

# מדריך למשתמש

פרוייקט זה מרנדר סימולציית צמיחה של אלמוגים ב-Blender. המשתמש יכול לשנות את מיקום ותכונות האלמוגים ברצונו, ולבסוף לרנדר את הסימולציה ולייצא לקובץ וידאו. מדריך זה נועד להוות פירוט מלא, מהתחלה לסוף, על אופן השימוש; כולל הסבר של כל הפיצ'רים הזמינים.

הערה: רצויה (אך לא הכרחית) היכרות בסיסית עם Blender על מנת להשתמש בסימולציה. קל מאוד לשבש את כל המערכת על ידי לחיצה על כפתורים לא נכונים, לכן כדאי לבצע פעולות רק לפי מה שכתוב במדריך.

## תוכן

2.....	האובייקטים:
2.....	מיקום האלמוגים:
3.....	תכונות אובייקט האלמוג:
3.....	לשונית ה-Follow Food:
3.....	לשונית ה-Coral System:
6.....	מראה אובייקט האלמוג:
7.....	שינוי תכונות באופן גלובאלי:
10.....	הגדרות הרינדור:
11.....	ייצוא של ה-mesh:

## האובייקטים:

הקובץ corals.blend מגיע עם:

(1) אובייקט Ground המהווה את ה"אדמה" ממנה צומחים האלמוגים.

(2) 10 אובייקטי Coral דיפולטיביים.

(3) אובייקט Food המהווה "אוכל" שלכיוונו האלמוגים צומחים.

(4) אובייקט Camera, שבעזרתו ניתן לרנדר.

הוידאו ירונדר מהפרספקטיבה ש"רואים" מתוך המצלמה.

## מיקום האלמוגים:

בהתחלה נרצה למקם את האלמוגים כרצוננו.

כאמור, הקובץ מגיע עם אובייקט של קרקע ומעליו ממוקמים 10 אובייקטי אלמוגים דיפולטיביים.

אלמוגים חדשים יוצרו מתוך האלמוגים הקיימים.

**הוספת אלמוג:** נסמן אלמוג שרירותי ונלחץ shift+D בשביל לשכפל. כעת נוכל לגרור את האובייקט למיקום הרצוי ונלחץ לחיצה ימנית כדי לאשר. לחילופין, אם נרצה למקם במיקום מדויק, נוכל ללחוץ מיד לחיצה ימנית, ואז ללחוץ N כדי לפתוח את לשונית המיקום, ולהקליד את הקורדינטות.

**מחיקת אלמוג:** פשוט נסמן את האלמוג הרצוי ונלחץ del.

**הזזת אלמוג:** נסמן את האלמוג הרצוי, נלחץ G, נגרור למיקום הרצוי ונלחץ לחיצה ימנית כדי לאשר. גם כאן, אם נרצה למקם במיקום מדויק, נלחץ N ונקליד את הקורדינטות.

## תכונות אובייקט האלמוג:

כדי להגיע לתכונות האלמוג, נסמן את האלמוג הרצוי וניגש ל-modifiers tab בצד ימין למטה. ב-tab זה יש שתי לשוניות:

### לשונית ה-Follow Food:

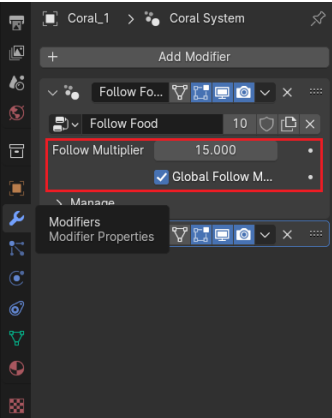
לשונית זו כוללת את הקשר של האלמוג לאובייקט ה"אוכל". האלמוג נמשך לאובייקט זה, וצומח בכיוונו.

יש בלשונית תכונה יחידה – Follow Multiplier.

הסליידר של תכונה זו קובע עד כמה האלמוגים ימשכו לאובייקט האוכל, כאשר 0 מסמל שאין משיכה, ו"אינסוף" מסמל משיכה מקסימלית.

