

תפקידה של הכרס בתזונתם של מעלי-גרה

של שטחי המרעה המשתרעים על 4 מילי-יארדים דונמים במדינות ארצות הברית, אשר בלאו הכי לא היה בהם שום תועלת לייצור מזונות עבור בני האדם. נוסף לשטחי המרעה הנ"ל תפוסים עוד כ-300 מיליון דונם בגידולי השחת השונים — הכל מספוא לבהמות. כל זה מסייע לייצור כמויות עצומות של מזונות מזינים ביותר וטעימים מאד עבור האדם. מעלי הגרה, כנצלם את הגידולים האלה, תורמים תרומה רבת-ערך לשמירת אחד האמצעות הלאומיים החשובים ביותר והוא — פוריות הקרקע. העשבים שבמרעה מונעים את הסחף והרס הקרקע. המרעה וגידולי השחת, כשהם גדלים במחזור תקין ומאבסים למעלי-גרה בצורה מתאימה, הרי הם עוזרים במידה רבה להשבת הקרקע, וממילא תורמים גם להגברת יכולי הגרגירים. זו הכרס, שכה מיטיבה עם האדם, זכתה סוף סוף לתשומת לבם של אנשי-מדע שונים באילו ארצות והם גילו כבר הרבה מינים של בקטריות, פרוטוזואים (חד-תאים) ופסידו-שמרים במלאי של הכרס. המספוא והמים שמעלי הגרה המבוגרים צורכים עוברים מהפה ישר לכרס. הקצב המהיר של עיכול השחת נראה בעינינו כאחד מפלאי הטבע. מיד לאחר שהשחת מגיעה לכרס מתחילות הבקטריות בעבודת ההפרדה והפירור של התאית (הצלולוזה) וההמיצול-לוחה, וכעבור שש שעות נעכלה מרבית חמרי המזון שבשחת. הליגנין (החומר העצי) שב-מספוא פוגע בעיכולה היעיל של התאית. מקדמי ההתעכלות של התאית במספוא עשיר לליגנין (במיני הקש השונים) הנם נמוכים מאד, בה בשעה שהתאית בעשב הצעיר, במוך הסלק ובמוך העצה הנקיה מליגנין נעכלת בשיעור גבוה מאד. אין למצוא ברוק הפרה או בכרס אנצימים של עיכול שהופרשו ע"י בהמה מעלה-גרה.

למעלי-גרה יש קיבה אמיתית ונוסף לזה עוד שלשה מדורים שהוכשרו מן הטבע לטפל במספוא סיבי, כגון עשבי המרעה, שחת, קש ותחמיץ. הקיבה הראשונה או הכרס היא בעלת נפח גדול ביותר, בה בשעה שהקיבה השנייה, בית-הכוסות (רטי-קולום) אינה אלא „ארנק" של הכרס. לעתים מכנים קיבה זו בשם „מחסן כלי הנחתכת", כיוון שבה מצטברים כרגיל עצמים כגון תיל, מסמרים, אבנים ואפילו שעוני-זהב וטבעות יהלומים שהבהמות הגסות מסוג מעלי הגרה בולעים אותם. הקיבה השלישית או ההמסס ממעך את המזון, אולם תרומתו לתהליך העיכול אינה ברורה כל צרכה. הכרס ובית הכוסות מהווים מעין מדור אחד גדול, אשר לעתים מכתירים אותו גם בשם „בררכת התסיסה", שבו מותסס המספוא בעזרת הצומח והחי הזעיר (המיקרופלורה והמיקרופאונה) המצויים שם. מיכלי התסיסה של בעלי-חיים שאינם מסוג מעלי-גרה הם המעי האטום (העיור) והמעיים הגסים; אולם בעלי-חיים אלה, כגון הסוס, החזיר והעופות יוצאים מקופחים כשמוטל עליהם לעכל מספוא סיבי גם. לעומתם — מעלי הגרה הוכשרו יפה לתפקיד זה משום רחבותה של הכרס ומקומה המיוחד במערכת אברי העיכול. עובדת קיומה של בריכת התסיסה בראש צינור העיכול מעניקה לבקטריות המתסיסות זכות קדימה לגבי חמרי המזון שנאספו ונאכלו על ידי בהמה זו; ונוסף לכך — החומרים שהורכבו (סונתוז) בשעת התסיסה נעכלים ביעילות יתרה ונספגים במעיים הדקים. הצור מח (הפלורה) שבמעי העיור ובמעי הגס מתקיים על המרכיבים של המספוא שאינם ניתנים לעיכול ולספיגה בטרם הגיעם לחלקים אלה של צנור העיכול.

