יוון ורומי ניתן למצוא עמודי שיש ומשטחי שיש מרהיבים.

במרוצת השנים התפתח השימוש במשטחי שיש מלוטשים כמשטחי עבודה, עד שבשפה העברית המדוברת הפך "שיש" למונח המתייחס לתפקוד - משטח עבודה - ללא קשר להרכב החומר. דוגמה לתהליך לשוני דומה ניתן לראות במונח "פח אשפה". הכלי שמרוקנים אליו את האשפה היה פעם עשוי מהחומר פח. במרוצת השנים הוחלף החומר פח בחומר פלסטיק, אך המונח "פח אשפה" נשאר.

במדינת ישראל אין כלל מחשופים של סלע שיש ולכן השימוש בו יקר מאוד, מאחר שצריך לייבאו מעבר לים. בשנות ה-50-60 נבנו משטחי העבודה במטבחים מסלע גיר מלוטש. החל משנות ה-80 נעשה שימוש נרחב בסלע גרניט מלוטש (וסלעים פלוטוניים נוספים) כ"שיש" למטבחים. החל מהמחצית השנייה של שנות ה-90 מתפתח בארץ השימוש במשטחי עבודה המיוצרים בשיטות טכנולוגיות מתקדמות. בארץ מכונה מוצר תעשייתי זה בשם "שיש קיסר".

1. מה לדעתכם הסיבות שגרמו לשינויים בהרגלי הצריכה של משטחי העבודה בבתייהם של תושבי ישראל?
2. מה לדעתכם הסיבות שאפשרו שינויים אלה בהרגלי הצריכה?

* אם מעניין אותך לקבל תשובות לשאלות בנושא השיש, כגון: ממה בנוי "שיש קיסר"? כיצד הופכים סלע למשטח עבודה? ועוד ועוד, באפשרותך לבחור בנושא זה כמוקד לתחקירנות במדע וטכנולוגיה, המוצגת בעמוד 158.

15. טיבם של חומרים

כדי שנוכל לקבל החלטה לגבי חומרי הבנייה המתאימים ביותר לבניית ביתנו, חובה עלינו להכיר את תכונות החומרים השונים. את התכונות בודקים בעזרת ניסוי מדעי במכוני מחקר כדוגמת מכון התקנים. בפעילות הנוכחית ננסה להחליט באיזה בלוק נבנה את ביתנו - בבלוק איטונג או בבלוק רגיל.



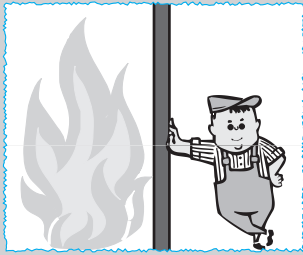
1. מה לדעתכם כדאי לבדוק?
2. בחרו את אחת התכונות שתמצו לבדוק ותכננו ניסוי.
3. על מה כדאי להקפיד בבדיקה?

בדיקת תכונותיהם של חומרי בנייה

לכל חומר תכונות משלו. כדי לבחור בחירה נבונה של חומרי בנייה, יש להכיר את תכונותיהם. בניסויים הבאים נערוך השוואה בין בלוק איטונג לבין בלוק רגיל לגבי שלושת התכונות הבאות:

- מוליכות חום.
- עמידות לזעזועים.
- אטימות למים.

א. ניסוי בדיקת מוליכות חום



מטרת הניסוי:

בדיקת מידת הבידוד של הבלוק. החומר שנעדיף הוא חומר שמוליכות החום שלו גרועה, כלומר חומר מבודד.

חומרים לניסוי:

סרגל בלוק איטונג / סרגל בלוק רגיל / נר / מבער / כן חימום / גפרורים

מהלך הניסוי:

1. בחרו אחד מסרגלי החומר וטפטפו טיפת חלב נר במרחק ארבעה ס"מ מקצהו.
2. הצמידו את סרגל החומר לכן שעל המגש והניחו תחתיו מבער כבוי.
3. הדליקו את המבער. מדדו את משך הזמן עד להתכת טיפת החלב ורשמו בטבלה המסכמת (ראו עמוד 151). זמן זה הוא המדד למוליכות החום. ככל שהזמן שעבר עד להתכת הטיפה ארוך יותר, כך עולה יכולת הבידוד של החומר.
4. חזרו על הניסוי בדיוק באותו אופן לגבי סרגל החומר השני.

