

# השחיטה וצער בעלי חיים

סקירה מקיפה לאור הרקע  
המדעי כיום

מאת  
ישראל מאיר לוינגר

בהוצאת



משכיל לדוד

ע"ש מרן חגרי"ד נשר (אדלר) זצ"ל

מפעלי תורה וחוראה המכון התורני לכשרות

ירושלים - תשס"ד

**נדפס בהשתתפות קרן  
Bollag-Herzheimer Stiftung  
Basel**

**לזכרם של  
Irene Bollag Herzheimer  
Dr. Hans Jakob Bollag**

**ניתן להשיג את הספר:**

**מכון "משכיל לדוד"  
רחוב אבישר 7  
ת.ד. 6170 ירושלים 91061  
טל: 6236710 פקס: 6244955**



**כל הזכויות שמורות**

**כתובת המחבר:  
הרב ד"ר ישראל מאיר לוינגר  
רח' בית וגן 51  
ירושלים  
טל: 02-6428483 פקס: 02-6411955**

צילום לוחות הדפסה וכריכיה  
"חסד ואמונה" אהליאב 25 טל. 02-5373714

## תוכן הענינים

ה	הסכמה ומכתבי המלצה	
ט	הקדמה	
י"א	פרק א	צער בעלי חיים לאור היהדות
ט"ו	פרק ב	שחיטה הומאנית
י"ז	פרק ג	השחיטה
כ	פרק ד	סיכום התופעות בשחיטה
כ"ג	פרק ה	ההכנה לשחיטה
ל"ה	פרק ו	תמונת כללית על הנעשה בשחיטה ולאחריה
מ"ג	פרק ז	אספקת דם למוח
נ"ג	פרק ח	זרימת הדם למוח בשעת סגירת עורקי הראש ובשעת חתיכתם
ס"ב	פרק ט	לחץ הדם בבהמה אחרי השחיטה
ס"ט	פרק י	השפעת השחיטה על הלב
ע"א	פרק י"א	השפעת השחיטה על מערכת העצבים
ע"ז	פרק י"ב	השפעת השחיטה על תרשימי המוח
ק"א	פרק י"ג	השפעת השחיטה על מערכת הנשימה
ק"ד	פרק י"ד	השחיטה ופסיכולוגיה של בעלי חיים
ק"ח	פרק ט"ו	השחיטה ואיכות הבשר
ק"י"ז	פרק ט"ז	השחיטה בהשוואה לשיטות טביחה אחרות
קכ"ד	פרק י"ז	הערכת השחיטה כשיטת טביחה
קכ"ה	פרק י"ח	הדת היהודית, ההימום וחופש הדת
קכ"ח	פרק י"ט	השחיטה היהדות בארצות השונות בעולם
	<b>נספחים</b>	
קל"ג	א	החוק היהודי בקשר לאכילת בשר
קל"ה	ב	חופש הדת
קל"ז	ג	חוות דעת חדשות בעניין השחיטה
קנ"ג	ד	מסמכים
ק"ס	ספרות	בלועזית
קע"ג		בעברית

