



### הסינון הביולוגי מאת שלומי (צוות אטלנטיס)

לא אחת וודאי שמעתם את המונח ה"פילטר הביולוגי" בהקשר של אקווריום או בריכת נוי, חלקיכם אף ביקרו באחת נוי מחנויות דגי הנוי והמוכר בדק את ערכי האמוניה של מי המיכל שלכם תוך שברקע הפריח שאלות מזרות בנוסח: "בן כמה האקווריום?" "מתי הכנסתם דגים לאחרונה?"

מה שמוגדר כפילטר הביולוגי של האקווריום הוא בעצם מכלול של תהליכים ביולוגיים-כימיים שאחריותם היא לשמור על איזון בין כמות החומר האורגני שתוצרי הפירוק שלו הם רעלים קטלניים כדוגמת אמוניה, אמוניום וניטריט לבין מיני בקטריות שניזונות מהם ומנטרלות אותם.

**בקטריות אצלי באקווריום ?? חשבת שבקטריות מביאות רק צרות..**  
ובכן כמו כל סביבה או להבדיל - גוף חי, גם האקווריום מכיל את מה שנקרא ה"פלורה הטבעית" שלו, הכוללת בקטריות, פטריות ומיקרו אצות שחשובות לתפקודו הבריא. אם חשבתם שאקווריום סטרילי הוא המטרה, כדאי שתשנו את הגישה ויפה שעה אחת קודם.

**אקווריום סטרילי - לא, אקווריום מאוזן - כן.**  
לפני שנים רבות, כשתרבות האקווריום הייתה בחיתוליה הגישה המקובלת הייתה שאקווריום הינו כולב זכוכית שתפקידו היה להכיל מים, דגים ואביזרי דקורציה שונים. עם הזמן, בעקבות ניסיון רב שנים והעתקה הגיונית של תהליכים פשוטים מעולם הביולוגיה, הוטמעה הידיעה שאקווריום (ולצורך העניין גם בריכת נוי) מהווים בית גידול בזעיר ענפין ובו דבר גורר דבר ותהליך גורר תהליך. הייתי מרחיק לכת ומדמה את האקווריום לאורגניזם על ולו צרכים מיוחדים, תכונות אופייניות לו, וכל תמורה חיובית או שלילית, קלה או קשה תביא בהכרח לתגובת המשך בהתנהגות בע"ח שבו.  
מי שיפנים את הרעיון הזה יקצור הצלחה.



**לפני שנמשיך, נעשה היכרות קצרה עם תהליך החינקון בטבע:**  
מבלי להיכנס לעומקם של דברים או להשתמש בנוסחאות ובתרשימים מתמטיים, ניתן לאמר בצורה פשטנית שכל חלבון (חומר אורגני המכיל חנקן), סופו להתפרק ולהיטמע בסביבתו, ההתפרקות עצמה מתבצעת ע"י שרשרת תהליכים ביולוגיים המבוצעים ע"י בקטריות שנקראות "בקטריות ניטריפיקנטיות".

השם חינקון, מתייחס לכך שבכל תוצר ביניים של התהליך, מתחילתו ועד סופו עובר אטום אחד של חנקן מס' תמורות ומקושר כימית במולקלה אחרת עד למצב שבו החנקן משתחרר לחופשי או נצרך ע"י הצמחים.

בשלב הראשון, חומר אורגני מתפרק (ע"י בקטריות, גוף חי וכו'...), תוצר הפירוק הראשוני הינו אמוניה שהינה רעל חריף, גם האמוניה מנוצלת ע"י חלק אחר של חיידקים ותוצר הלוואי שמתקבל הינו ניטריט. כמו האמוניה, גם הניטריט הינו רעל חריף, ושוב, בקטריות מסוג אחר מנצלות אותו ותוצר הלוואי שמתקבל הינו ניטראט, שהוא רעיל הרבה פחות מקודמיו.  
כל התהליך עד עתה הוא אירובי - זאת אומרת שהחנקן מחוזר ע"י חמצן.