ב. ניסוי נגיפה

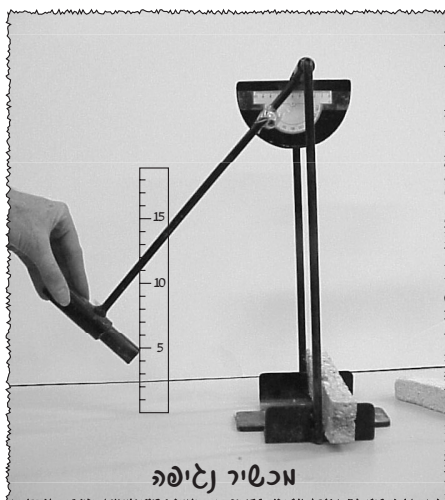


מטרת הניסוי:

בדיקת ההתנגדות של הבלוק לזעזועים ולחבטות פתאומיות. ההתנגדות תלויה בחוזק החומר. חוזק זה מושפע מגורמים שונים, כגון: הרכב החומר, מבנהו, צפיפותו, ומידת סידוקו.

חומרים לניסוי:

סרגל בלוק איטונג / סרגל בלוק רגיל / מכשיר נגיפה

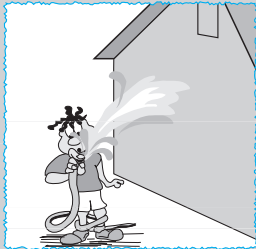


מכשיר נגיפה

מהלך הניסוי: באמצעות מכשיר הנגיפה -

1. בחרו את אחד מסרגלי החומר והניחו אותו בחרץ שבתחתית מכשיר הנגיפה.
2. הרימו את הפטיש המטוטלת לגובה של 5 ס"מ מעל לפני השולחן ושחררו את הפטיש.
3. בצעו את התהליך שוב ושוב - כשבכל פעם אתם מעלים את גובה הפטיש ב-5 ס"מ נוספים. עד שתגיעו לגובה שבו, שחרור הפטיש יגרום לשבירת הסרגל.
4. רשמו את ממצאיכם בטבלה המסכמת (ראו עמוד 151).
5. חזרו על הניסוי בדיוק באותו אופן לגבי סרגל החומר השני.

ג. ניסוי אטימות למים



מטרת הניסוי:

בדיקת מידת חדירות הבלוק למים. מעבר נוזלים בחומר תלוי בהרכבו, בתכונות הנימיות של החומר ובלחץ הנוזל.

חומרים לניסוי:

סרגל בלוק איטונג / סרגל בלוק רגיל / שתי כוסות כימיות (500 מ"ל) / מאזניים

מהלך הניסוי:

1. שקלו כל אחד משני סרגלי החומר ורשמו בטבלה.
2. מזגו 300 סמ"ק מים לשתי כוסות כימיות והכניסו לכל כוס סרגל אחד למשך חמש דקות.
3. לאחר חמש דקות שקלו שנית וחשבו את תוספת המשקל. תוספת זו היא כמות המים שנספגה בסרגל והיא משמשת מדד לחדירות המים. **חומר אטימים למים הוא חומר שמשקלו עלה מעט יחסית לשאר החומרים.**
4. רשמו את התוצאה בטבלה המסכמת.

טבלה מסכמת - תוצאות

בלוק רגיל	בלוק איטונג	התכונה
		חזק (גליפה נלחפה בס"מ קד לבירה)
		מוליכא חום (דקא קד פגכה)
		חדירא אלאים נכאא פאם שנספלה

קבלת החלטות - מסקנות

1. איזה מהבלוקים שבדקתם תבחרו לבניית ביתכם? הסבירו:
2. בלוק איטונג יקר יותר מבלוק רגיל. האם שיקולכם נכון גם מבחינה כלכלית? הסבירו.
3. הציעו בדיקה נוספת לחיזוק החלטתכם.

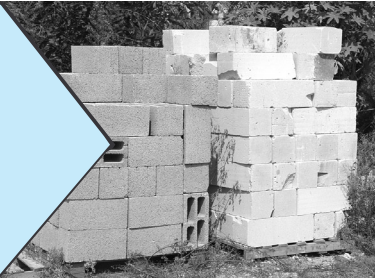
שאלות שאלות להמשך המחקר

רשמו שאלות המעניינות אתכם לגבי טכנולוגיית הייצור של הבלוקים.

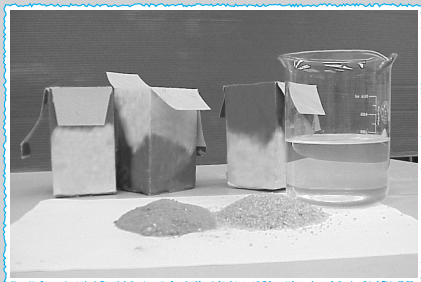
* אם נושא ייצור בלוקים לבנייה עורר את התעניינותכם, תוכלו לבחור בו כנושא לתחקירנות במדע וטכנולוגיה, המוצגת בעמוד 158.

16. מלבנים לבנים

בפרקים הקודמים ראינו שחומרי כדור הארץ השונים נבדלים זה מזה בתכונותיהם. לדוגמה, חרסית רטובה נוטה להיסדק במהלך התייבשותה, ולחול הקוורץ מבנה גרגרי בלתי מלוכד. שני חומרים אלה נוצלו כחומרי בנייה כבר לפני אלפי שנים.