Rabbi Eliyahu Bakshi Doron

Harishon Lezion

Dean of Binyan Av Institutions

אליהו בקשי דורון

הראשון לציון

נשיא מוסדות בנין אב

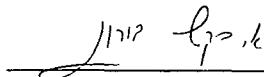
ב"ה, ט' סיון תשס"ג

### מכתב הסכמה

דיני החיה הנאכלת, השחיטה ושאר מאכלות אסורות, נכתבו בתורה, בחומש ויקרא, שהוגדר כתורת כהנים, וכן בתורה שבעל פה, במסכת חולין, העוסקת בהלכות שחיטה ומאכלות אסורות, נשנית בסדר קדשים. ואף הרמב"ם הביא הלכות אלו בספר הקדושה, לפי שמקדש עמו ישראל שקדשנו במצוותיו, הבדילנו מן העמים וציוונו לשמור על השלחן הטהור כיסוד לעבודת הקודש. על קדושתו של השלחן נאמר: ויאמר אלי זה השלחן אשר לפני ה'. פתח במזבח וסיים בשלחן, בזמן שבית המקדש קיים מזבח מכפר, עכשיו שלחנו של אדם מכפר עליו (חגיגה כז.), וישראל קדושים שומרים על השלחן הטהור, השומר אותם ומבדיל אותם בקדושתם מן העמים, השחיטה הכשרה כיסוד השלחן הטהור, נשמרה בקפידא בכל קהילות ישראל. דווקא משום חשיבותה, הביאה את העמים להתנגד לה ולגזור בה גזירות, כדרך שהתנכלו לכל דבר שבקדושה. ואם בדורות עברו גזרו האומות גזירות על דת ישראל בגלוי, כדי להעבירם על דתם, בעולם המודרני מבקשים לגזור גזירות במעטה של קדמה כשהמטרה היא לבטל את קדושת ישראל. כצער בעלי חיים, רחמנות, מסיבות בריאות, הגיינה וכדומה. חכמי ישראל ופרנסיהם עמדו בפרץ. יש מדינות שבטלו הגזירות, ויש מדינות שאסרו השחיטה הכשרה.

בואו ונחזיק טובה להרה"ג ישראל מאיר לוינגר שליט"א רבה לשעבר של בול, שחקר ודרש והוכיח את חשיבותה של השחיטה היהודית ומעלותיה, שכלל התורה דרכיה דרכי נעם ואין בה צער בעלי חיים ולא חשש ח"ו לבריאות והגיינה ושאר טענות שנטענו. כמי שידיו רב לו בחכמה זו, אסף מחקרים בקובץ נפלא שיצא לאור השם "השחיטה לאור הרקע המדעי בשנות האלפיים". הספר יצא לאור בלע"ז כתשובה לגזירות קיימות במדינות אירופה. מאחר שהיה בו תשובה לחוקי האומות שרצו לגזור על השחיטה. לצערנו הרב טענות השווא כנגד השחיטה הכשרה תפסו להם אחיזה, גם בקרב בני עמנו, והן רבים עתה עמי הארצות שדוגלים בטענת הקירוב, ואוחזים בחבלי שווא לטעון כנגד השחיטה, ולצערנו משמיעים קול ברבים ורוצים להגביל גם בארץ שחיטה כשרה. על כן נתבקש הרב המחבר שליט"א להוציא לאור הספר החשוב בלשון הקודש בכדי לברר אמיתות של תורה שכל דרכיה דרכי נעם ולהראות יפיה והדרה של השחיטה הכשרה לעיני העמים, שיש בה זרירות, זהירות, רחמנות ומניעת צער וכדומה.

והנני לברך את הרב המחבר שליט"א ואת מכון משכיל לדוד שיזכו לברך על המוגמר, להוציא לאור הספר בלשון הקודש להגדיל תורה ולהאדירה. ויבכה המחבר להמשיך במחקריו ובספריו מתוך בריאות גופא ונהירה מעליא וכל טוב סלה.



בית אריאל, רח' הספגות 5, בית וגן, ירושלים מיקוד 91164 ת.ד. 16498

סל 02-6446660 פקס: 02-6446466

Beit Ariel, 5 Hapigsa St. Beit Vegan, Jerusalem Zip Code: 91164 P.O.B: 16498

Tel: 02-6446660 Fax: 02-6446446

## Vorwort

Die möglichst angst- und schmerzfreie Schlachtung ist ein alter Auftrag für den Menschen. Der Verfasser des vorliegenden Buches ist sowohl promovierter Tierarzt als auch Rabbiner einer Israelitischen Gemeinde. Seine zur 1961 erfolgten Promotion gehörende Dissertation hat er bei dem international bekannten Veterinärphysiologen der Universität Zürich, Prof. Dr. H. Spörri, angefertigt; sie trug den Titel: "Untersuchungen zum Schächtproblem". Diese ergänzte er mit weiteren Untersuchungen zu einem Buch: "Medizinische Aspekte des Schächtens". Dieses Thema hat ihn die folgenden Jahre bis heute intensiv beschäftigt. So konnte das neue in englischer und deutscher Sprache vorliegende Werk entstehen, in dem er sich ausschliesslich mit dem Schächten nach israelitischem Ritus befasst.

