

נתי"ב - גיאולוגיה על קצה "המזלג"

אילת כ"ץ - תוכנית היל"ה



גיאולוגיה - עיצוב הנוף ע"י כוחות פנימיים



מדע החוקר את כדור הארץ, תכונותיו,
היווצרותו, הרכבו והתהליכים הדינמיים
המתרחשים בו.

כוחות המעצבים את פני הנוף

כוחות חיצוניים

גיאומורפולוגיה

קצב שינוי איטי
ומהיר

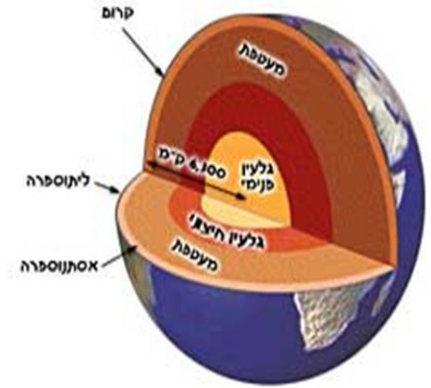
כוחות פנימיים

גיאולוגיה

קצב שינוי מהיר

הנושאים בהם נעסוק

מבנה כדור הארץ

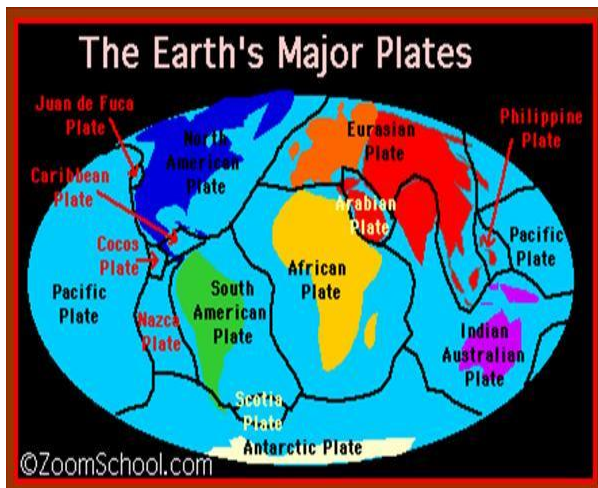


נדידת היבשות



תור הטריאס
לפני 200 מיליון שנים

טקטוניקת הלוחות



תופעות גיאולוגיות בהן נעסוק בקצרה

צונאמי



רעידות אדמה



הרי געש



קשיים בהוראת גיאולוגיה (כנושא פיסי)

נדרשת רמת
חשיבה גבוהה

הנושאים
מופשטים
וקונקרטיים
כאחד

תלות
בסמכות
חיצונית -
צורך בתיווך

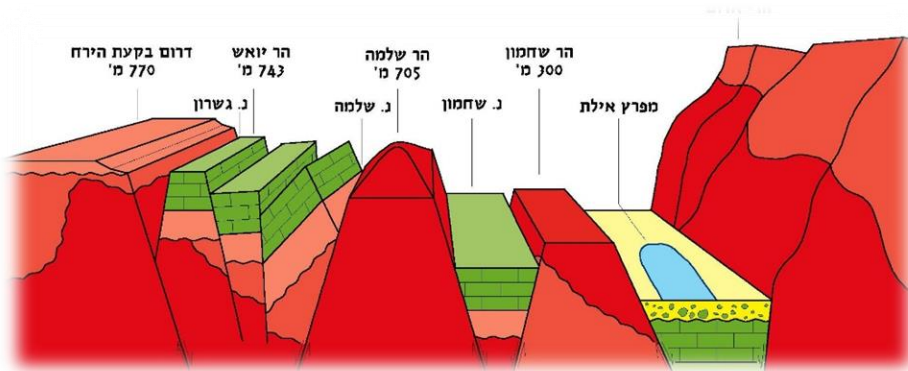
קשיים בהוראת גיאולוגיה (כנושא פיסי)

קשיים ביכולת המשגה –
היכולת למצוא תכונה
משותפת, ולהכיר
משמעויות חדשות.

קושי בהבחנה –
קושי להתייחס גם
לשלם וגם לחלקיו בו
זמנית, ולראות את
ההקשרים ביניהם.

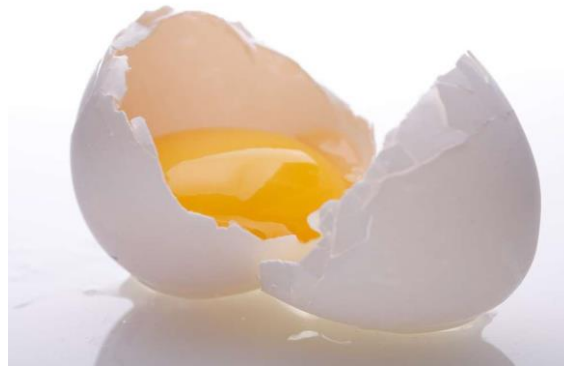
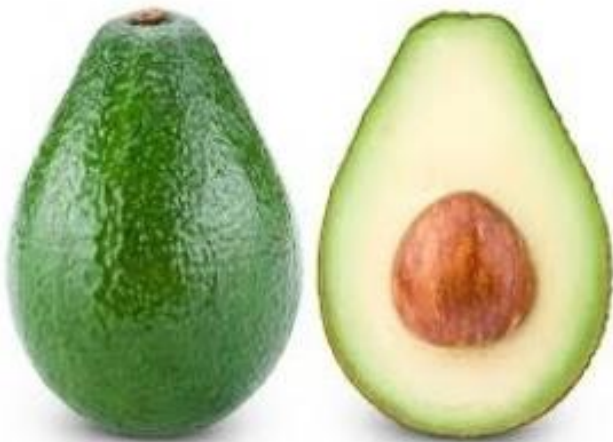
כלי הוראה

- טקסטים לא מילוליים (תמונות, איורים)
- אמצעי המחשה
- טכניקת שאלת שאלות
- אתרי אינטרנט לימודיים המדגימים תופעות
- משחקים יצירתיים



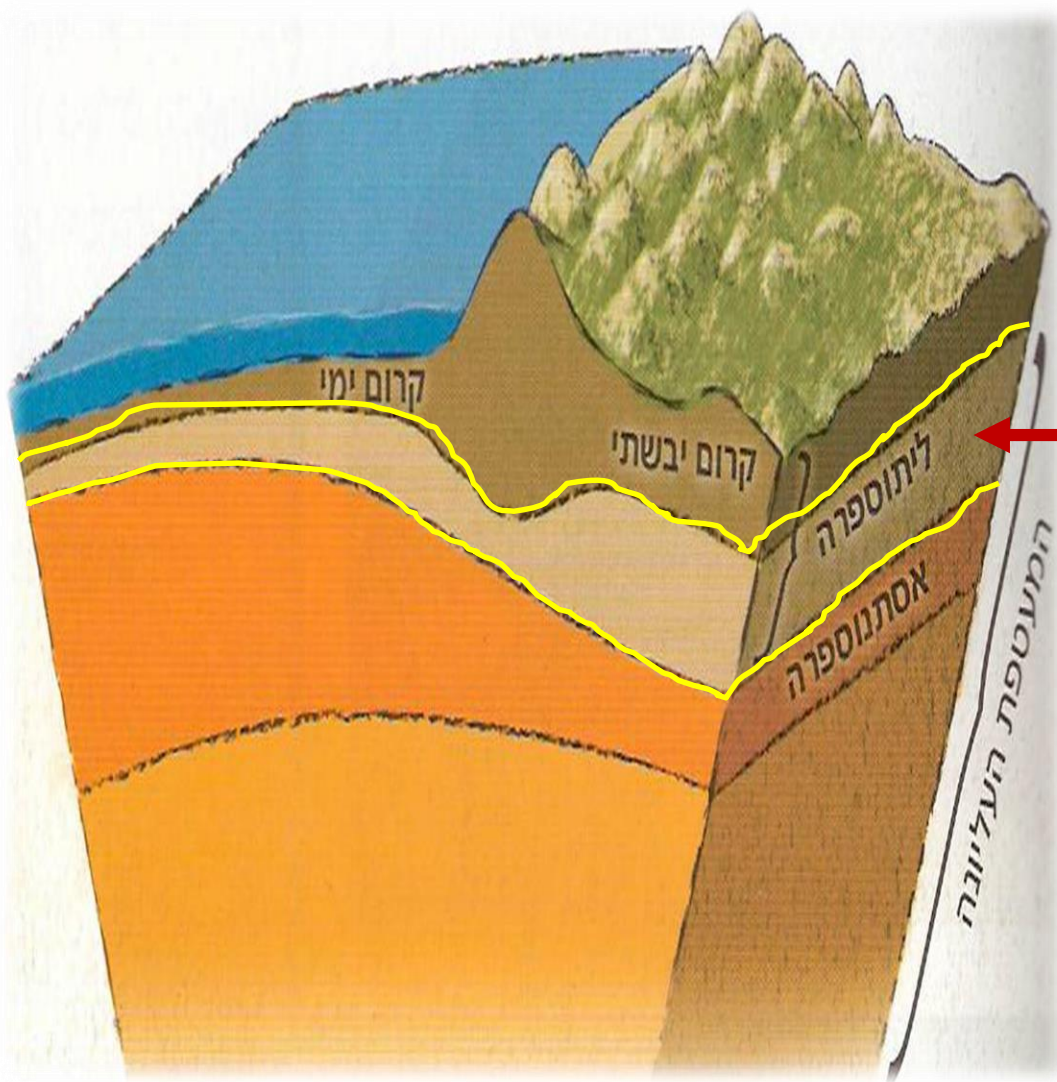
אתגרים בהוראת גיאולוגיה

דרכים להמחשת מבנה כדור הארץ:



מבנה כדור הארץ

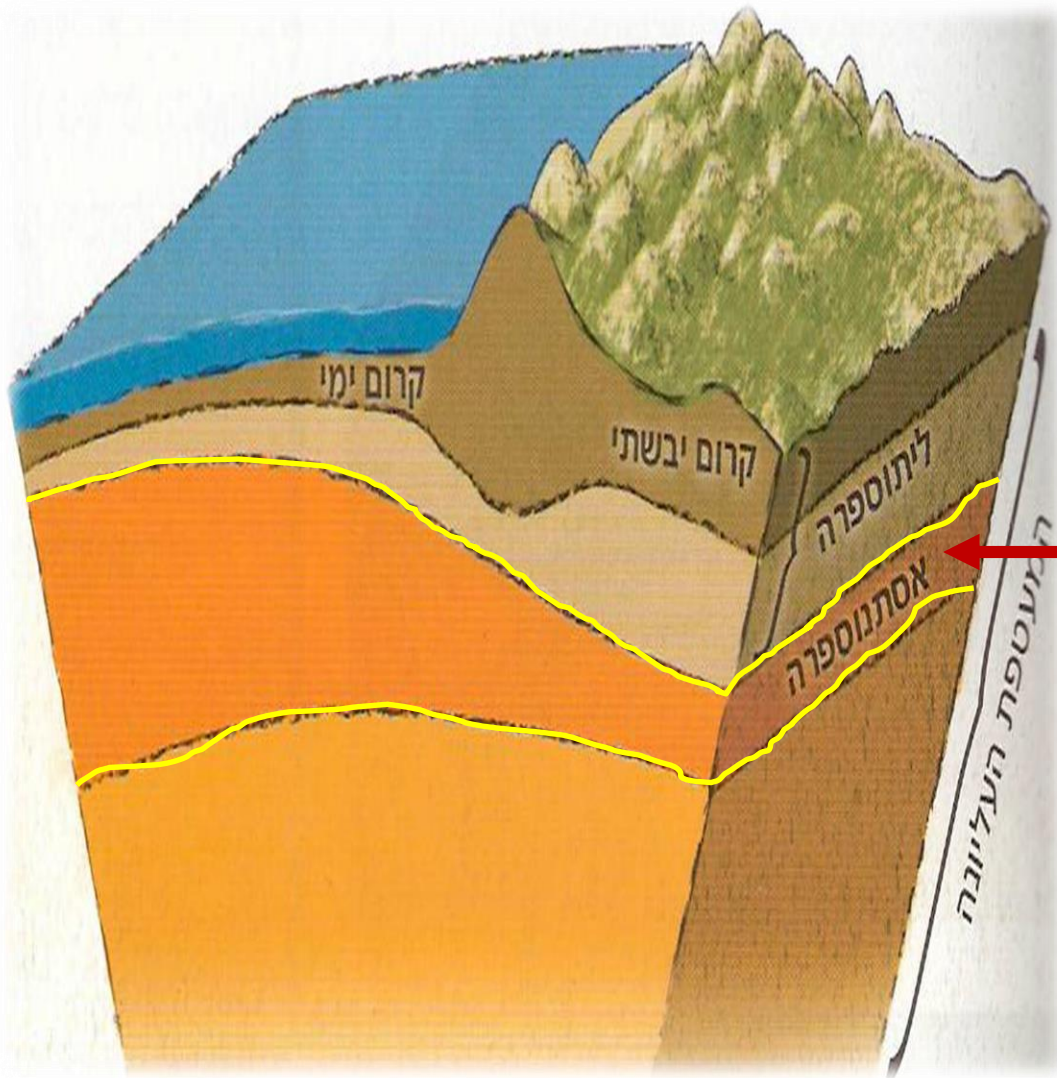
מבנה כדור הארץ



**ליתוספירה -
ithosphere**

המעטה החיצוני המוצק של כדור הארץ, הכולל את הקרום וחלק מן המעטפת העליונה.