יחס החרסית והחול יקבע את לכידות הלבנה ואת חוזקה.



תכנון ניסוי לבחינת ההשערה:

לצורך בחינת ההשערה מצויים במגש שעל גבי השולחן החומרים והכלים הבאים: חול קוורץ, חרסית, מים ותבניות.



מהלך הניסוי:

1. הכינו תערובות שונות של חול וחרסית, כפי שמוצע בטבלה הבאה, וצקו אותן לתבניות.
2. הניחו את התבניות לייבוש בשמש (ליומיים) או בתנור בחום נמוך לשעתיים.
3. צפו בלבנים לאחר הייבוש ומלאו את עמודת התצפית שבטבלה הבאה.



יחס החרסית והחול	מידת לכידות הלבנה לאחר הייבוש
5% - חרסית, 100% - חול	
10% - חרסית, 90% - חול	
50% - חרסית, 50% - חול	
80% - חרסית, 20% - חול	
100% - חרסית, 0% - חול	



מה ההשפעות של כל אחד מהחומרים על התוצר הסופי?



* אם נושא ליבון לבנים עורר את התעניינותכם, תוכלו לבחור בו כנושא לתחקירנות במדע וטכנולוגיה, המוצגת בעמוד 158.

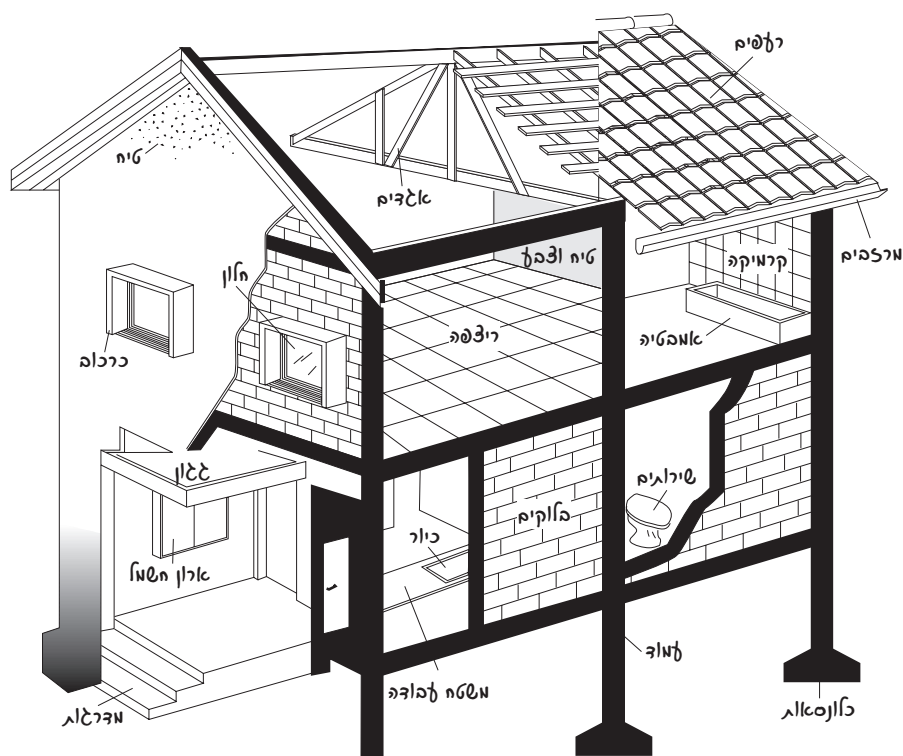
17. ממה בנוי ביתנו?

פרק זה עוסק במרכיבים הטכנולוגיים של פרטי הבניין ובהקשר שלהם לחומרי כדור הארץ.

הפירמידות במצרים מצופות באבן חול ובגרניט; כנסיית נוטרדאם בפריס נבנתה במאה ה-15 מאבן חול, ומגדל אייפל שבנייתו הושלמה בשנת 1889, נבנה מברזל. יש גם מבנים מעץ, זכוכית, בוך, ברזל, פלדה ובטון. יש מבנים הבנויים מחומר אחד ויש מבנים הבנויים משילוב של כמה חומרים. וביתנו ממה הוא בנוי? בפרק זה תלמדו להכיר את הבית כמוצר טכנולוגי מעשה ידי אדם. אין הכוונה להפגיש אתכם עם טכנולוגיות מורכבות וחדשניות, אלא דווקא עם החומרים הטבעיים שמהם בנויים בניינים.

פעילות מספר 1 - ממה עשוי בית מודרני?