מכאן ברור שבריכות תסיסה אלה של הבקר והצאן מאפשרות את הניצול היעיל

זו מרשה לנו, במידה מסוימת, לא להקפיד באופן מיוחד על טיב החלבוניים כשמצרפים מנת-מזון למעלי-גרה. אולם מן הראוי להזכיר כאן גם את המקרה המיוחד של אי-יעילות השינון כשהוא הוגש לבהמה שעיקר מנתה היתה שחת האיתן וכמות החמרים העמילניים במנה היתה דלה. משהוחלף חנקן השינון בכמות שווה של חנקן שבקמח דגים מיד עלה שיעור ניצולו של החנקן ויעילותו. הוספת החומצה האמינית מיטיונין למנת המ-זון של הטלדים העלתה את ערכו של השינון שצורף למנה עניה בחלבון.

ברור הדבר שמעלי הגרה מקבלים את חלק הארי של מזונותיהם לא באופן ישר מה-מספוא שהם בולעים אלא באמצעות עיכול וספיגה של כמות עצומה של בקטריות טעו-נות חמרי מזון שעיבדו ואגרו מהמספוא שהפונדקאי שלהן אכל. הובעה עוד דעה "מחוכמת" אשר לפיה החד-תאיים שבכרס זוללים את הבקטריות השבעות, מעכלים או-תן ואוגרים את חמרי המזון בגופם הם, ובא הפונדקאי ומעכל, בסופו של דבר, את החד-תאיים הללו. בתור ראיה לתיאוריה זו מביאים את העובדה שמיד לאחר הארוחה של מעלי הגרה מתרבות הבקטריות בשיעור עצום, אולם מספר החד-תאיים אינו מתרבה כל עוד אוכלוסיית הבקטריות לא הגיעה לשיאה. מניחים שהחד-תאיים כאילו "ממ-תינים מן הצד". נותנים שהות לבקטריות לעבד רובו של המספוא ולאגרו בגופותיהן, ורק אז, כשהשולחן ערוך, הם פותחים באכיל-לה וממלאים קיבותיהם בבקטריות. אם יש ממש בתיאוריה זו, יוצא שמעלי-הגרה מקב-לים את מזונם מהיד השלישית.

קיימות הוכחות נאמנות למדי שערכו הח-יוני של הקובלט בתזונת מעלי הגרה מוס-בר בצרכיהן של בקטריות מסוימות שבכרס לגבי יסוד זה. כשמזריקים את הקובלט לתוך דמן של בהמות שחלו עקב המחסור ביסוד זה, ההגבה היא כמעט אפסית. מאידך נוכחו

יתכן שאנציימי-עיכול מועטים חודרים לתוך הכרס עם המספוא; אולם מקובל בדרך כלל שתפקיד האנציימים בתהליך העיכול שב-כרס הוא כמעט אפסי. מצויים מינים אחדים של חד-תאיים בכרס, אולם פעולתם, אם אפילו ישנה כזו, לא ידועה עד עתה. הפסידו-שמרים יש להם ערך מסוים בפעולות הכרס, אולם לא אצל כל הסוגים של מעלי הגרה. הבקטריות, הן הן שמוציאות לפועל את עיקר עבודת העיכול שבכרס. גילו כבר הרבה מינים של בקטריות השוכנות בכרס. הקבוצה האחת, שנמנית על הבקטריות היודופיליות (קריות כך משום שקולטות את צבע היוד), נחקרה באופן יסודי יותר ולמדו להכירה יותר מאשר האחרות; לקבוצה זו של הבק-טריות משתייכים הקוקים הקטנים, הקוקים הגדולים, שוטונים קטנים ושוטונים גדולים. הבקטריות האלה חודרות לתוך כל חלקי המספוא הגס ומפרישות אנציימים המעכלים את המזונות עבור הבקטריות, הסופגות את החמרים והופכות אותם לרקמות גופן. הבק-טריות נעזרות במלאכתן ע"י הפונדקאי של-הן (הבהמה), שנוטה כרגיל לרביץ ולהעלות גרה לאחר ארוחה דשנה. העלאת הגרה מקי-לה על השרייה והריכוך של המספוא הגס באמצעות הלעיסה.