מבנה כדור הארץ

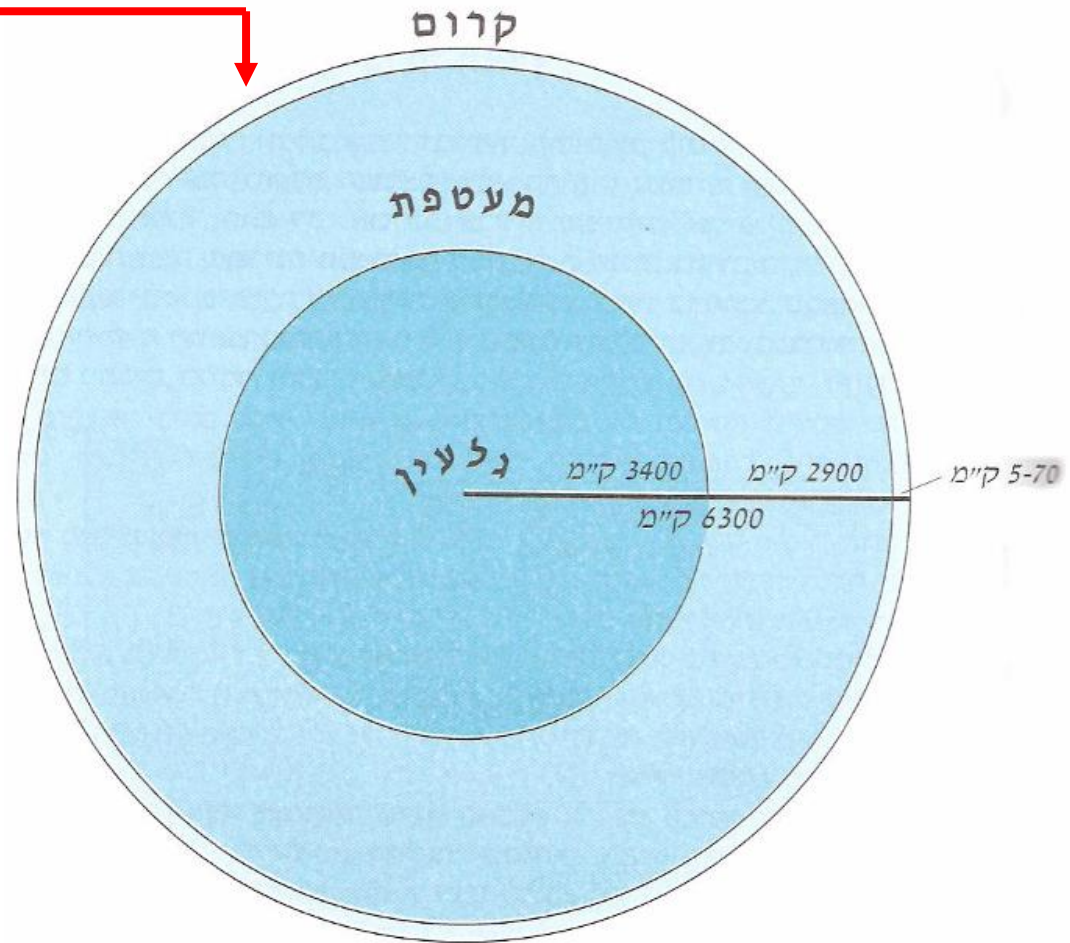


**אסתנוספירה -
asthenosphere**

השכבה העמוקה
והרכה יותר של
מעטפת כדור הארץ.
מצב צבירה נוזלי
צמיג.

מבנה כדור הארץ

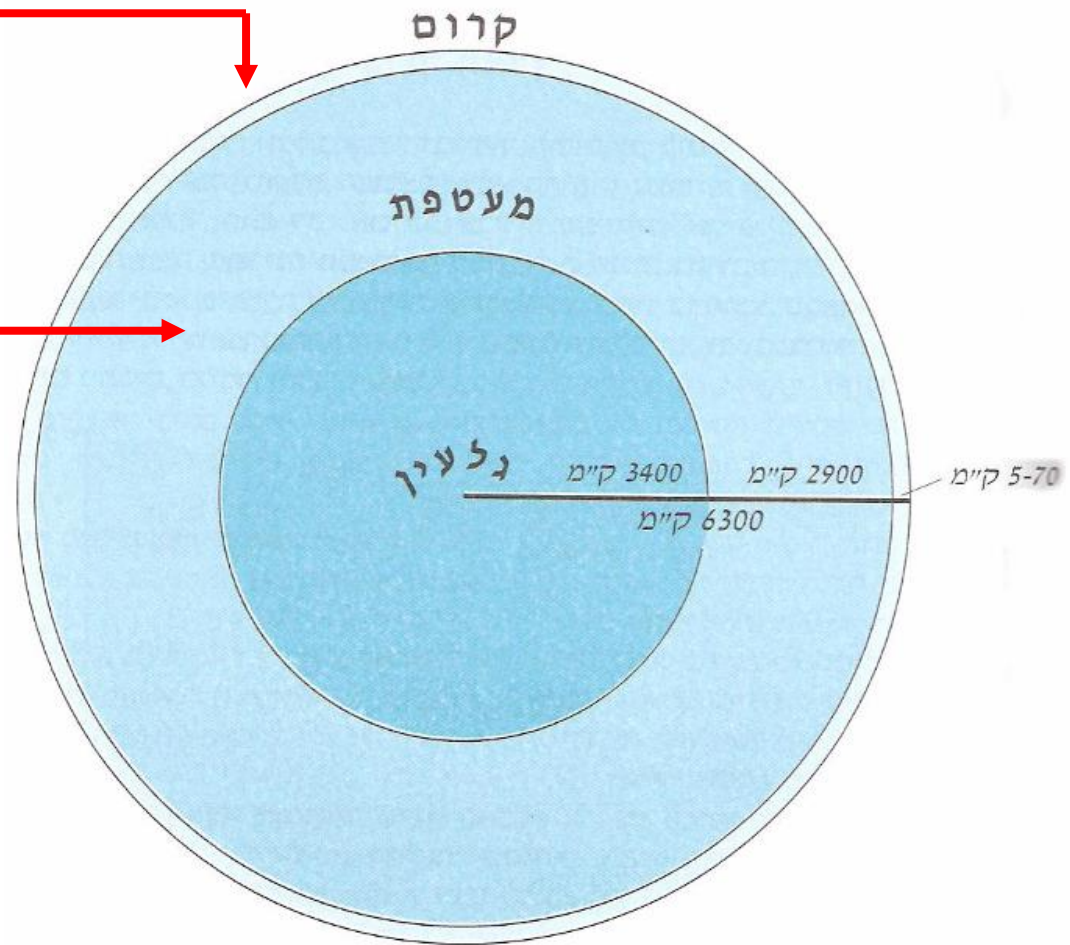
קרומ - השכבה החיצונית.
העובי נע בין 5 - 70 ק"מ.
מצב צבירה מוצק.



מבנה כדור הארץ

קרום - השכבה החיצונית.
העובי נע בין 5 - 70 ק"מ.
מצב צבירה מוצק.

מעטפת - שכבת ביניים
עובי - 2900 ק"מ.
מורכב מחלק מוצק וחלק
נוזלי הנקרא מגמה.
(מגמה - בצק ביוונית)

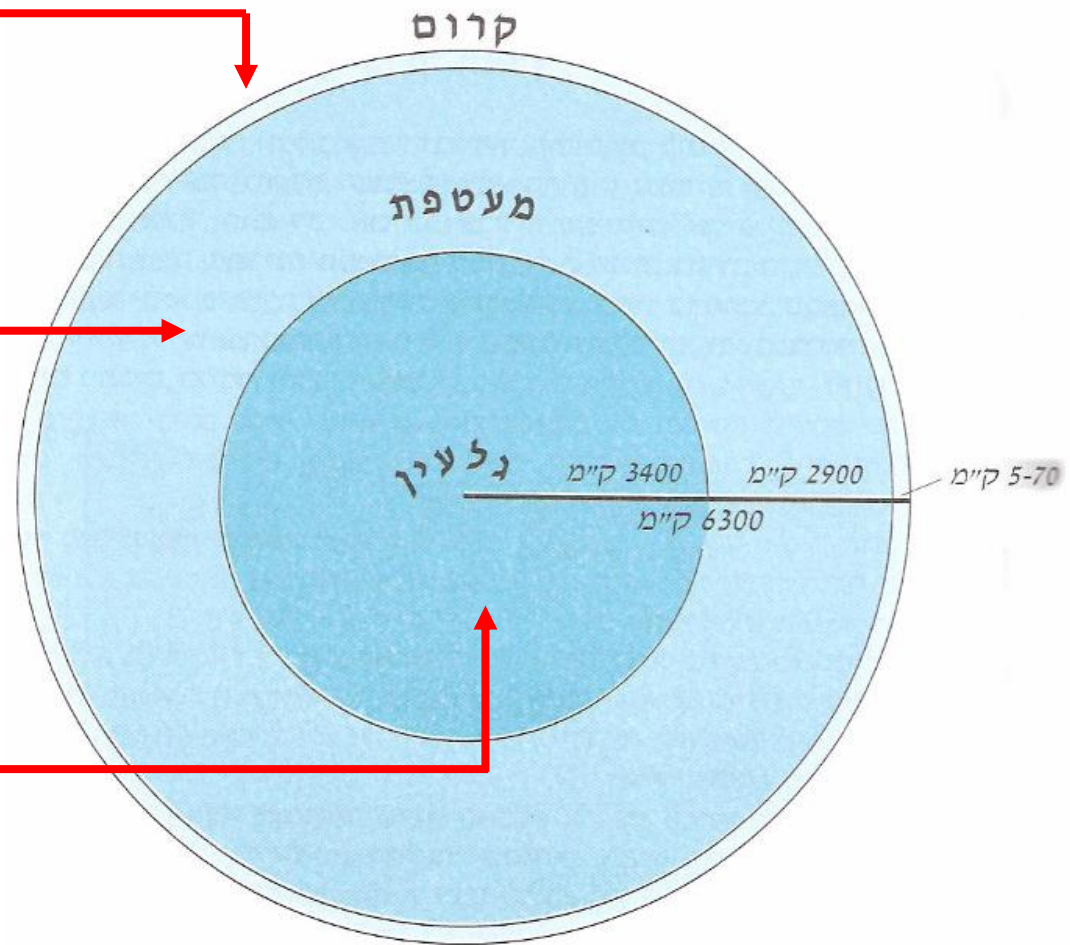


מבנה כדור הארץ

קרום - השכבה החיצונית.
העובי נע בין 5 - 70 ק"מ.
מצב צבירה מוצק.

מעטפת - שכבת ביניים
עובי - 2900 ק"מ.
מורכב מחלק מוצק וחלק
נוזלי הנקרא מגמה.
(מגמה - בצק ביוונית)

גלעין - החלק הפנימי
עובי כ 3400 ק"מ. מחולק
לגלעין פנימי מוצק וגלעין
חיצוני נוזלי.



