



יעפת (JET LAG), גם אצל דגים- הסכנה של אור קבוע באקווריום

ד"ר גל הרצוג¹

¹סנפירים- חוות גידול דגי נוי, גני טל. 08-9957774 Snapirimfarm@gmail.com

הוגש לפרסום: 02/09/2018

הקדמה:

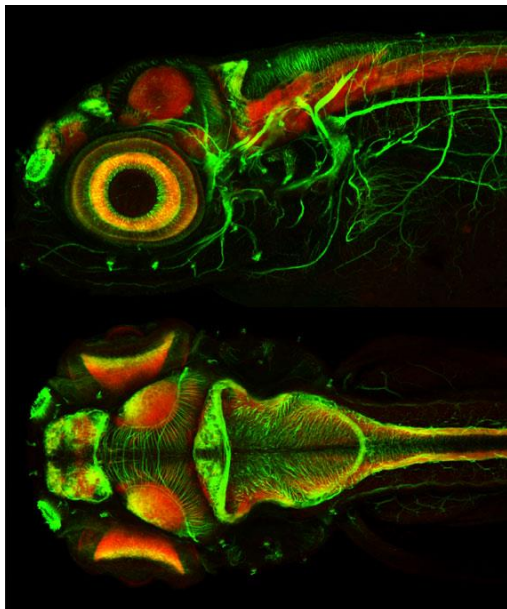
בפעם הבאה שאתם חשים רעב, אנא התבוננו בשעון, כנראה שהגיעה שעת צהריים. מה לגבי השכמה?! אה, גם היא, כפי הנראה, בשעה בה אתם רגילים לקום ממלא- ללא שימוש בשעון מעורר כלל.

אם כן, כיצד גופינו יודע לתזמן את התחושות הללו?

למעשה הגוף נשמע למעין 'שעון ביולוגי', הנשלט ע"י מקצב צירקדי של 24 שעות. השעון מופעל ע"י בלוטת ההיפותלמוס המצויה במוח (zeitgeber) ומשחררת רמות שונות של ההורמון מלתונין. אותו 'שעון ביולוגי' נמצא כמעט בכל היצורים בממלכת החי ובכללם צמחים ופטריות (אשר להם אין כמובן בכלל מח). המקצב הצירקדי מסונכרן עם המתרחש בסביבתנו והוא תלוי בעיקר באור, (אך גם בטמפרטורה) כיוון שאורך שעות האור מהווה סיגנל מדויק מאוד לחדשי השנה. האור נקלט בחלבונים מיוחדים (קריפטוכרומים), המעבירים מידע למח וזה מורה לגוף להתאים עצמו למצב ערנות. בחושך, יתאים עצמו הגוף לזמן מנוחה. כך, כאשר שעות האור ממושכות, יסמן המח לגוף כי מדובר בקיץ ועם התקצרות שעות האור וירידה בטמפ'- הנה הגיע החורף.

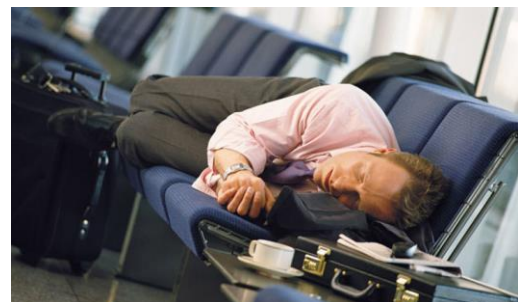
תופעה זאת מכונה יעפת (Jet lag) ומוכרת היטב למרבים בטיסה. התופעה חולפת לאחר מספר ימים, כאשר השעון הצירקדי מסונכרן מחדש עם סביבתנו. כמו אצלנו, כך גם אצל הדגים.

דגים מלמדים אותנו על שעונים ביולוגיים



תמונה 2: צביעה גנטית של דגי זברה לצרכי מחקר ניורוביולוגי.

חלק לא מבוטל מן הידוע לנו על שעונים ביולוגיים בכלל וכאלה המופעלים אצלנו בפרט, מגיע אלינו מדג הזברה (*Danio rerio*). הכלים הגנטיים הרבים העומדים לרשותנו, כמו גם מחזור החיים הקצר והזמינות הרבה של הדג, הן סיבות ידועות לבחור פעם אחר פעם בדג הזברה כמודל מחקרי. לכל אלה, מצטרפת גם העובדה כי ראשו של הדג שקוף ולכן צביעה גנטית של מרכזים שונים במוחו, ניראת במבט על בקלות, גם כאשר הדג חיי ולכן אינה דורשת כל פגיעה בו. מודל קיצוני אחר של השעון הביולוגי הוא דג טטרה המערות העיוורת (*Astyanax jordanii*). דג זה עיוור לחלוטין ונמצא כי למעשה



תמונה 1: פגיעה בסנכרון של השעון הביולוגי

השפעת השעון הביולוגי, מורגשת במיוחד, כאשר אנו טסים לארצות המצויות באזורי זמן אחרים. אז, 'היום הופך ללילה' ואנו חשים עייפות במהלך היום וערנות דווקא בלילה. במקרים חמורים נסבול ממגרנות בחילות וכו'.