הכרס נחשבת מחסן למספוא גס או מע-בדה לעיכול. למעשה העיכול וההרכבה (ההפ-רדה והסינתזה) חלים בעת ובעונה אחת. החמרים המזינים הנוצרים בכרס הם: ויט-מין ק, טיאמין, ריבופלאבין, ניאצין, חומצה פנטיתנית, ביאוטין, שומן, פחמימות, חלבון מחנקן בלתי חלבוני ועוד חמרים שונים בלתי ידועים. חלב הפרות נחשב תמיד למקור טוב של רוב הוויטאמינים מסוג B^B משום שהם מסונתזים (נוצרים) בכרס, מבלי שה-דבר יהיה תלוי בסוג המספוא שהואבס לב-המה. הרבה ניסויים הוכיחו שבקטריות הכ-רס מוכשרות להפוך את חנקן השינון (אורי-אה) לחלבון בעל איכות טובה למדי. עובדה

אמצעי בו נשרה (מורטב) באופן מצוין המ-
זון; רוק זה מכיל חומר סופח (קולט ריחות)
שהודות לו נתפרסמה המימרה „נשיפתה המ-
תוקה של הפרה“. יש לציין באופן מיוחד
שבלוטות רוק מסוימות פועלות ללא הפסק.
הדרך השניה לסתירת החומצות היא ספיגתן
לתוך מחזור הדם דרך שער הכבד מבעד
דפנות בריכות התסיסה; דרך זו היא היחידה
שבאמצעותה נסתרת החומצה במעי העיוור
ובמעי הגס.

הגזים, וביחוד דו-תחמוצת הפחמן והמיטאן
הנוצרים בשעת התסיסה מורחקים ע"י גיסוי
דרך הושט ובחלקם הקטן הם נספגים מבעד
לדפנות הכרס. אולם יקרה, שהרחקת הגז
נפסקת וכתוצאה מזה מופיעה ההתנפחות.

היתרון שבהתאמת המספוא לטעמן ולדרי-
שותיהן של בקטריות הכרס הוכח ע"י ניסוי-
יים שונים. כשמאבסים מעלי-גרה במזונות
סוכריים, כגון המולססה, פוחתת התעכלותה
של התאית שבמנת הבהמה, וזה — מחמת
להיטותן של הבקטריות אחר הסוכר. בניסוי
אחד הוכח שסינתז הריבוזפלאבין עלה כשהו-
סיפו למנת השחת קמח תירס במקום גריסים
גסים של תירס. האפשרויות להחיש את קצב
התסיסה של המספוא הגס בכרס נראות
לעין.

העמקת הידיעות על הבקטריוLOGIA והפיו-
ולוגיה של הכרס עלולה להביא להפכות
בתזונת הבהמות מעלות-הגרה ועל ידי כך
להעלות את יעילות הפיכת המספוא הגס למ-
זונות עבור בני אדם.

צ. פ. הופמן

תורגם מהירחון The Scientific Monthly

שהגשת הקובלט לבהמה התחלה דרך הפה
גוררת אחריה הטבת התיאבון כבר לאחר
שלשה ימים, וקצב הרפוי וההבראה הם
ממש דרמטיים.

לפעמים נפגע הבקר במחלת-דם (פויקילור-
ציטוזיס) שסימניה הם חוסר תיאבון מלווה
בהופעת כדורי דם אדומים אנורמליים. הוי-
טאמין B_6 מביא רפואה שלמה למחלה זו.
הגיעו לכלל דעה שהפלורה של הכרס עלולה,
בונאים מסוימים, לאבד את כוחה לסנתז
את הויטאמין הנ"ל. לעתים מאבדות הפרות
בעלות אשנב (פיסטולה) בכרס את תיאבונן
ואינן שבות לאיתנן גם לאחר הטיפול בקוב-
לט או בויטאמין B_6 במקרים כאלה —
עירוניים (העברות) של מלאי (כ-25 ק"ג) מכ-
רס בריאה ונורמלית לתוך כרס הפרה התחלה
— הביאו רפואה שלמה.

תוצרת-לווי של התסיסה בכרס הן החומ-
צות האורגניות: חומצת חומץ, חומצה פרו-
פיונית וחומצת-חמאה; נוסף לזה מופיעים
גם הגזים — דו תחמוצת הפחמן CO_2 ומיט-
אן CH_4 אומדים את כמות חומצת החומץ
הנוצרת במשך יממה בכרס ב-350 גרם. כמות
זו של חומצה, שרובה נוצרת בשעות הרא-
שונות שלאחר הארוחה, יש הכרח לסתר
כדי לקיים דרגת אופטימום של חמיצות pH
המתאימה לצרכי התסיסה בכרס; דבר זה
נעשה בשתי דרכים: הפרה מייצרת ומפ-
רישה כ-54 ק"ג רוק ביממה שה pH שלו
הוא 8 (בעל ריאקציה בסיסית ולא חמוצה)
ובכוחו לסתור את החומצה הנוצרת בכרס.
לרוק זה תפקידים נוספים: האחד — לשמור
על מתכונת מים מסוימת בכרס שכרגיל היא
נעה בגבולות 75—85 אחוזים, וכן לשמש