משלב הניטראט והלאה מתפצל התהליך סימולטנית לשתי כיוונים - כאן נכנסות לתמונה בקטריות ממשפחה אחרת - שאינן מחמצנות את המולקולה, ומכאן התהליך נעשה אנאירובי (לא חמצני).  
ובמקביל, עודפי הניטראט נצרכים כמות שהם ע"י הצמחים והאצות.

(O פחמן H+ מימן N+ חנקן) (4/NH3) (NO2) (NO3) (N)  
תרכובת חלבונית אורגנית <----- אמוניה <----- ניטריט <----- ניטראט <----- חנקן חופשי

באקווריום העשיר בחמצן התהליך מתבצע ללא הפרעה כל עוד אין פגיעה בבקטריות הניטריפיקנטיות בדרך כלל התהליך נעצר בשלב הניטראט מכיוון שהאקווריום או בריכת הנוי שלנו נטולים כמעט לחלוטין איזורים עניים בחמצן, אולם כאמור, הניטראט רעיל הרבה פחות לדגים והפגיעה המצטברת הינה בריכוז גבוה יחסית (בהמשך אגע גם בהשלכות הרעלת הניטראט וכיצד ניתן להמנע ממנה).

במיכל העשיר בצמחי מים, הניטראט אף חיוני מאוד מאחר והוא נצרך על ידיהם ומהווה את מזונם. כמות הניטראט תרד ביחס ישיר לכמות הצמחים עד לרמת 0, המהדרין נוהגים להוסיף ניטראט באופן מלאכותי לרווחת הצמחים.

**הכל מובן, אבל איך כל זה התהליך הזה מתקיים אצלי במיכל הקטנטן?**  
חומר אורגני לא חסר במיכל שלנו, הפרשות הדגים (הדגים פולטים אמוניה מגופם ע"י הזימים וגם דרך השתן).

מזון רב שאנו מאכילים לא תורם לכך ומעלה את חילוף החומרים אצל הדג, ומכאן, להפרשת יתר של אמוניה. אם המזון לא נאכל תגדל הבעיה שבעתיים שכן, הוא לא ינוצל, ירקב ויתרום תרומה נכבדה למאגר האמוניה והניטריט.

גם בקטריות מחנקנות נמצאות אצלינו באקווריום ומספרם הוא פועל יוצא של כמות החומר האורגני המצוי בשגרה, כאן בדיוק נכנס לתמונה האיזון הביולוגי, מה שאומר שאם נכניס כמות גדולה מידי של חומר אורגני (מזון או אפילו דגים חדשים) כמות הבקטריות לא תהיה ערוכה לכך מה שיוביל לעלייה חדה באמוניה והניטריט בימים הבאים עד לויסות מחודש של כמות הבקטריות. הבקטריות הללו נמצאות על הסלעים המצע, המדיה הביולוגית, הסננים, הספוגים שבפילטר וכו'. ניתן לאמר שככל ששטח הפנים של מצע מסוים רב יותר, יש לו פוטנציאל להכיל כמות גדולה יותר של בקטריות.

### **מה קורה כאשר מתרחשת הרעלה כזאת?**

במקרה של הרעלת אמוניה או ניטריט, בדר"כ המים יעכירו ויעשו חלביים, על פי רוב יפיצו ריח רע, יאבדו המון חמצן זמין, מה שיגרום לדגים להתנהג מוזר - יתנשמו בכבידות, יאבדו תיאבון, עורם יצרב, יתגרדו ויראו כאילו מנסים להתנער מדבר מה, עלולים להתפתח על עורם פצעים עקב הרס שכבת הריר המגנה על עורם מערכת החיסון תדוכא, הם יחלשו ותבוא שעתן היפה של הטפילים והזיהומים המשניים כדוגמת מחלת הנקודות הלבנות וכו'... מכאן, הדרך לקריסה טוטאלית הינה קרובה מתמיד. הרעלה חריפה במיוחד תביא להרעלת דם ולמוות מידי של הדגים.