לפניכם ציור המתאר מבנה בכמה שכבות. אם קיים בית בשלבי בניה בסביבת מגורים, נסו לאתר באתר הבניה את מרכיבי הבית. כל מרכיב שאיתרתם בשטח יסומן ב-V.



1. עליכם לחקור ולמצוא את הרכב החומרים הבונים את רכיבי הבית השונים, ואת מקור חומרי הגלם שמהם הם בנויים. השלימו את הטבלה על פי הדוגמה הבאה:

שלב הבנייה	ההרכב	מקור חומר הגלם
שד פניין	1. בטון: חצץ גיר חול קוורץ	סלע גיר חול קוורץ
	מלט: גיר חרסיג	סלע גיר סלע חרסיג
	2. ברזל	מכרה שבהם נורים ברזל מגן מרפזים בסלע.
חול	3. בלוקים: בטון	סלע גיר, חול קוורץ, חרסיג
	1. זכוכית	חול קוורץ (בעיקר)
	2. אלומיניום	מרפזי מגבר במכרה
גז	1. ק"ש	מים - מפקדקל.
	2. רלפים	אשלגן, זרחן, נגן - גרזי באייר של מינרלים.
		פחמן דו-חמצני- CO ₂ מפאטמאספרה.
מרכיב	1. שברי פסל פפפריים	סלע חרסיג
	2. שברי פסל פשחורים	
	3. חומר מאכד	
	4. שכבה של בטון	
משטחי תבונה	1. גרניט מאטל	
	2. גיר מאטל	
	3. אבן קיסר	
חיפוי קירול	1. טיח	
	2. אריחים	
כאי קרמיקה	חרסינה	
חשמל	1. צינורול בקירול: פאסטיק אפח	
	2. חוטי חשמל אגלוג: פאסטיק אפח	
ניקול	צינורול בקיר	
פגחים	חולול	
	דאגל	
ציפוי	טיח	קוורץ ומלט
	צבע	צבע סינטי



2. מה המסקנות לגבי החומרים שמהם בנויים הבניינים?

* אם נושא הקשר שבין איכות הסביבה לתעשיית הבנייה (חציבה, עיבוד ושימוש בחומרי גלם), מעניין אתכם, תוכלו לבחור בו כנושא לתחקירות במדע וטכנולוגיה, המוצגת בעמוד 158.

3. רשמו בטבלה הבאה שאלות המתעוררות בהתייחס לשניים מהמרכיבים שציננתם (בטבלה שבעמוד 155) ואת הדרכים שבעזרתן ניתן, לדעתכם, להגיע לתשובות מתאימות (היעזרו בבנק המילים).

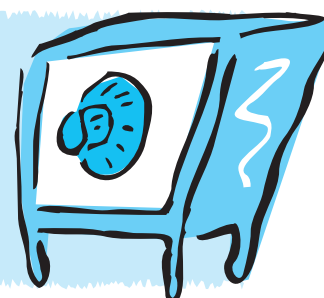
- ציינו לאיזה תחום, לדעתכם, ניתן לשייך את השאלה ואת הדרך למציאת פתרונה: לתחום מדעי, לתחום טכנולוגי, או לתחום חברתי **.

הרכיב בבית והחומרים שהוא עשוי מהם	שאלות	הדרכים למציאת התשובה*	האם שייך לתחום מדעי, טכנולוגי או חברתי?
צבע	מהם רכיבי הצבע?	אקראי בעלון המצורף לפחית הצבע אשאלו את כימאי המפעל אחפש חומר במאגרי מידע	תחום מדעי
באקרים הרכבה: מאט, שמכיל- חסימה, גיר וקולור, חצץ גירי	איך מייצרים באקרים יציבים?	אניח ניסוי נאמד 152 אשאלו עובד במפעל אחפש חומר במאגרי מידע	תחום טכנולוגי
סלע גיר חול קוורץ	האם כריית חומרי הגלם עלולה לפגוע בסביבה?	אפגיש את המנהל אשאלו עובד מחצבה אשאלו אנשי אגף איכות הסביבה אחפש חומר במאגרי מידע	תחום חברתי

* דרכים למציאת תשובה - בנק מילים

לראות
לשמוע
לפגוש

לצפות
לקרוא
לראיין



** מעובד מתוך: אורן מ', רוסנסקי ר', ספקטור-לוי א', ד"ר שרץ ז', **תחקירנות במדע וטכנולוגיה** המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע.

לקראת דיון בכיתה:

- בחרו את אחת השאלות ששאלתם והציגו את בחירתכם לפני הכיתה על פי הסעיפים הבאים:
- מדוע בחרתם בשאלה זו?
- מהן הדרכים למציאת התשובה לשאלה?
- לאיזה תחום - מדעי, טכנולוגי או חברתי - ניתן לשייך את התשובה?
- האם השאלה מתאימה כנושא לתחקירנות במדע וטכנולוגיה?