הבדלים

גרעין	מעטפת	קרום	
נוזל פלסטי ומוצק	נוזל פלסטי	מוצק	מצב צבירה
-2900 6370 ק"מ	70-2900 ק"מ	7-70 ק"מ	עומק ועובי
6000 מעלות	3000 מעלות	2000 מעלות	טמפרטורה

כיצד אנחנו יודעים אודות הרכבו הפנימי של כדור הארץ

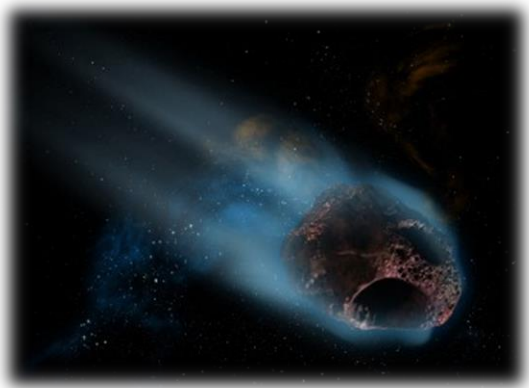
רעידות אדמה



הרי געש



מטאוריטים



שדה מגנטי



נדידת היבשות

נדידת היבשות

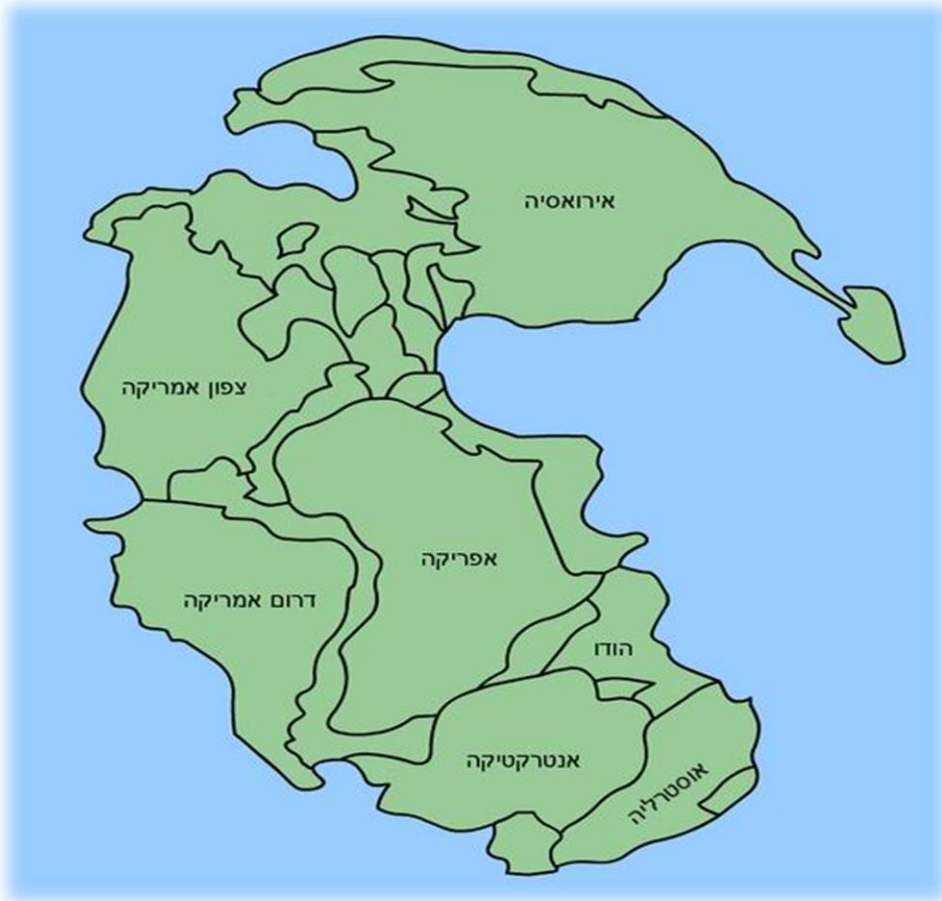
- ב-1912 הגה גיאופיזיקאי גרמני בשם **אלפרד וגנר** (1880-1930) את **תיאורית נדידת היבשות**.
- על פי התיאוריה, לפני 225 מיליון שנה כל היבשות היו מחוברות ליבשת על בשם "פנגיאה" שהתפצלה ליבשות הנמצאות בתנועה עד היום.



כיצד הגיע וגנר לתיאוריה זו?

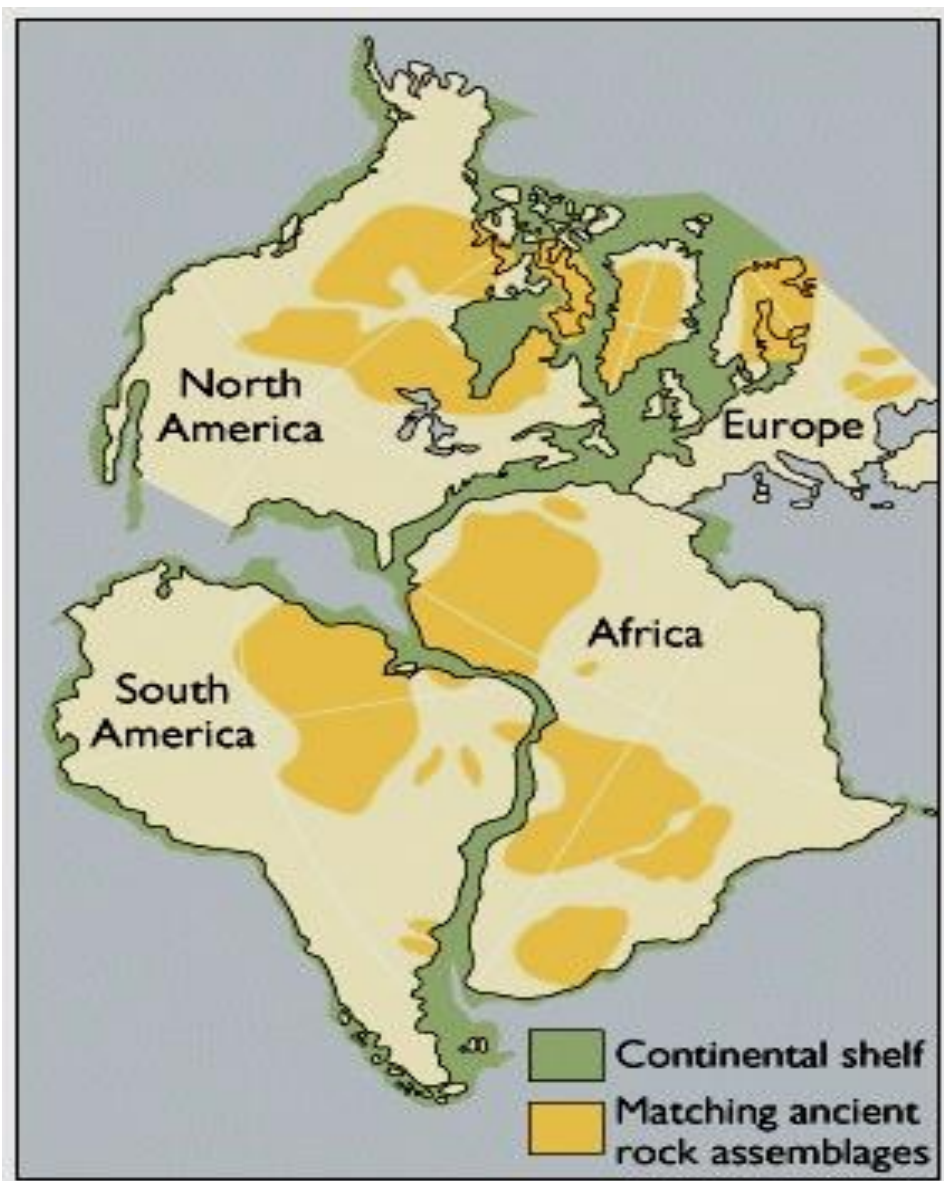


יבשת העל פנגיאה



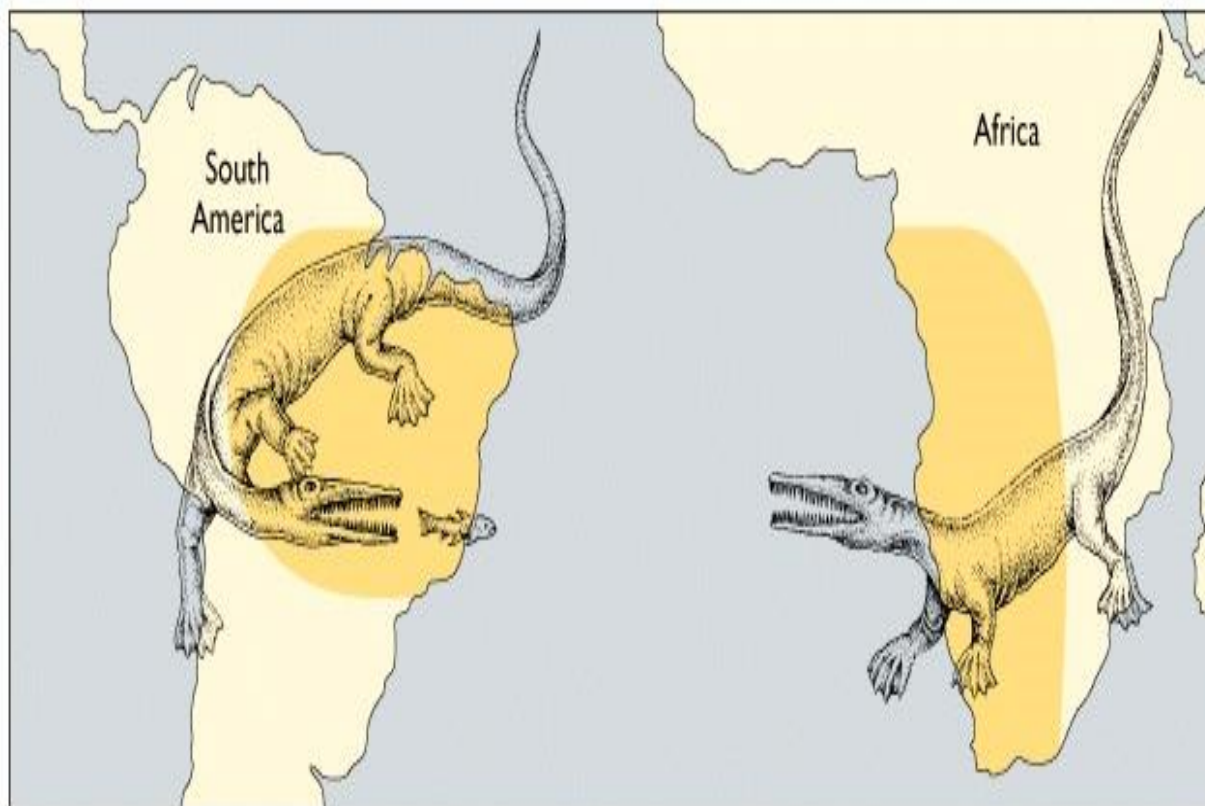
תיאוריית נדידת היבשות

1. וגנר הבחין שצורת היבשות משלימות אחת את השנייה (כמו פאזל).



תיאוריית נדידת היבשות

2. וגנר מצא מאובנים זהים של בעלי חיים יבשתיים (שאינם מסוגלים לשחות). המסקנה היא שהיבשות היו מחוברות בעבר.



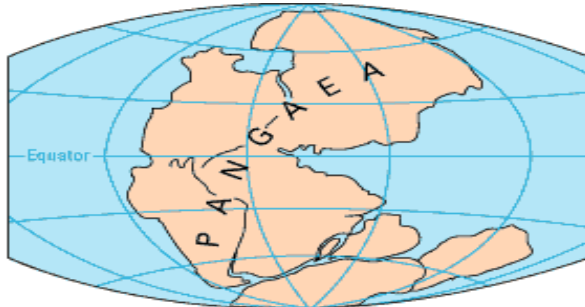
תיאוריית נדידת היבשות

3. וגנר מצא עדויות לקיומם של קרחונים בהודו דבר המעיד כי אזור זה היה בעבר קרוב לקוטב.