הרעלת ניטראט לעומת זאת אינה כה אגרסיבית ומיידית, הניטראט נוטה להצטבר אט אט ובכל מקרה ברמות לא גבוהות מאוד הוא אינו מסוכן באופן ישיר לדגים (אף כי יש הטוענים שערכים גדולים שלו מונעים גדילה מונעים רביה ואף מחלישים את הדג).

### **איך מנעמים?**

כרגיל, דרך הטיפול הטובה ביותר הינה מניעה, להלן מספר כללי עשה/אל תעשה בכל האמור לעיל:

\* במקרה של אקווריום חדש, הרץ את האקווריום מספר ימים טרם הכנסת הדגים כשכל המערכות עובדות במלואן, הוסף מאיץ ביולוגי שתפקידו להכניס לאקווריום באופן מלאכותי את אותן בקטריות רצויות רצויות, התוסף יגרום לייצוב המערכת הרבה יותר מהר.

\* השתמש במצע ביולוגי מאיכות מצויינת (בעל שטח פנים רב ככל האפשר - מה שיאפשר פוטנציאל מקסימלי של כמות בקטריות).

\* לעולם אל תעשה "ניקוי פסח" באקווריום (החלפת מים מלאה, שטיפת האביזרים והחצץ, ניקוי פילטרים). השתדל לבצע את הניקוי במתינות (במקרה של כמה פילטרים נקה אותם אחד אחד בהפרש של מספר ימים).

\* בזמן ניקוי הפילטר והסננים הקפד לשטוף את הספוגים בכלי נפרד עם מי האקווריום ולא במי ברז (הכלור שבמי הברז מחסל את אוכלוסיית הבקטריות).

\* לעולם אל תוסיף כמות גדולה מידי של דגים בבת אחת - לא יותר ממחצית כמות הדגים הקיימת (אם ברשותך 10 דגים, הכנס עד 5 בבת אחת והשתדל אף פחות מכך).

\* הקפד לשמור על עומס מתון של דגים - עומס וצפיפות כבדה יצרו מאזן חיובי של הצטברות רעלים.

\* אל תאכיל כמות רבה מידי של מזון, המזון אמור להאכל ע"י הדגים תוך כ-20-30 שניות, אם נתקלת בעודפי מזון שלא נאכל זה סימן שהאכלת יותר מידי ובפעם הבאה השתדל להמעיט. בנוסף, השתדל להאכיל במזון איכותי בעל ניצולת אנרגיה גבוהה וכזה שאינו מתפרר ומתפרק במים ומטנף אותם.

\* במידה ועליך להשתמש בתרופת אנטיביוטיקה, השתדל להשתמש בכזו הנחשבת בטוחה לפילטר הביולוגי. בכל מקרה חלה חובת השגחה יתרה בזמן טיפול בתרופות.

\* בצע ריענוני מים חלקיים בתדירות של אחת לשבוע ובכמות של בין 15%-30% מנפח המים, דבר זה יוריד את כמות המומסים הכללית ובפרט, להורדת ערכי הניטראט (שכאמור כמעט ואינו מתפרק באקווריום).

\* עקוב מעת לעת אחרי ערכי האמוניה, הניטריט וגם הניטראט, קיימים בשוק ערכות בדיקה יעילות לניטורם של אלה. ערכי האמוניה והניטריט מוכרחים להתייצב על 0, הניטראט יכול להישאר גבוה יותר.

## מה עושים במקרה של הרעלה?

\* הפסק לגמרי האכלת הדגים.

\* בצע ריענוני מים יומיים בהתאם לצורך .

\* כטיפול עזרה ראשונה, הוסף מנטרל לסופחי אמוניה וניטריט מאיכות מעולה ומיצרן מוכר (כדאי להצטייד במוצר כזה למקרה חירום).

\* הוסף מאיץ ביולוגי מאיכות מעולה ומיצרן מוכר.

\* עבור על הרשימה הקודמת (כללי עשה/אל תעשה) ונסה לברר איפה טעית על מנת לא לשגות שוב בעתיד.

אנו באטלנטיס נשמח לסייע במידע נוסף,  
שיהיה לכולנו אקווריום מאוזן

שלכם,  
שלומי - צוות אטלנטיס