

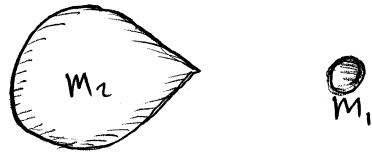
1

# תבואה של מערכות כוכביות

כוכב ראשוני (Primary)  $M_1$  - כוכב שני (Secondary)  $M_2$  -  
מרחק ביניהם  $a$  -  
מרחק כוכב ראשוני ממוקד  $M_1$  -  
מרחק כוכב שני ממוקד  $M_2$  -

$$q = \frac{M_2}{M_1}$$

(Secondary)  $M_2$  -  
מרחק כוכב ראשוני ממוקד  $M_1$  -



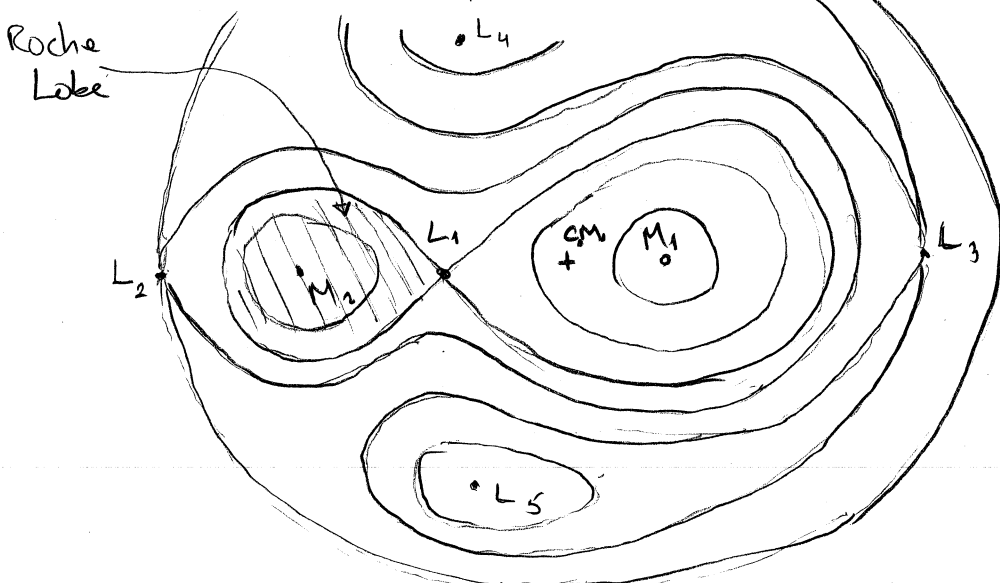
תנאי היציבות של המערכת תהיה:

$$\vec{\omega} = \left( \frac{G(M_1 + M_2)}{a^3} \right)^{1/2} \hat{z} = \left( \frac{GM}{a^3} \right)^{1/2} \hat{z}$$

כאשר  $M = M_1 + M_2$

מרחק כוכב ראשוני ממוקד  $M_1$  -  
מרחק כוכב שני ממוקד  $M_2$  -  
מרחק כוכב ראשוני ממוקד  $M_1$  -

$$\phi = -\frac{GM_1}{|\vec{r}-\vec{r}_1|} - \frac{GM_2}{|\vec{r}-\vec{r}_2|} - \frac{1}{2} (\vec{\omega} \times \vec{r})^2$$



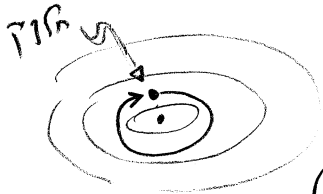
מרחק כוכב ראשוני ממוקד  $M_1$  -

$L_1$  - נקודה שבה הכוחות משתווים  
 $L_2$  - נקודה שבה הכוחות משתווים

$L_3$  - נקודה שבה הכוחות משתווים  
 $L_4$  - נקודה שבה הכוחות משתווים  
 $L_5$  - נקודה שבה הכוחות משתווים  
Roche Lobe - מרחק כוכב ראשוני ממוקד  $M_1$  -  
מרחק כוכב שני ממוקד  $M_2$  -  
מרחק כוכב ראשוני ממוקד  $M_1$  -