\* עקרונית אין חסם עליון, אבל רצוי לא לעבור את ה-100, אחרת האלמוגים יראו "קרועים".

ניתן לסמן עבור תכונה זו האם היא גלובלית או לא, ועל כך נרחיב בפרק "שינוי תכונות באופן גלובלי".



### לשונית ה-Coral System:

לשונית זו כוללת בתוכה תכונות אינטרינזיות רבות של אלמוג, המחולקות לקטגוריות:

#### קטגוריית Seed:

(1) Seed – קובע את הצורה הרנדומית של האלמוג. כל seed נותן אלמוג קצת שונה, ובכך אנו מגשימים את הייצור הפרוצדורלי של האלמוג.

#### קטגוריית Coral:

(1) Iterations – כמה "דחוס" האלמוג נראה.

מבחינה יותר טכנית, זוהי כמות הפעמים שמפעילים את כללי ה-L-system (יותר על כך בדוקומנטציית המימוש).

\* שים לב: ערך גדול מדי (+8) יכול להוביל לעלייה ניכרת בזמן הרינדור ואף הקרסה של Blender, פשוט כי האלמוג יהיה מאוד דחוס.

(2) Thickness – עובי הענפים של האלמוג.

(3) Height – גובה האלמוג.

\* גובה מאוד קטן או מאוד גדול עלול לשבש את האנימציה.

(4) Meshing Resolution – רזולוציית ה-mesh שמרכיב את ענפי האלמוג. ככל שהמספר יותר גדול, ככה ה-mesh נראה יותר "עגול" ופחות "משולשי".

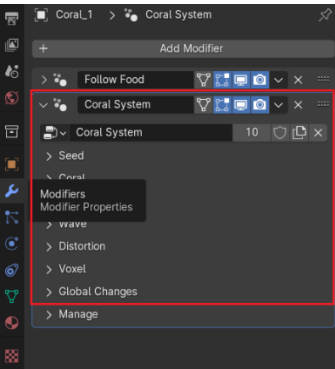
#### קטגוריית Growth:

(1) Growth Animation – כאשר התיבה הזו מסומנת, האלמוג יגדל לאורך כל האנימציה, קרי הוא יתחיל כזרע, ובאופן הדרגתי יתפתח.

אם היא לא מסומנת, האלמוג ישאר סטטי לאורך כל זמן האנימציה.

(2) Growth Time – כאשר התיבה הנ"ל לא מסומנת, לא עושה כלום.

כאשר היא בן מסומנת, קובע את משך הזמן (בפריימים) שלוקח לאלמוג לסיים את הגדילה שלו (ולהגיע למצב סטטי).



Growth Value (3) – כאשר התיבה הנ"ל בן מסומנת, לא עושה כלום (אלא אם הערך הוא 0, ואז מעלים לחלוטין את האלמוג).  
כאשר היא לא מסומנת, קובע את השלב בגדילה בו האלמוג צריך להיות.  
\* בפשטות – במקרה בו אנחנו רוצים שהאלמוג יהיה סטטי, התכונה הזאת עוזרת לנו לקבוע באיזה שלב חיים הוא צריך להיות.

**הערה:** מכיוון שהמטרה היא לרנדר וידאו, האלמוג עצמו לא מיועד לצמוח עד לאינסוף.  
הפרמטר Growth Time קובע כמה זמן יקח לו להגיע ל-Growth Value=100%,  
ובנקודה הזו הוא יעצור וישאר סטטי, גם אם נרנדר פריימים מעבר לזה  
(בעזרת שליטה על Frame start/end).

באופן כללי, Growth Time, Iterations ומהירות הצמיחה (שאינה פרמטר במערכת) אנלוגיים לדרך, זמן ומהירות (בהתאמה), ויש ביניהם אותם קשרים. כלומר:  
אם נגדיל את Iterations ונשמור על Growth Time קבוע – מהירות הצמיחה תגדל.  
אם נגדיל את Growth Time ונשמור על Iterations קבוע – מהירות הצמיחה תקטן.