4. וגנר מצא סוגי סלעים זהים משני צידי קווי החוף של היבשות, כך שאם נחברם הם יהיו אחד המשכו של השני.

התיאוריה של וואגנר נדחתה כי היא לא יכלה להסביר מהו הכוח הגורם ליבשות "לנדוד" ולהתרחק זו מזו.

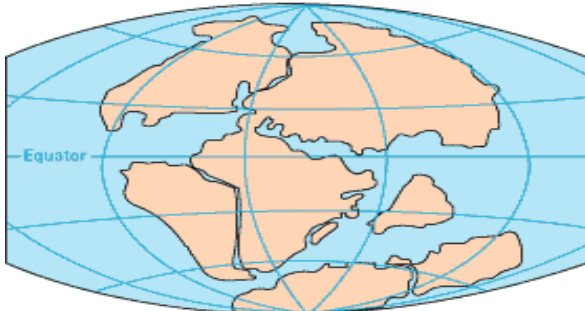
נדידת היבשות לאורך זמן



PERMIAN
225 million years ago



TRIASSIC
200 million years ago



JURASSIC
135 million years ago

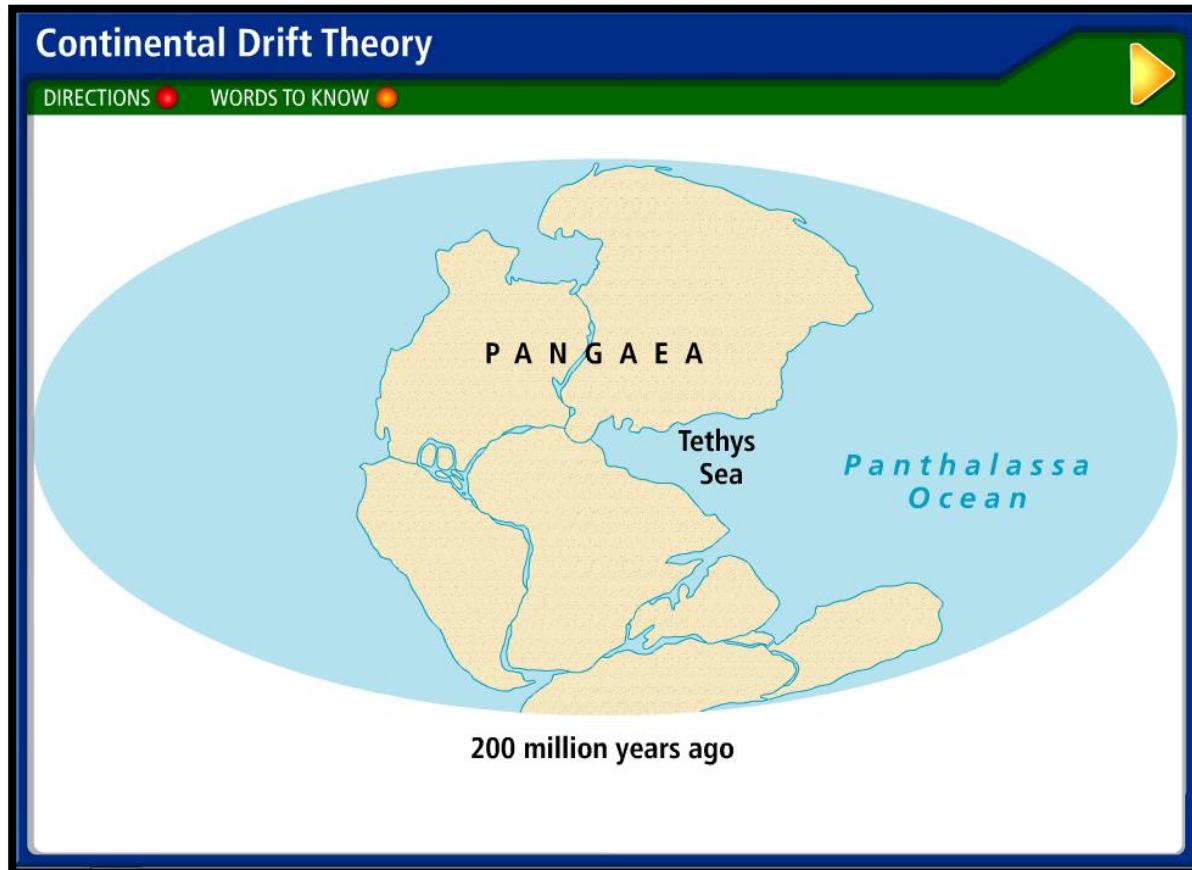


CRETACEOUS
65 million years ago

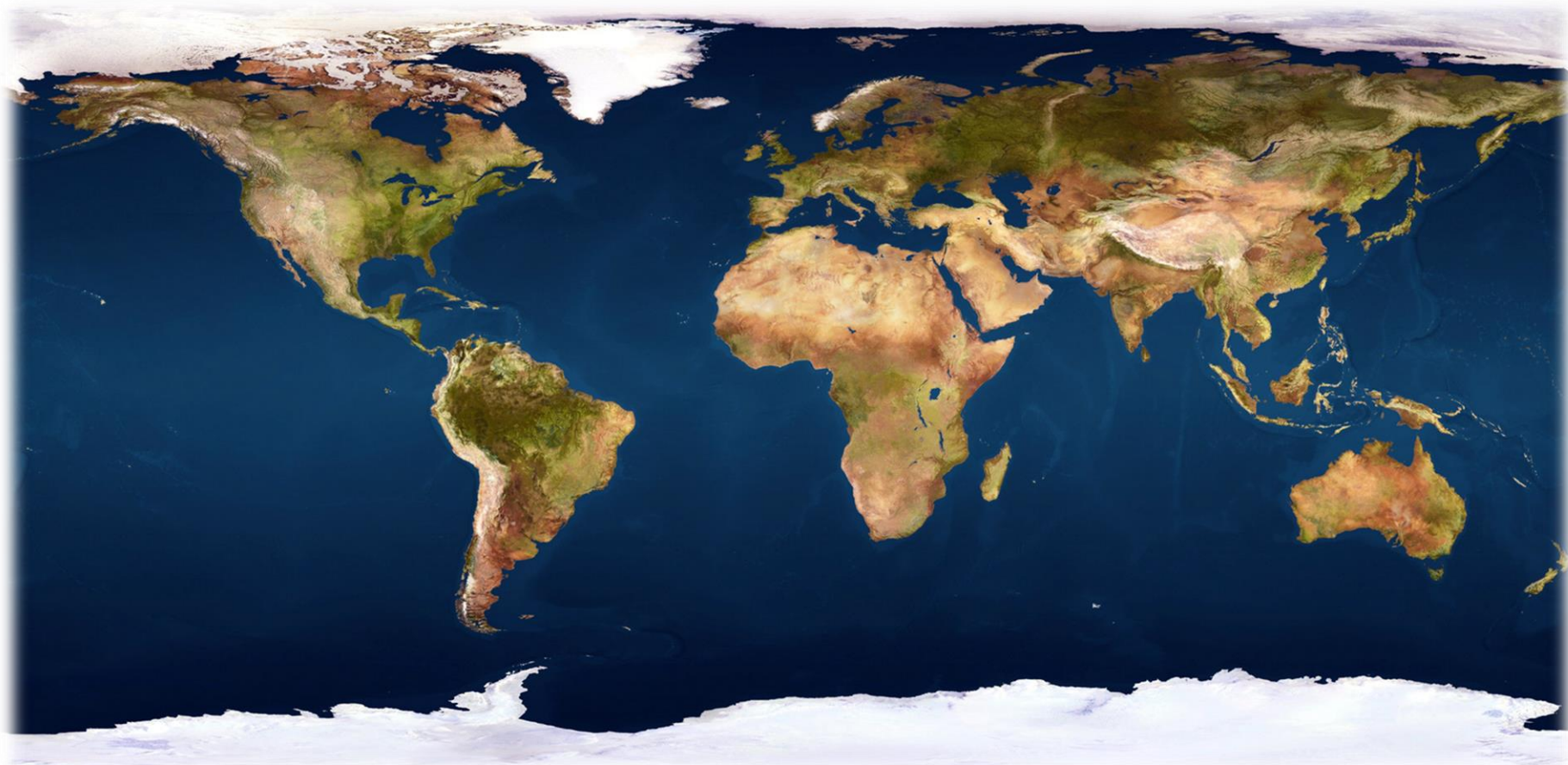


PRESENT DAY

נדידת היבשות - המחשה



היבשות כיום



טקטוניקת הלוחות

טקטוניקת הלוחות

לפני כ-200 מיליון שנה – יבשת אחת



תור הטריאס
לפני 200 מיליון שנים

תיאוריה מדעית הקושרת את כל התופעות הגיאולוגיות, רואה את החוקיות בדרך היווצרות התופעות. מאפשר הבנת מאורעות גיאולוגיים במרחב ובזמן.

לפני כ-100 מיליון שנה היפרדות

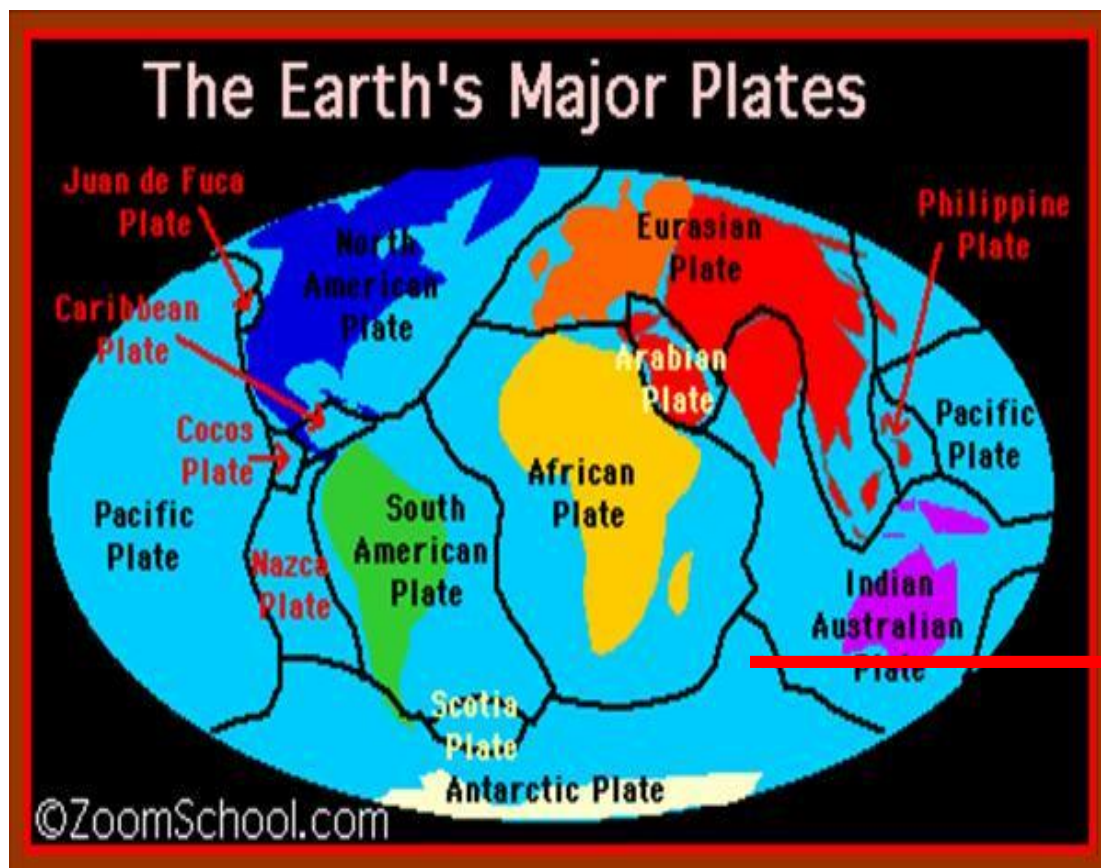
גונדוונה אמריקה הדרומית, אפריקה, הודו.