תקופה ארוכה, אנו עדים לפגיעות התפתחותיות בדגים צעירים, חוסר יכולת להחלים מפציעות ואף תמותה עם הזמן. לצערנו, מצאנו כי בארץ, נפוץ מאוד בקרב החובבים, להשאיר הארה ממושכת במיוחד לדגים ממשפחת הצקלידים. מצב שכזה מעודד התנהגות אגרסיבית, אובדן צבעים ובהמשך אף תמותה.

המלצות לגבי התאמת תאורה לאקווריום

חשוב להבין מהם צרכי התאורה של אוכלוסיית הדגים שברשותכם. ישנם דגים הנמצאים במעמקים או בסביבות בהן חודר מעט אור למים ולכן הם דורשים עוצמת תאורה נמוכה ו/או משכי הארה קצרים. כך, דגים אשר מקורם במים עכורים ו/או בתאורה נמוכה, כמו אלה שבחלקים רבים של האמזונס, ידרשו מעט תאורה גם באקווריום. במקרים אחרים, מים צלולים בסביבת המחיה, בתוספת קרינת שמש חזקה ושחיה במיקום גבוה בעמודת המים, ידרשו מהמגדל להאיר את האקווריום בעוצמת הארה גבוהה ובמשכי תאורה ארוכים יותר. דוגמה טובה לכך הם דגי הציקליד המלאווי, אשר חיים בשמש האפריקאית החזקה.



תמונה 5: פגיעה בסניכרון של השעון הביולוגי יכולה להוביל לאגרסיביות

חשוב להקפיד על נקודות מסתור באקווריום, לא רק כנגד דגים אחרים ולמען יצירת טריטוריות, אלא גם כנגד אור חזק באופן קיצוני. הצללה של חלקים מהאקווריום יכולה לסייע לדגים בישנים או כאלה המצויים בסטרס, להסתתר מהאור.

באופן כללי, אנו ממליצים על משכי תאורה של כ-6-8 שעות בשעות קבועות (השתמשו בשקע טיימר). שלבו את זמני ההארה בשעות האכלה קבועות ככל הניתן כיוון שחלק ניכר מהדגים משתמש גם בחוש הראיה כדי לזהות מזון. צרו

לא מתקיימים בו מקצבים צירקדים הידועים לנו.



תמונה 3: דג טטרה המערות העיוורת (Astyanax jordani)

המשמעות של אור קבוע הדולק באקווריום

חשיבות משכי התאורה עבור דגים החיים בטבע, רבה ביותר. באמצעות אורך היום יודע הדג מהי עונת השנה וכך יכול להכין עצמו לרבייה, מסתור או חיפוש אחר טרף. בסדרת ניסויים, הוכח כי הסתה של השעון הביולוגי, פוגעת באופן ברור ביכולת של דגים להתרבות. כך למשל, דגי זהב אשר הושארו לאורך זמן בחושך מוחלט עברו דגנרציה באברי המין ולא יכלו להעמיד צאצאים כלל.

מרבית הדגים ערים ופעילים בשעות האור וישנים בשעות החושך. כמות שעות השינה של הדג, תלויה בסוג הדג, השלב ההתפתחותי, תנאי הסביבה ומידת הפעילות שלו.



תמונה 4: דגים ממשפחת הפלקוסטומוס, פעילים בעיקר בשעות החושך

באקווריום מחזור השינה של הדגים, נקבע ע"י המגדל באופן מלאכותי, באמצעות הדלקה/כיבוי של תאורת האקווריום. תאורה הפועלת ללא הפסקה, צפויה לפגוע באופן קשה בשעון הביולוגי של דגים ושאר היצורים המימיים. הפרעות שכאלה, מובילות בטווח הזמן המידי לעקה (סטרס); עייפות; אגרסיביות; איבוד ויסות רעב (רעב תמידי או איבוד תאבון מוחלט); איבוד החשק המיני; חוסר אפשרות להתרבות ואובדן צבעי הגוף. במקרים חמורים יותר, בהם מופעל משטר הארה רצוף למשך



תסייע רבות בקבלת אקווריום הרמוני, רגוע
ועשיר בצבעים.

עבור הדגים הרגלים קבועים ככל הניתן, כדי
להשפיע מעט ככל הניתן על השעון הביולוגי
שלהם. שיגרת יום קבועה, גם לדגים שלכם

מקורות מידע:

- Hirayama J, Kaneko M, Cardone L, Cahill G, Sassone-Corsi P. Analysis of circadian rhythms in zebrafish. *Methods Enzymol.* 2005;393:186-204.
 - Ewa Kulczykowska, Wlodzimierz Popek, B.G. Kapoor. *Biological clock in fish.* Science Publishers Enfield, New Hampshire
 - Idda ML, Bertolucci C, Vallone D, Gothilf Y, Sánchez-Vázquez FJ, Foulkes NS. Circadian clocks: lessons from fish. *Prog Brain Res.* 2012;199:41-57. doi:10.1016/B978-0-444-59427-3.00003-4. Review.
 - Amita Sarkar and Bhavna Upadhyay **Photoperiodism In Fishes,** aquafind
 - Emma Marris, *Fish insomnia sheds light on sleep* Published 16 October 2007
 - BRIAN LEE *If fish suffer insomnia, should they count sheep?* Stanford Report, October 17, 2007
 -
-