#### **קטגוריית Wave:**

(1) Wave animation – כאשר התיבה הזו מסומנת, האלמוג יבצע התנדנדות או תנועות "גליות" לאורך האנימציה, אשר מדמות תנועות של אלמוגים כתגובה לזרמי מים.  
\* אם היא אינה מסומנת, לשאר התכונות בקטגוריה הזו אין השפעה.

(2) Wave Strength – קובע את עוצמת התנדודתיות של האלמוג.  
ככל שהערך יותר גבוה – האלמוג יבצע תנדודות יותר גדולות.

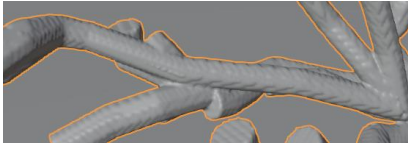
(3) Wave Speed – קובע את מהירות התנדודות של האלמוג.  
ככל שהערך יותר גבוה – האלמוג מבצע את התנדודות מהר יותר.

#### **קטגוריית Distortion:**

(1) Distortion Resolution – קובע עד כמה ענפי האלמוג "מעוקלים".  
נע מ-0 ל-5, כאשר 0 נותן אלמוג עם ענפים ישרים לחלוטין.

(2) Noise Scale – גם קובע עד כמה ענפי האלמוג "מעוקלים".  
מהווה fine tuning יותר מדויק לתכונה הקודמת, אשר מקבלת רק ערכים דיסקרטיים.

(3) Noise Strength – קובע את "עוצמת העיקול", או: עד כמה העיקולים חדים.  
0 נותן אלמוג עם ענפים ישרים לחלוטין.



## קטגוריית Voxel:

1) Voxel – כאשר התיבה הזו מסומנת, האלמוג מקבל מרקם מחוספס, במקום המרקם החלק הרגיל.

\* שימו לב: **התכונה הזאת "כבדה" מבחינת ביצועים**, ולכן תכביד על האנימציה ב-preview, ותוביל לזמני רינדור ארוכים יותר. אם רוצים להשתמש בה, מומלץ להפעיל אותה רק בסיום, כדי שה-preview יוכל לרוץ חלק עד אז.

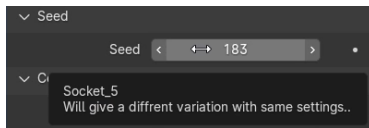
2) Voxel Amount – קובע את ה"עדינות" של החספוס.

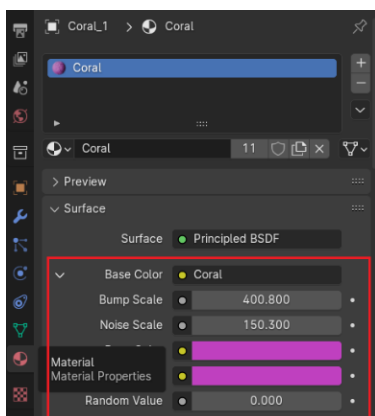
ערך מינימלי נותן חספוס גס ועבה; ערך מקסימלי נותן חספוס מדויק ועדין. ככל שהערך הזה יותר גבוה, כך זמן הרינדור יתארך.

## הערות:

1) לכל תכונה של האלמוג מתאים סליידר משלה, או tick box. לסליידרים עם מילוי כחול בתוכם יש חסמים עליונים ותחתונים, ורצוי לשנות את הערך על ידי החזקת לחיצה והזזת העכבר ימינה או שמאלה. אמנם ניתן להזין ערך ידנית על ידי לחיצה יחידה והזנת המספר דרך המקלדת; אך במקרה זה לא תתבצע בדיקת גבולות, וזה עלול לגרום לסימולציה לא לרוץ כראוי.