לאוראסיה אמריקה הצפונית, אירופה, אסיה

לפני כ-65 מיליון שנה דמיון למפת העולם הנוכחית

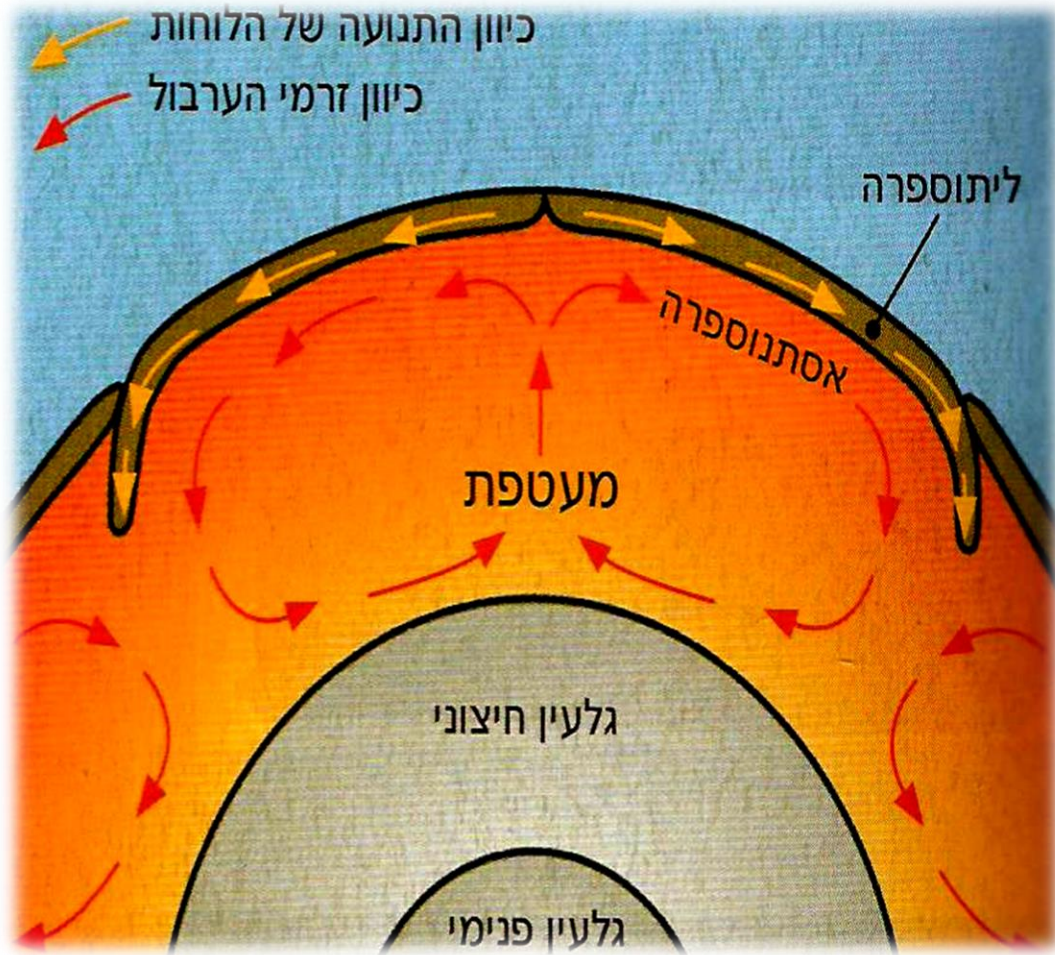
לוחות טקטוניים

קרום כדור הארץ מורכב מלוחות ענקיים הנמצאים בתזוזה מתמדת.



הקווים השחורים =
אזורי מפגש הלוחות

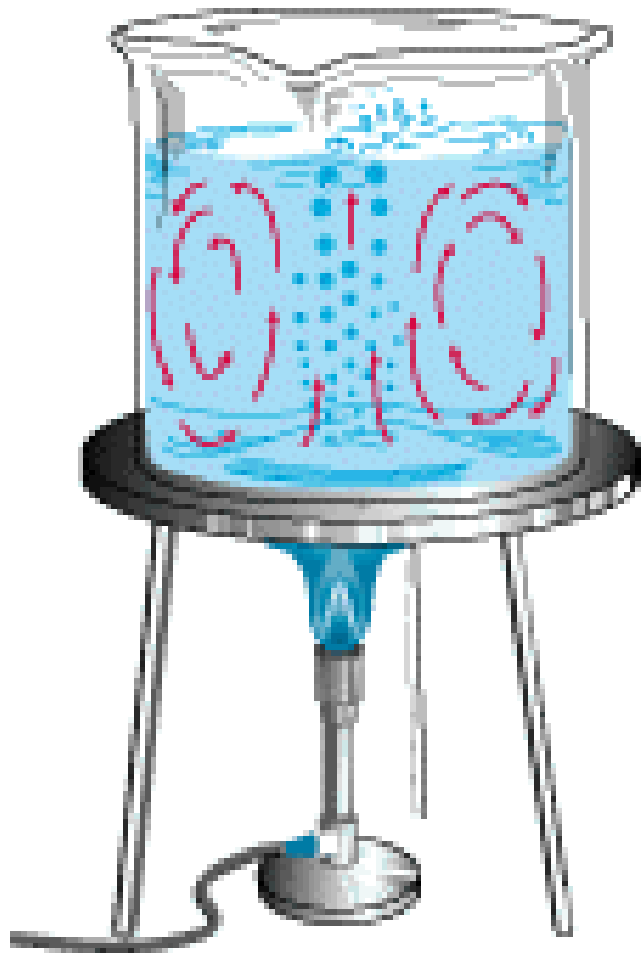
מהו הכוח המניע את הלוחות?



באסתנוספירה נמצאת
המגמה.

זרמי ערבול - תנועה של
עלייה, התקררות, שקיעה
מטה.

המחשה: סיר עם מים מתחממים



כיצד מתרחשת התנועה?

- באזורי הפתיחה - החומר עולה.
- באזורי הפחתה - זרמי הערבול יורדים.
- גודל קבוע של הקרום נשמר.

התנועות בין הלוחות



תנועת התרחקות
(פתיחה והתרחבות
אוקיינוסים)

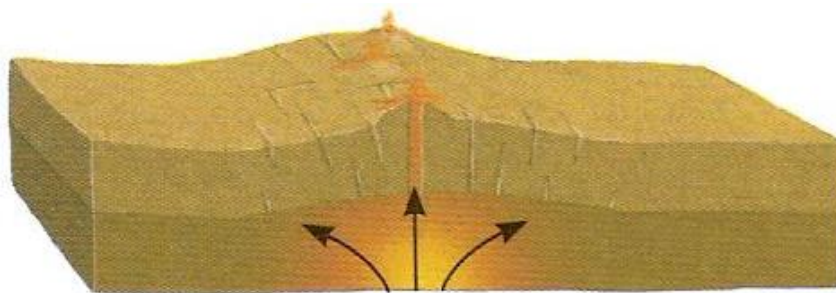
תנועת התקרבות
(הפחתה
והתנגשות)

תנועת אופקית
(החלקה)

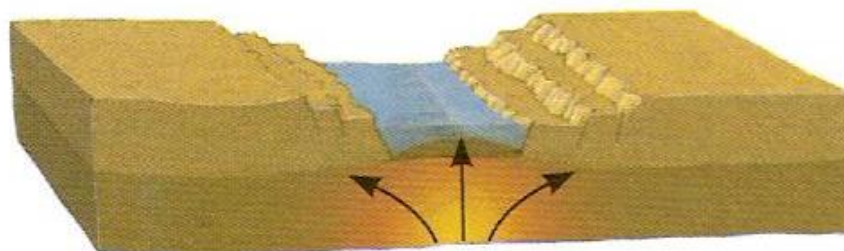
**טקטוניקת הלוחות -
תנועת פתיחה והתרחקות**



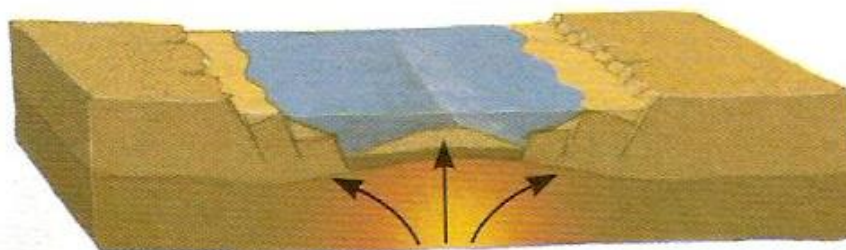
תנועת פתיחה והתרחקות



א. לבה פורצת דרך סדקים בקרום היבשת



ב. אוקיינוס חדש נוצר



ג. האוקיינוס ממשיך להתרחב, ובמרכזו –
רכס מרכז אוקייני

הרכסים המרכז אוקייניים

רכס מרכז אוקיאני -

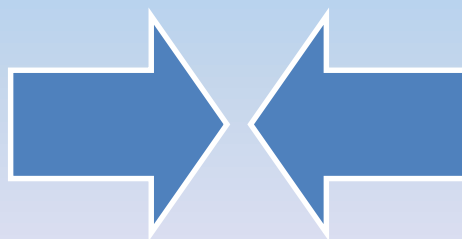
מרכסים אלו יוצאת לבה המתקררת ויוצרת קרום אוקיאני חדש.