2

אז, הנקודה  $L_4$  ו-  $L_5$  הן מעניינת אך לא בקשר עם סביבה.  
 אולם נראה כי פניו של הקובץ אמן יצא, אולם דגלן שניה הזירה לזה  
 + הכה הצטנתי (כנראה) מתאפסים בקובץ אלה, כה קוויאלים יפול אלה  
 צומת, כהנצואה אכן, חרדיים שמפצים מקובלת, אלה מרצעים תנועה  
 עשויה אסיה ולא ביחיד!



וכן, ישנם קוויאלים (חצי סקייים) סביב צבץ (אנצואל)

שנמצאים (או מושגים) בקובץ  $L_4$  ו-  $L_5$ .

מספר קליני ליינושיק:

ישנם מספר קליני מקורבים המתארים את נפח והצואה המסבים בתנועה  
 המתוארת את ה- R.L. שלהן.

$$\frac{R_2}{a} \approx \frac{0.49 q^{2/3}}{0.6 q^{2/3} + \ln(1+q^{1/3})} - \text{Eggleton 1983}$$

$$\frac{R_2}{a} \approx \frac{2}{3^{1/3}} \left( \frac{q}{1+q} \right)^{1/3} \approx 0.462 \left( \frac{M_2}{1+M_2} \right)^{1/3} - \text{Paczynski}$$

$$\frac{b_1}{a} \approx 0.5 - 0.227 \log q - \text{Plavec \& Krotchvil}$$

נכון כעת מה קורה אצל המסה והתנסו הצוות שלימים

אחרי נשמת בקלי של פצ'נסקי & מנר אפסל את ההיסטוריה של

אזני השינוי במרחק בין הכוכבים.

3

$$J = (M_1 a_1^2 + m_2 a_2^2) \omega \quad a_1 = \left( \frac{m_2}{m_1 + m_2} \right) a \quad a_2 = \left( \frac{m_1}{m_1 + m_2} \right) a$$

$$J = M_1 m_2 \left( \frac{ca}{m} \right)^{1/2}$$

הצורה של ה-  $a$ 's (נתון):  
(ואל  $\omega$ )

כעת אנו נשאל את הביטוי בצורה אנליטית (נקרא):

$$\frac{\dot{a}}{a} = \frac{2\dot{J}}{J} + \frac{2(-\dot{m}_2)}{m_2} \left( 1 - \frac{m_2}{m_1} \right)$$

כמו כן, אנו נשאל את הביטוי של  $\dot{R}_2$  (נקרא)  $=$  אופן אנליטי. ונבדוק  
כי,  $m_1 + m_2 = \text{const}$ , נקרא:

$$\frac{\dot{R}_2}{R_2} = \frac{\dot{a}}{a} + \frac{\dot{m}_2}{3m_2}$$

(צד אחר השווה הוא בקובץ ונקרא):

$$\frac{\dot{R}_2}{R_2} = \frac{2\dot{J}}{J} + \frac{2(-\dot{m}_2)}{m_2} \left( \frac{5}{6} - \frac{m_2}{m_1} \right)$$

התוצאה היא לא ממש מעניינת. מדוע?

עבור  $q > \frac{5}{6}$  נקרא שאיבוד המסה  $m_2$  (בהינן)

$\dot{m}_2 < 0$  ושינוי תנע זוויתי של-יצי המאקסה  $(\dot{J}=0)$  יגור  $-$   
 $\dot{R}_2 < 0$ . כלומר, איבוד המסה יגור הקטנת המסה!

הרה הנקרים, דאגת רבים המסה תפלו מיד לאיבוד המסה (נוסף)

תפלה זו תהיה על סדרה זמן בינונית, אנו המסה דווקא יגור  
אלו ה סדרה זמן תהיה אנו המסה (אלו  $\dot{q}$  קיים).