2) ניתן "לרחף" עם העכבר מעל תכונה מסויימת כדי לקבל מידע עליה:





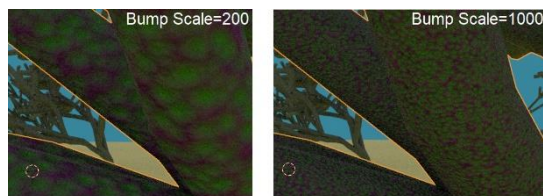
## מראה אובייקט האלמוג:

ניתן לשנות את מראה האלמוגים.

ניגש ל-material tab, ואז ללשונית של Base Color.

יש בלשונית (ובכלל ב-tab כולו) הרבה אופציות, שרובן כלולות עם כל אובייקט בבלנדר.

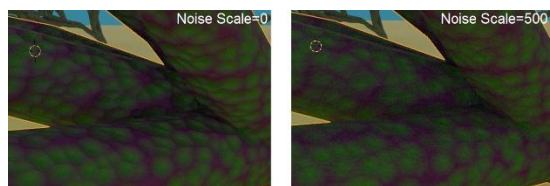
אנו נפרט כאן על האופציות שאני הוספתי למערכת, בתוך אותה לשונית:



(1) Bump Scale – צפיפות ה"נקבוביות" באלמוג.

הצפיפות עולה ככל שהערך הזה עולה.

\*משמאל יש זום אין לאחד האלמוגים שמדגים זאת.



(2) Noise Scale – קובע עד כמה הנקבוביות "חלקות".

ככל שהערך יותר גבוה, ככה הנקבוביות יותר "חלקה".

(3) Base Color – הצבע של ענפי האלמוג.

(4) Secondary Color – הצבע של הנקבוביות באלמוג.

\*למשל, בתמונות למעלה, ה-Base Color הוא סגול, וה-Secondary Color הוא ירוק.

(5) Random Value – עוזר לגרום לצבע של כל אלמוג להיות קצת שונה מהשאר.

כאשר ערך זה אינו 0, הצבע של כל אלמוג יהיה בהיר/כהה יותר באופן אקראי.

ככל שהערך הזה יותר גבוה, ככה האפקט של ההבהרה/ההשחרה פר אלמוג יהיה גדול יותר.

(6) Hue, Saturation, Value – אותן הגדרות צבעים שאנו מכירים מכל תוכנת עיצוב.

Hue קובע את הגוון או הצבע.

Saturation קובע את עוצמת הצבע, למשל צבע עם מעט saturation נראה אפור.

Value קובע את בהירות הצבע.



(7) Normal Strength – קובע עד כמה הנקבוביות עמוקות.

ערך גבוה יותר משמעותו נקבוביות עמוקות יותר.

הערה: חלק מהסליידרים הללו, בפרט אלו המשנים את הנקבוביות, לא מייצרים הבדל משמעותי

כאשר מרנדרים במנוע EEVEE. במנוע Cycles ניתן לראות הבדל גדול יותר כאשר הם משתנים.

התמונות במדריך מרנדרות בעזרת Cycles.

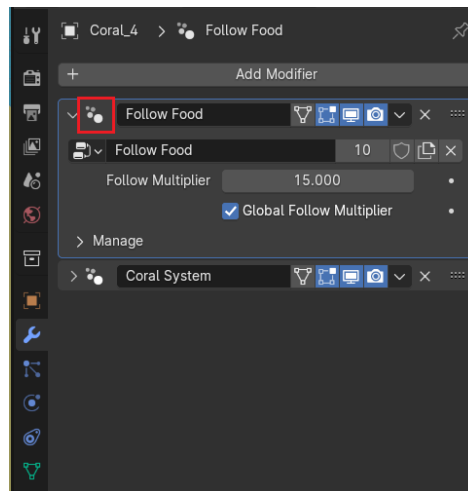
## שינוי תכונות באופן גלובאלי:

תכונות האובייקטים יכולות להיקבע לכל אובייקט בנפרד, כפי שראינו בפרקים קודמים; אך הן גם יכולות להיקבע לכל האובייקטים יחדיו, כלומר באופן גלובאלי.