הרכס המרכז אטלנטי

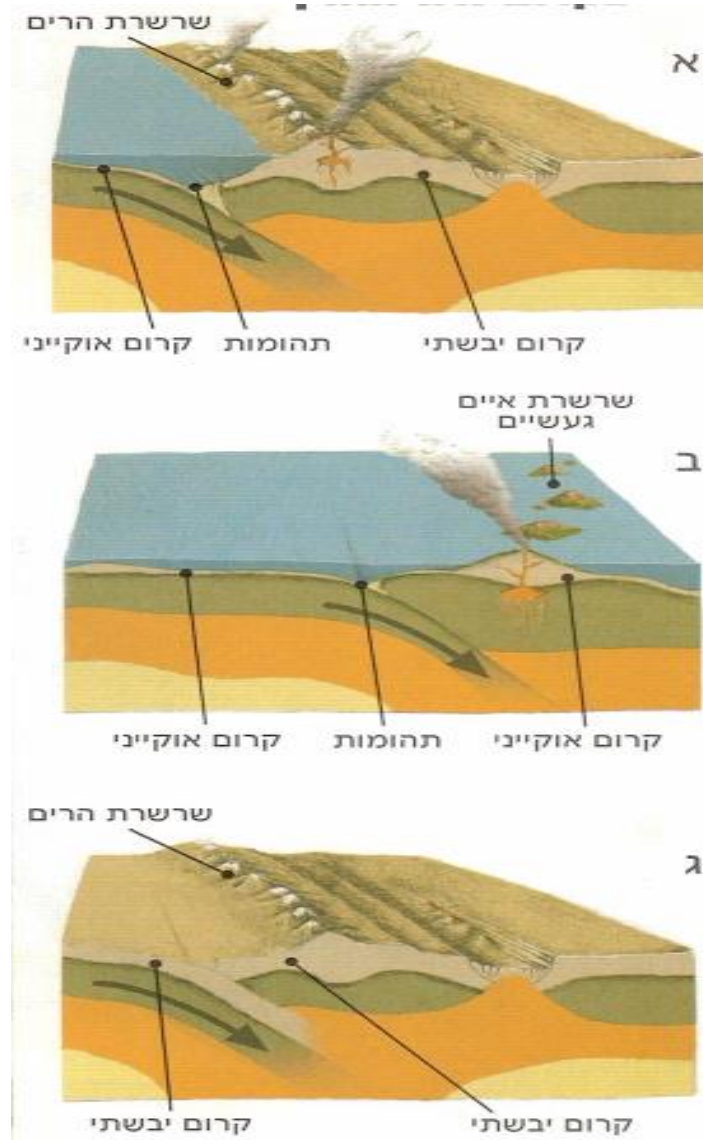
הרכס המרכז פאסיפי



**טקטוניקת הלוחות -
תנועת התקרבות והפחתה**



תנועת הפחתה והתקרבות



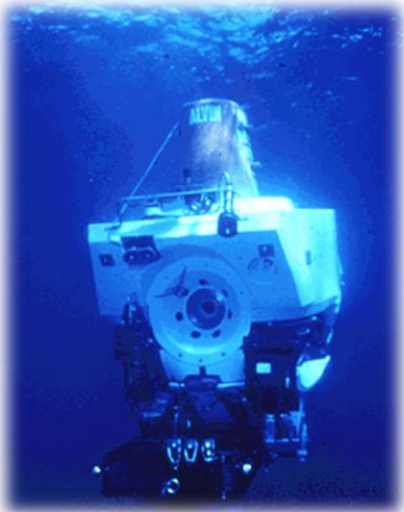
אזור פתיחה



אזור סגירה



אזורי הפחתה - תהומות



רכבים לגילוי סודות האוקיינוסים



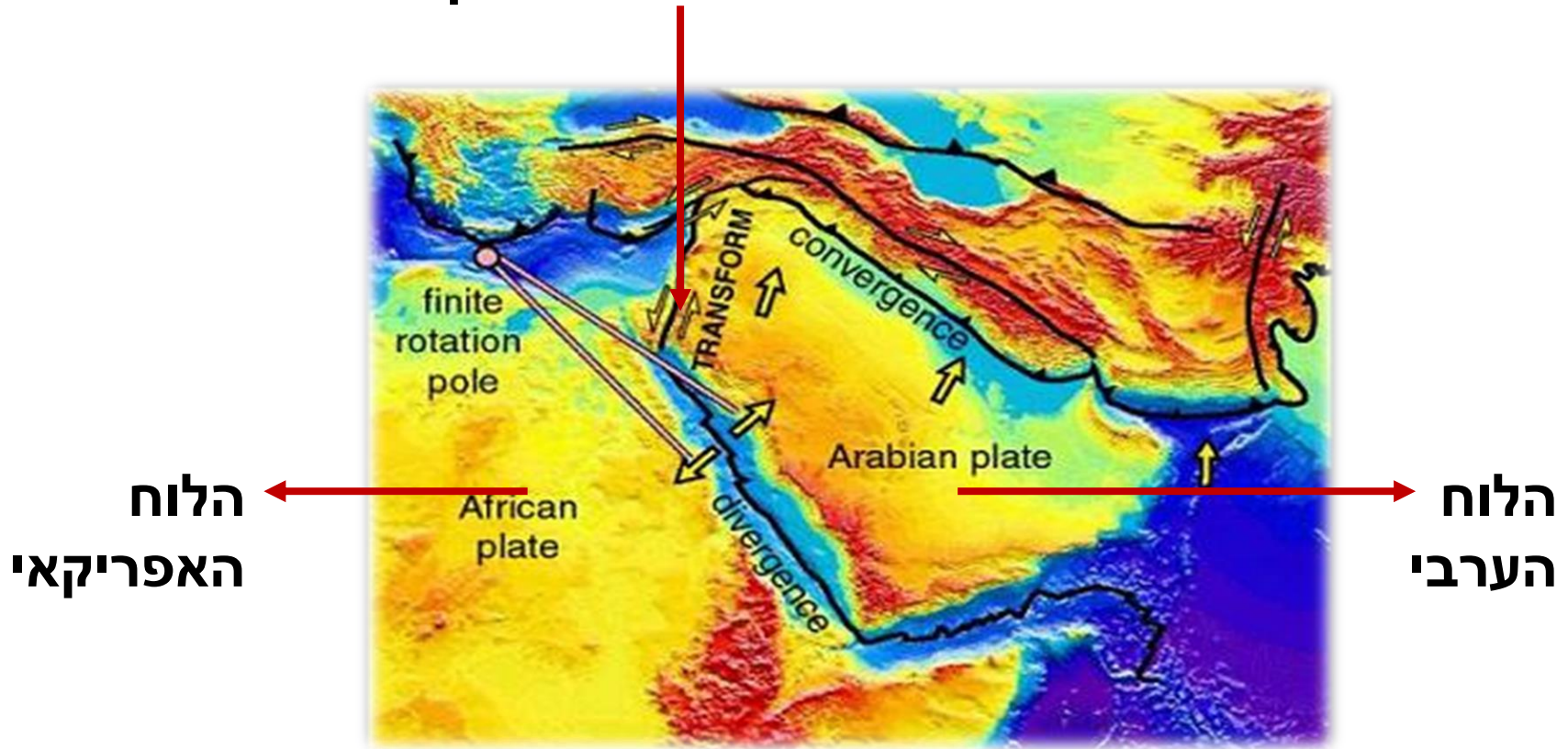
- פעילות גיאולוגית רבה - רעידות אדמה, התפרצויות געשיות, מעינות חמים.
- תהומות -
- המקום בו מתרחשת התקרבות, המקום בו נכנס חומר חזרה לתוך המעטפת, במקומות אילו מתרחשת התקרבות בין הלוחות/ אזור הפחתה.

טקטוניקת הלוחות - תנועת החלקה



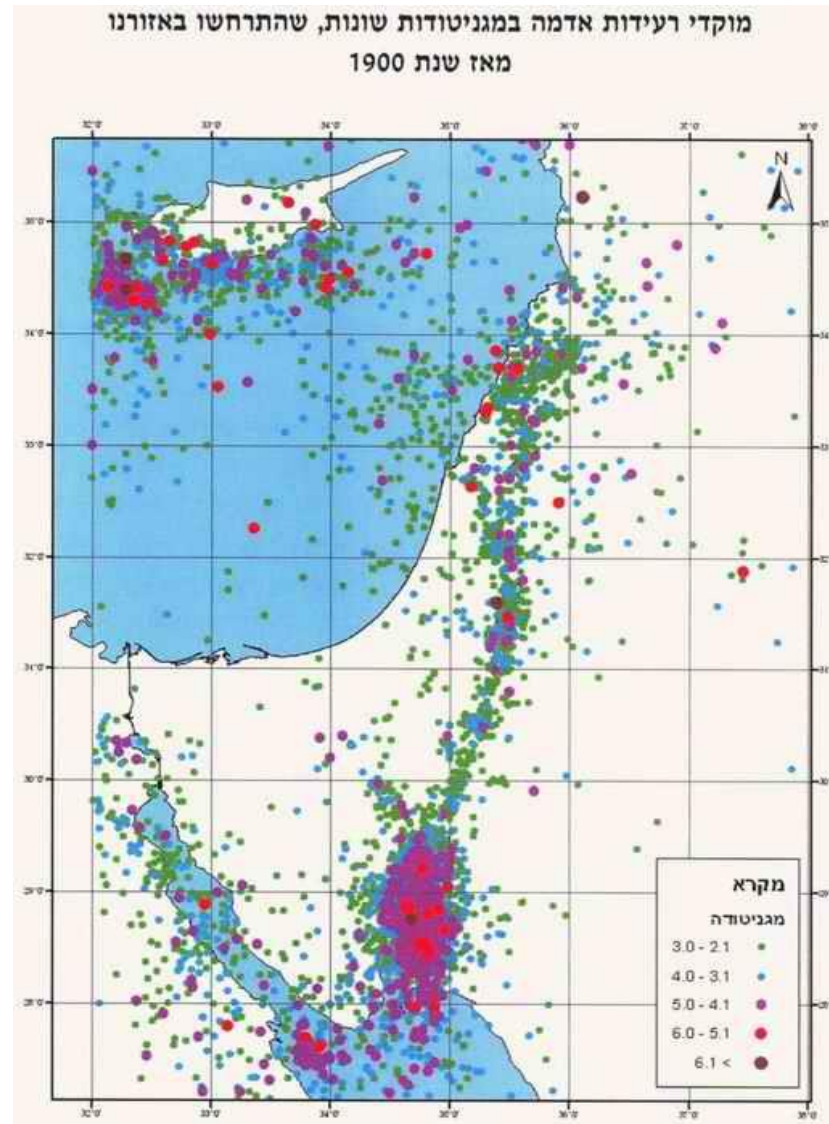
תנועת החלקה - השבר הסורי אפריקאי

השבר הסורי אפריקאי

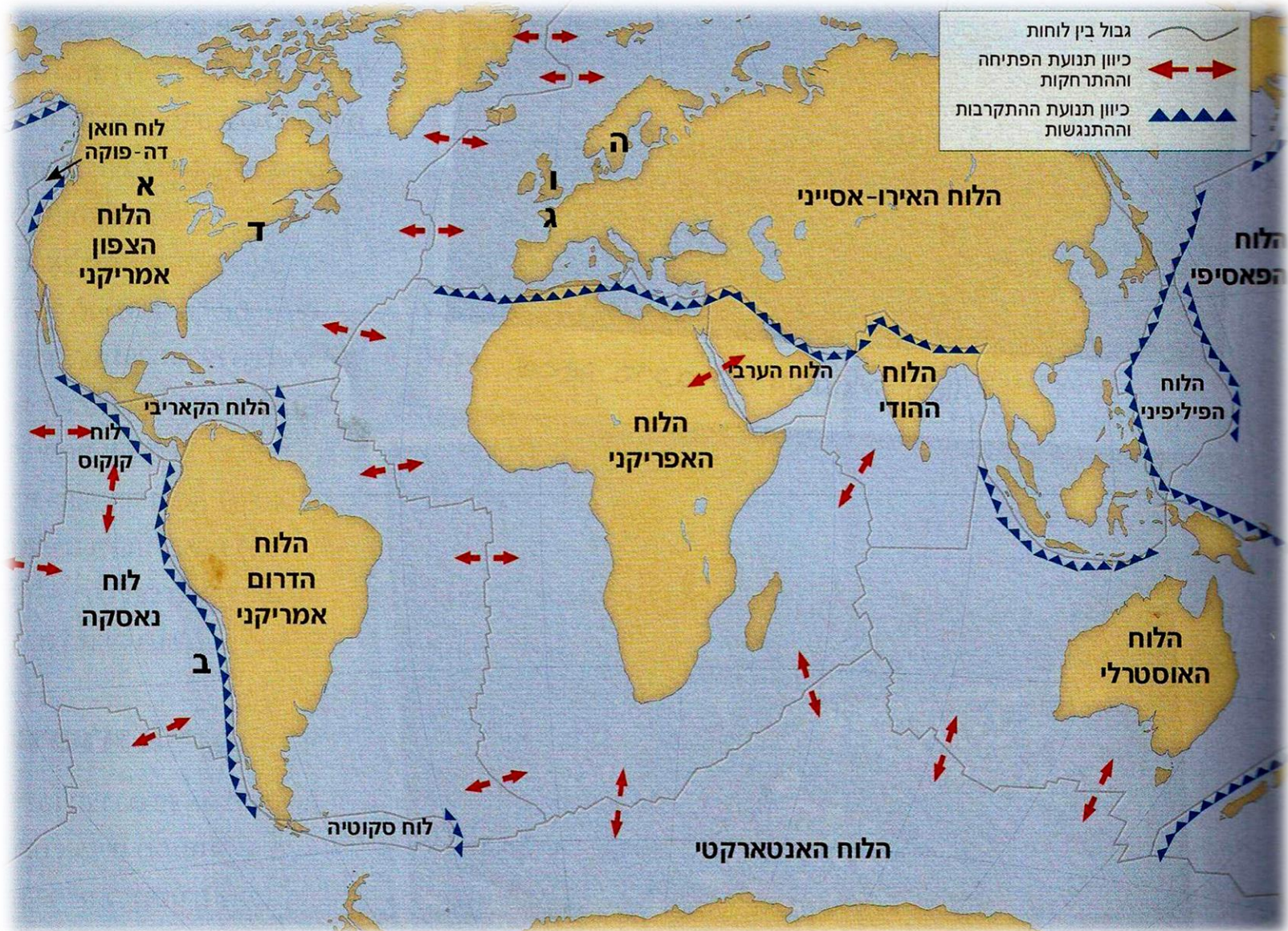


ישראל וירדן מתרחקות זו מזו.

תוצאות תנועת ההחלקה



מפת תנועות הטקטוניקה העולמית



תופעות גיאולוגיות בקצרה

רעידות אדמה

מהן רעידות אדמה?