4

אם  $q < \frac{5}{6}$  הערכת המסה היוו יצרה האר והיא גזיחה

זכירת הכזים של הכוכב שמארה מסה, ריכוז, גודל כזה איכות

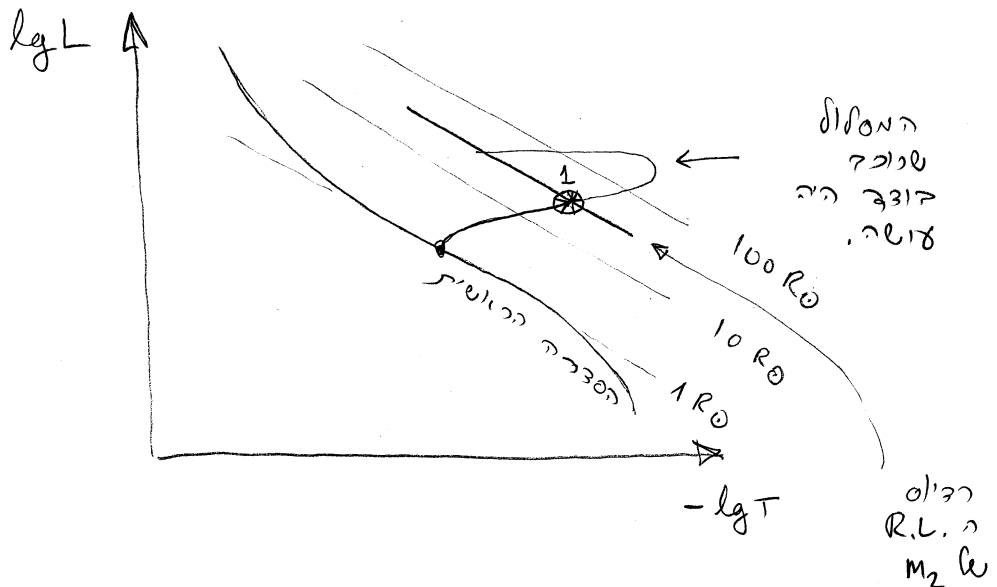
המסה יתחיל רק מפני שהכוכב מנסה להתרפה (כתוצאה מאבולוציה)

רק איכות המסה במקרה זה יתחיל על סף זמן אבולוציוני.

כיצד תתמש האבולוציה של ציג במקרה כזה?

הכוכב המסידי יותר יעבור האשן את הסדרה הנושית ויתחיל להתרפה.

כתוצאה מחיך בין הכוכבים, האבולוציה תהיה שונה.



במקרה שהכוכב המסידי יותר יתחיל במסלול האבולוציה הפשוט שלו,

היו יאל אצול רק על R.L. שליו בפנים הכזים ההתחלת

של הציג. האר והיא יותר מסידי, כהנס שזה קורה, היוו יניג

מאבד הרק גדול ממסה שלו על אזור אל  $q$ . השלב הזה הוא

מאבד מהיר. אח"כ הוא ממשיך באבולוציה שלו עם רדיוס קבוע ואיכות מטה אולי.

האר והכוכב המסידי היה יכול לקבל מסה היניג ויתחיל ומאורה

אל הסדרה הנושית, כל פעם עם יציה בשלב אבולוציוני מתקדם יותר

5

של העדרת המסה יכול לתת עדיף עדיף עם שינוי מיתון  
הקופה (הליכה ימנית מאמנים), או שינוי הליכה הקופה (הליכה  
שמאלית ימנית, קבוצים אצו אחר) וכו'... (במוקד אלא המכשיר המיד  
מספק כפי שהיה צריך להתקן בין שני המכשירים למעלה.

הקופה מסוימת, אולי המסה המטה אולי יכולה לעזור והסתבר  
אם הן זוג. דקרה כפי, נקרא כובד שיהיו עם העפרה משותפת  
(common envelope).



המקרה הזה אולי יצדק. המכשירים ירצו לעוף אחת לתוך השני. האנייה  
שמתקד מהשי הזדלצונו החפץ אחר חלק מהמוש המעקפת והעפרה  
כך שהם יתחבן, יתקד זוג הקטן הזה יתרו.