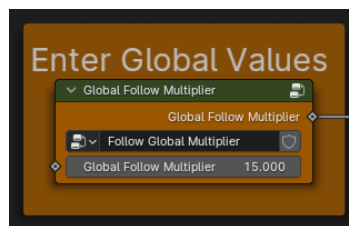
באופן כללי, זה עובד בצורה הבאה:

לכל אובייקט קיים "לוח מחוונים" שמגדיר את תכונותיו (ראינו בפרק "[תכונות אובייקט האלמוג](#)"). באותו לוח מחוונים לוקאלי קיימת תיבה שניתן לסמן, שאומרת "האובייקט הזה הוא חלק מקבוצה גלובלית". אם התיבה הזאת מסומנת, אז תכונות האובייקט לא נלקחות מלוח המחוונים הפרטי שלו, אלא מלוח המחוונים הגלובלי, שנראה כעת כיצד לגשת אליו.

**לשונית ה-Follow Food:** בלשונית זו קיימת תיבה "Global Follow Multiplier". אם היא מסומנת, זה אומר שהערך של התכונה Follow Multiplier נלקח מתוך "לוח המחוונים" הגלובלי. ניגש ללוח הגלובלי על ידי כך שנלחץ בלשונית על הסמליל המסומן למטה באדום:

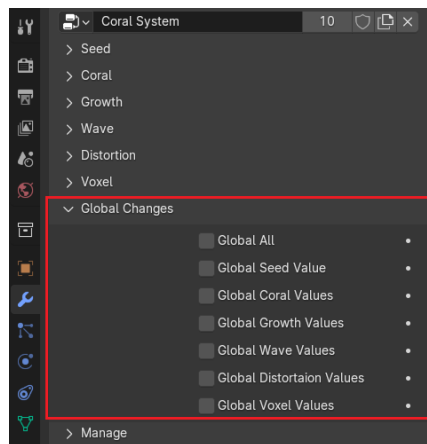


כעת, אם יש לנו area פתוח של geometry nodes (corals.blend) מגיע כבר עם area כזה פתוח בצד שמאל), הלחיצה הלה תפתח באותו area את הלוח הגלובלי. ככה הוא נראה:



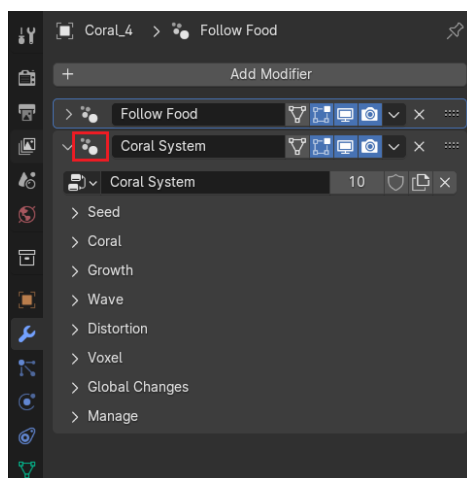
נוכל לשנות בו את Follow Multiplier כפי שעשינו זאת בלוח המחוונים הלוקאלי.

## לשונית ה-Coral System: בלשונית זו קיימת קטגוריה "Global Changes":



ולכל קטגוריה קודמת שהזכרנו מקודם מתאימה תיבה. אם נסמן את התיבה המתאימה, זה אומר שהערכים של הקטגוריה המתאימה ילקחו מהלוח הגלובאלי. לחילופין, ניתן לסמן "Global All", שמשמעותו היא שכל הערכים ילקחו מהלוח הגלובלי, חוץ מערך ה-Seed. אם נרצה שגם ערך ה-Seed יהיה גלובלי, נסמן בנוסף את תיבת "Global Seed Value".