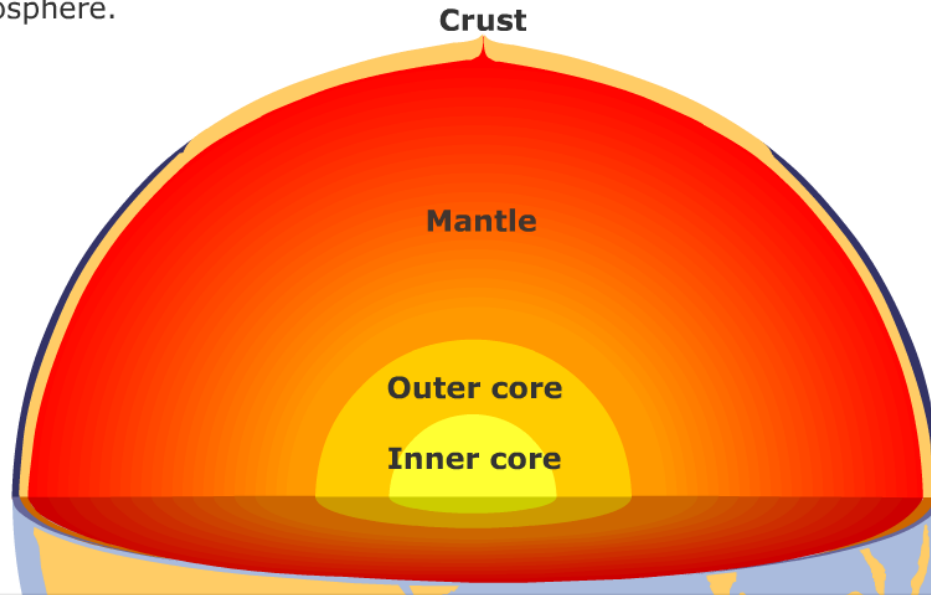
- תזוזת גושי סלע אדירים בקרום כדור הארץ או במעטפת העליונה.
- שחרור לחצים הנוצרים עקב תנועת הלוחות.



רעידות אדמה - המחשה

EARTHQUAKES

Earth is made up of an inner and outer core, the mantle and crust. The crust and upper mantle form a cold, strong layer known as the lithosphere.



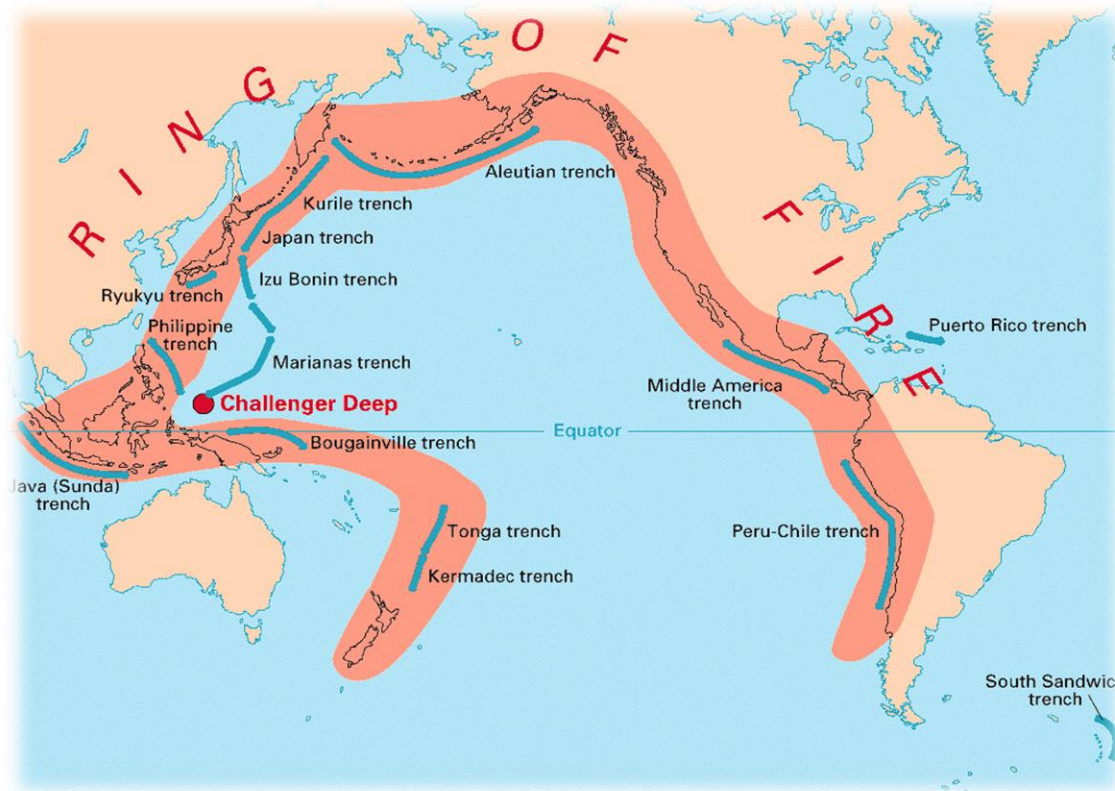
◀ BACK

NEXT ▶

1 of 13

"טבעת האש"

ריכוז רעידות האדמה והתפרצויות געשיות הגדול בעולם.



באזור זה מצויים 75% מכלל הרי הגעש ורעידות האדמה בעולם.

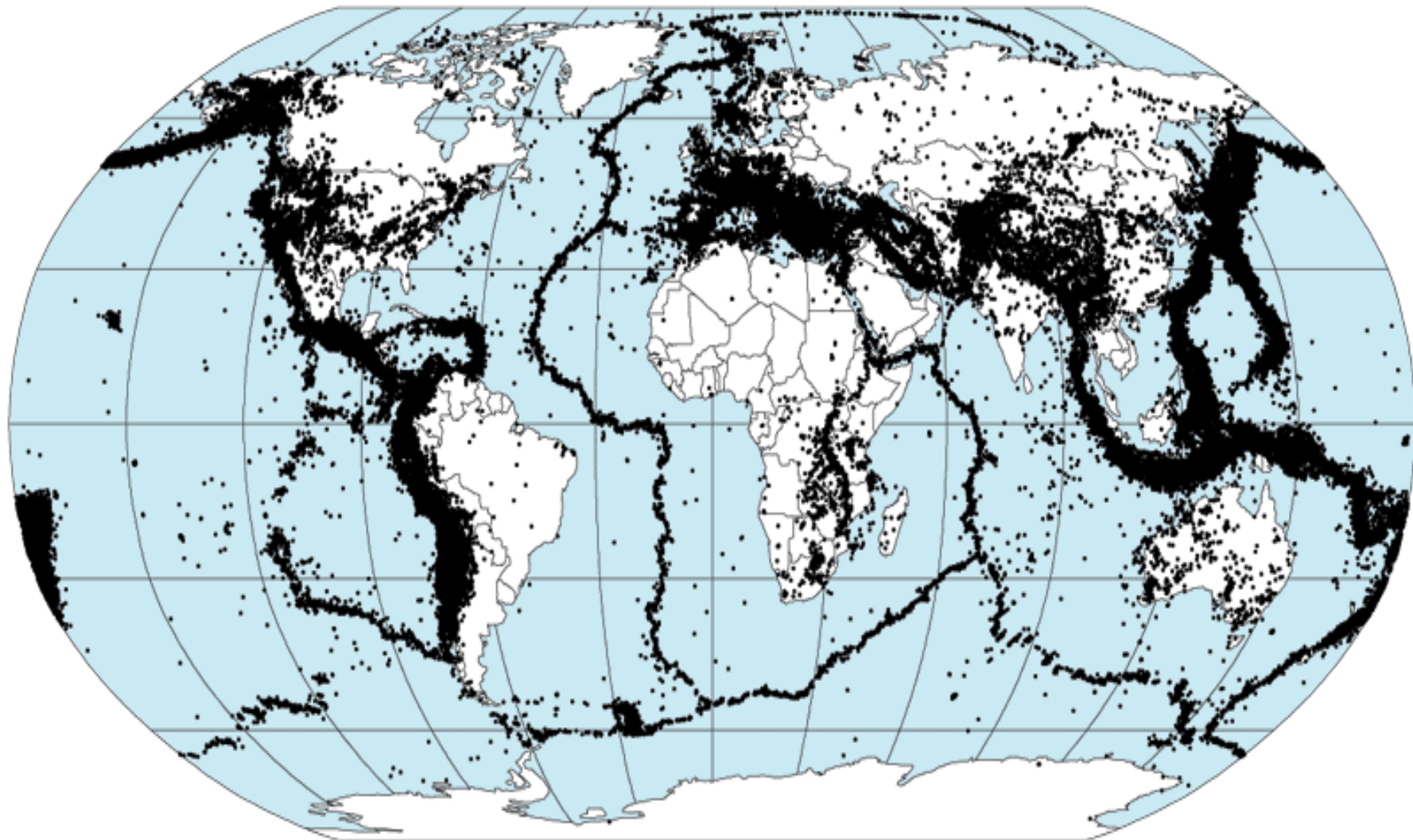
מה קורה ברעידת אדמה?



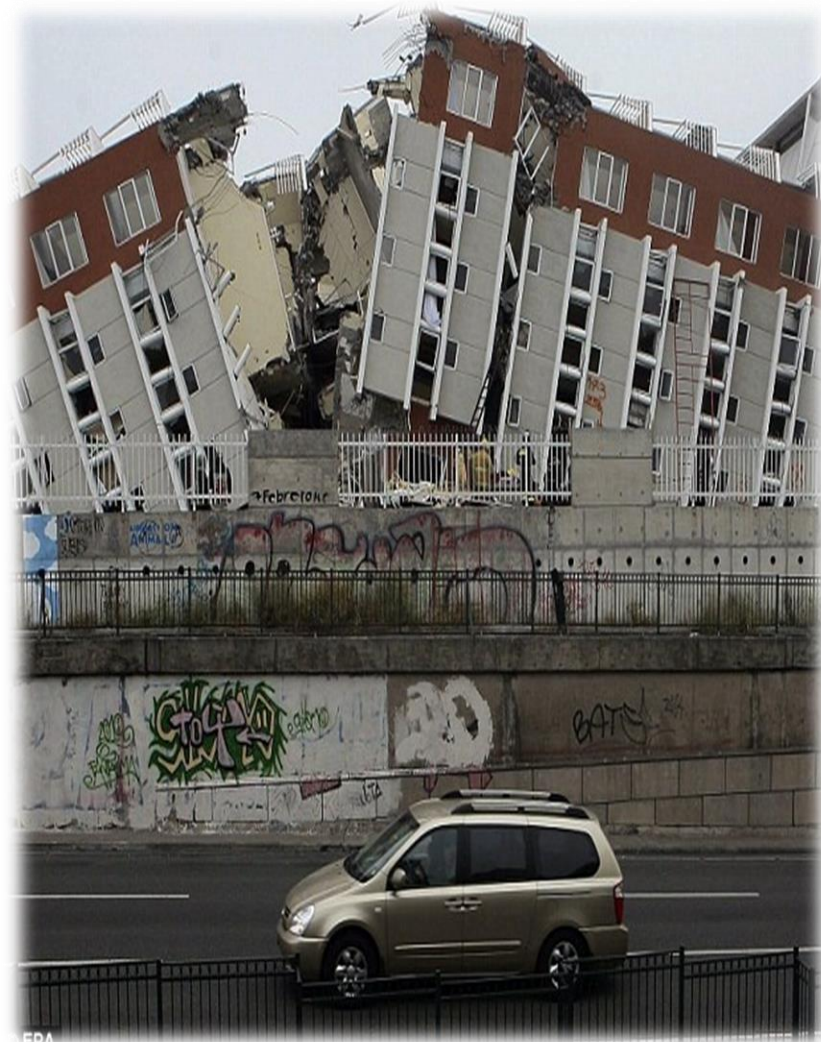
- המוקד הוא בתוך כדור הארץ.
- האנרגיה המשתחררת יוצרת גלים סיסמיים הנעים במעגלים.