גישה לאותו לוח גלובאלי תתבצע בדומה לגישה עבור Follow Food. נלחץ בלשונית על הסמליל המסומן למטה באדום:





כעת, באותו area ממקודם, הלחיצה הלה תפתח את ה**לוח הגלובלי**. ככה הוא נראה:

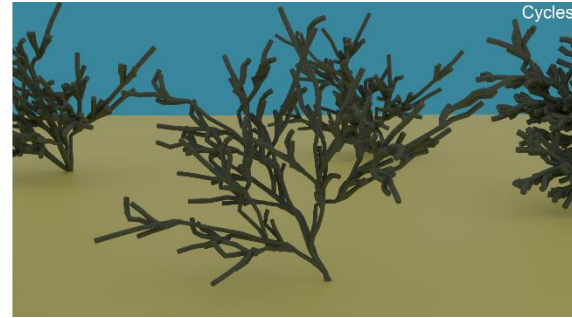
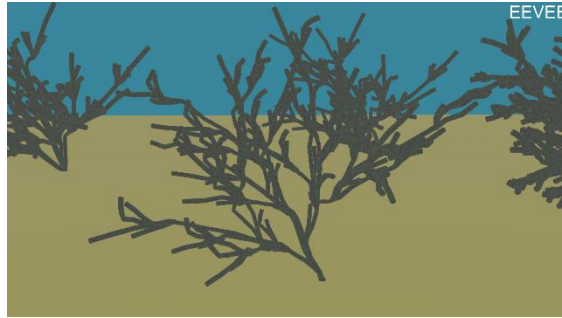
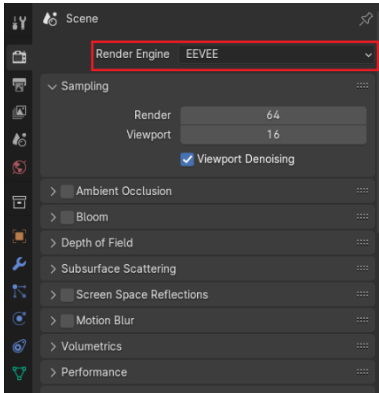


נוכל לשנות בו תכונות באילו קטגוריות שנרצה, והן יהיו תקפות עבור כל האובייקטים שמסומנת אצלם התיבה הגלובלית המתאימה לאותה קטגוריה.

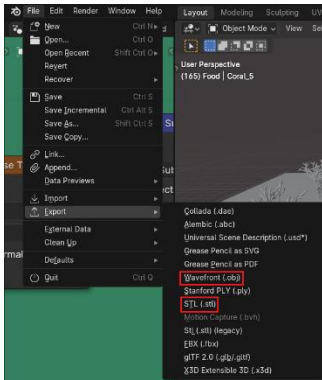
## הגדרות הרנדור:

הגדרות אלו לא קשורות ספציפית לפרויקט שלי, אבל חשוב להכיר אותן ב-Blender. בצד ימין למטה נוכל למצוא שני tabs אשר חשובים לפלט שלנו:

**Render tab:** ב-tab זה ניתן למצוא את המנוע שבעזרתו יתבצע רנדור האנימציה. המנוע EEVEE הוא מעין מנוע ביניים, אשר נותן תוצאה טובה במעט זמן. המנוע Cycles הוא מנוע ray tracing שמסמלץ אור וחומרים באופן יותר ריאליסטי, אך הרנדור איתו לוקח משמעותית יותר זמן.



**Output tab:** ב-tab זה ניתן למצוא מספר אפשרויות שישפיעו על האיכות וזמן הרנדור של התוצר, ביניהן Resolution, Frame Rate, End-ו Frame Start-ו, אשר יקבעו את אורך הסימולציה. ניתן למצוא גם את המיקום אליו קובץ הוידאו ישמר, תחת לשונית Output.



## ייצוא של ה-mesh:

ניתן לייצא את ה-mesh לקובץ obj, אשר מהווה סטנדרט בתוכנות גרפיקה 3D. ניתן גם לייצא לקובץ stl, אשר נפוץ בהדפסת 3D וב-CAD, ושומר פחות נתונים מקובץ obj.

על מנת לייצא, נסמן את ה-mesh הרצויים, נלך ל-file->export, ונלחץ על הפורמט הרצוי. אם נרצה לייצא רק את ה-mesh שבחרנו, במקום את כולם, נסמן את התיבה Selected Only.

Limit to ☒ Selected Only