איזורים מועדים לרעידות אדמה

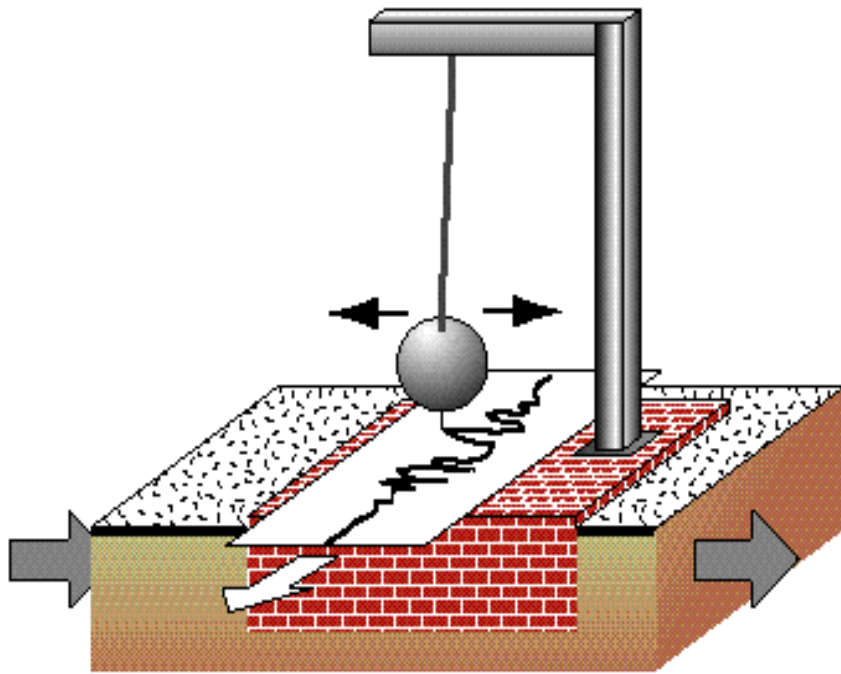
1963 - 1998 358,214 אירועים



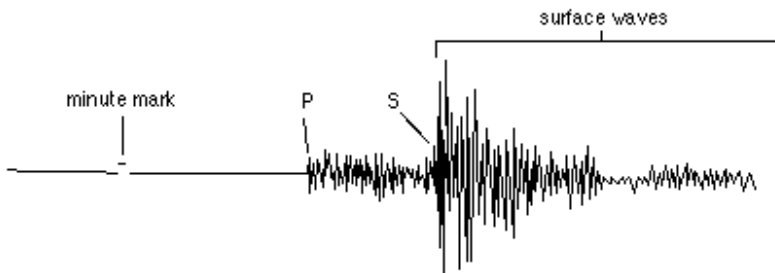
רעידות אדמה בעולם



סיסמוגרף



- רעידות אדמה יוצרות זעזועים שעוברים על פני כל כדור הארץ בצורה של גלים
- הגלים נקראים גלים סייסמיים וניתן לעקוב אחריהם ע"י מכשיר מיוחד הנקרא סייסמוגרף.



סולם ריכטר



מגדיר את עוצמת הרעידה
על פי תנודות הסיסמוגרף.
בכל דרגה בסולם ריכטר,
עולה עוצמת הרעידה פי 10.

צ'רלז ריכטר – אבי סולם ריכטר

עוצמת הרעידה והנזקים

הרס מוחלט. נזקים כבדים במרחק
500 ק"מ ויותר ממוקד הרעש

אובדן כבד של חיי אדם ורכוש. נזק
עד מאות ק"מ ממוקד הרעש

נזקים רבים, בעיקר באזורים עירוניים.
נזק עד 150 ק"מ ממוקד הרעש

נזקים קלים למבנים

מורגש עם נזקים קלים מאוד

לא מורגש, נרשם במכשירים בלבד

8.0 ויותר

7.9-7.0

6.9-6.0

5.9-5.0

4.9-3.0

עד 2.9

התפרצויות געשיות

התפרצויות געשיות



וולקנולוגיה – אל האש

ענף מתחום מדעי הגיאולוגיה.

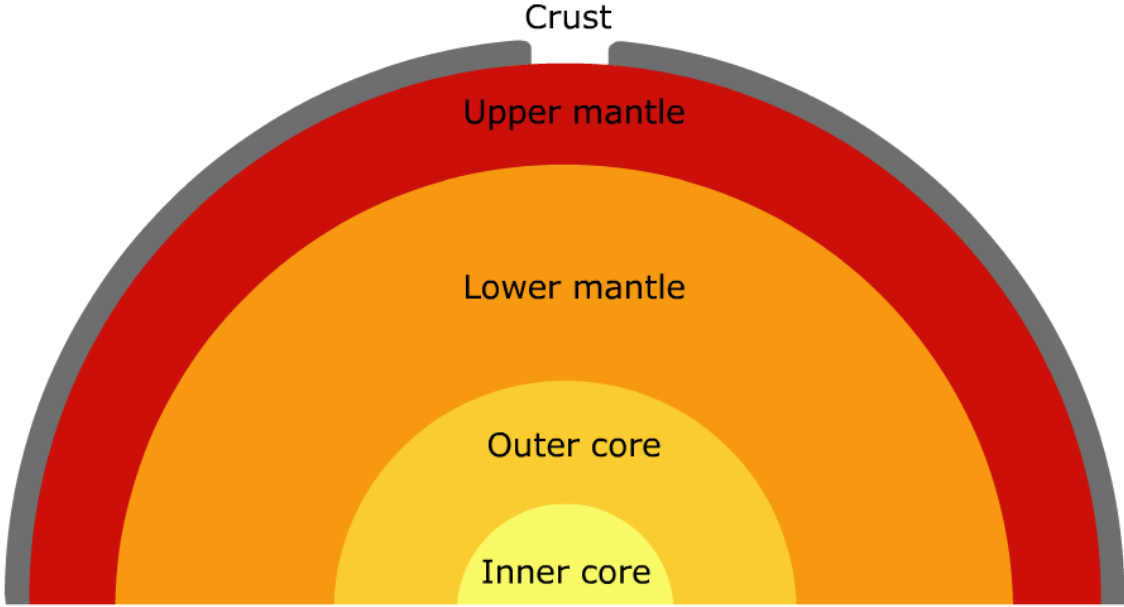
- התפרצות געשית היא תהליך בו פורצת מאגמה מסדקים בקרום כדור הארץ אל פני השטח ונוצרים הרי געש.
- כאשר מתפרצת המגמה אל פני האדמה היא נקראת **"לבה"**.



התפרצות הרי געש - המחשה

VOLCANOES ◀ RESTART

The Earth is a 4.5 billion-year-old ball of molten rock with an iron core and a cool crust.



Crust

Upper mantle

Lower mantle

Outer core

Inner core

◀ BACK 1 of 10 NEXT ▶

מדד ההתפרצות הגעשית

מדד התפרצות געשית הוא שקלול של נתונים:

- נפח האפר הגעשי
- גובה עמוד ההתפרצות
- משך ההתפרצות
- קולות ורעשים בעת ההתפרצות,
- הרכב החומר הנפלט



הסקאלה מערך 0 עד ערך 8:
כל יחידה מייצגת עוצמה הגדולה
פי 10 מזו של היחידה הקודמת.

תדירות פעילות הרי געש

- הר געש פעיל
- הר געש רדום
- הר געש כבוי



מפת הרי געש בעולם



צונאמי

צונאמי

**גל גאות ענק שנוצר מרעידת
אדמה חזקה בלב הים.**



הגל עולה לגובה רב ככל
שהוא מתקרב למים
הרדודים שבקרבת החוף.

דרכי התמודדות:

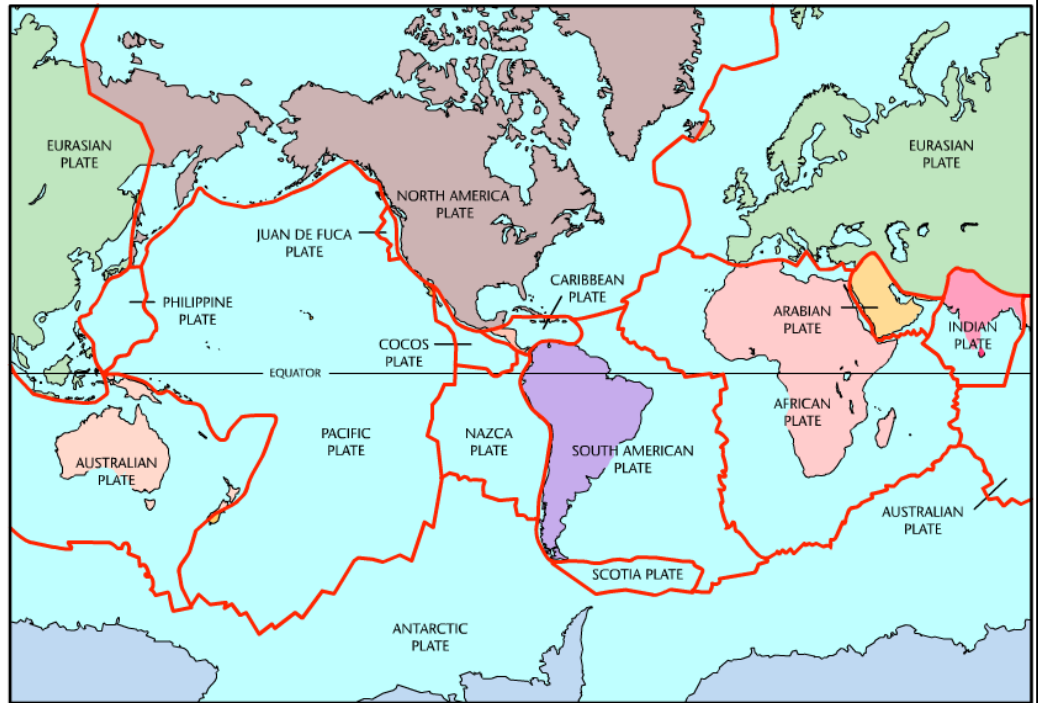
- מערכת אתרעה ופינוי
- בניית חומות/סכרים

צונאמי - המחשה

A tsunami is usually caused by an underwater earthquake. This type of earthquake occurs offshore where two of the Earth's **plates** collide.

(Click the Play button below to continue.)

previous repeat play next



צונאמי ברחבי העולם



הדגמה משאלות בגרות ו-12

בחינת בגרות

רעידות אדמה

א. הסבר מדוע בטורקיה מתרחשות רעידות אדמה לעתים קרובות. (12 נקודות)

ב. בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על רעידות אדמה שאירעו באזורים מאוכלסים

בטורקיה ובארצות-הברית.

הבא הסבר אפשרי אם לכך שמספר הנפגעים ברעידות האדמה בטורקיה גדול יותר

ממספרם ברעידות האדמה בארצות-הברית. (13 נקודות)

רעידות אדמה ונזקיהן בטורקיה ובארצות-הברית

מספר ההרוגים	העוצמה (בסולם ריכטר)	השנה	מיקום רעידת האדמה
כ-1,100	6.9	1970	מערב טורקיה
כ-2,000	6.7	1975	דרום-מזרח טורקיה
63	6.9	1989	צפון קליפורניה
60	6.7	1994	דרום קליפורניה

בחינת 12 קיץ תשע"ד

א. ציין שתי תופעות גיאולוגיות שכיחות במערב פרו. **הסבר** את התהליך הגיאולוגי המתרחש במערב המדינה ואשר גורם לתופעות אלו (13 נקודות).

ב. **תאר שלוש** השפעות שונות (שליליות וחיוביות) של התופעות הללו על האדם והכלכלה במדינה (6 נקודות).

ג. פרו היא מדינה מתפתחת.

הערך כיצד עובדה זו משפיעה על היכולת של המדינה להתמודד עם השפעות שליליות של התופעות הגיאולוגיות שציינת (6 נקודות).

http://www.eduplace.com/kids/socsci/ca/books/bkf3/imaps/AC_01_005_drift/AC_01_005_drift.swf

http://news.bbc.co.uk/nol/shared/spl/hi/world/04/earthquake/swf/earthquake_guide_466.swf

http://news.bbc.co.uk/cbbcnews/hi/static/guides/volcanoes/swf/volcano_ani_guide_1.swf

http://embc.gov.bc.ca/em/tsunamis/media/flash/tsunami_ani.swf