Das Schlachtrecht gilt in Deutschland als ein integrierender Bestandteil des Tierschutzrechtes. Das hierin unter "Ausnahme" verankerte religionsgesetzliche Schlachten/Schächten wird in diesem Buch von allen relevanten Seiten behandelt; dabei werden die jüdischen Religionsgesetze ebenso wie physiologische Grundlagen und die technischen Voraussetzungen übersichtlich dargestellt. Selbstverständlich finden neuere wissenschaftliche Untersuchungen und Thesen gebührende Beachtung. Ablehnende Ansichten werden beachtet und unter physiologischen wie religiösen, aber auch technischen Aspekte widerlegt.

Da die korrekte Ausführung sowohl beim Fixieren des Tieres wie bei der Schnittführung (z.B. vorherige Prüfung des speziellen Schächtmessers auf Schärfe) ausschlaggebend für das schnelle Ausschalten der Schmerzempfindung auch im Sinne einer Betäubung durch schnellstes Ausbluten aus beiden grossen Halsgefässen ist, muss der Art der Ausführung des Schächtens grösste Aufmerksamkeit gewidmet werden. Das Wissen dieses Buches könnte die Grundlage und ein Leitfaden für einen wünschenswerten "Fertigkeitsnachweis" eines Schächters sein.

Der Bitte, das Vorwort für die deutschsprachigen Ausgabe dieses Buches zu schreiben, bin ich gern nachgekommen, auch weil ich mich einem wissenschaftlich begründeten Tierschutz verbunden fühle und diese Monographie für einen wertvollen Beitrag zur Klärung dieses oft äusserst konträr diskutierten Themas halte.

Wilhelm Schulze, Hannover (Prof.Dr.med.vet.Dr.h.c.)  
ehem. Direktor der Klinik für kleine Klauentier der  
Tierärztlichen Hochschule Hannover

29. Juni 1996

## PREFACE

*As splendid and wonderful as Nature appears to be, it can also be hard, cruel and pitiless. The preservation of the multitudinous form of animal and plant life, as well as their further differentiation and development is, due to limitations of space, only made possible by the reality of death through old age, sickness, hunger, thirst or destruction by other living things. Plants provide food for many animals and these, in turn, provide food for other animals and man. A world in which all existing animal-forms could live together in harmony is a vain wish. How could a tiger, with his ripping, dagger-like teeth, or a poisonous snake, or a squid with his grasping tentacles otherwise nourish themselves?*

*As long as mankind is not permitted to survive without involving the death of other living things, we are at least obliged to kill meat-producing animals in such a way that they suffer the least amount of pain and fear. In an attempt to meet this ethical premise, or on the basis of judgments which have usually not been critically prepared, the slaughter of cattle according to Jewish ritual has been forbidden in certain countries.*

*In 1958, the Swiss-Israelite Association of Communities requested that the Veterinary-Physiology Institute of Zurich University study the question of the compatibility of kosher slaughter and present animal-protection laws. In experiments which lasted several years, and in which Dr. I.M. Levinger participated, this problem was investigated. The results were published in his inaugural dissertation of 1961 entitled "Untersuchungen zum Schächtproblem". Dr. Levinger then continued these studies in Israel, the results of which, together with earlier Zurich experiments, provide the contents of the book at hand, "Medical Aspects of Shechita".*

*Many judgments have previously been drawn regarding ritual slaughter, in which contradictory opinions have often appeared and re-appeared. The monograph at hand is, in my opinion, a worthy contribution toward the clarification of this often-contested problem.*

*H. Spörri*  
*(Head of the Institute of*  
*Veterinary Physiology*  
*University of Zürich)*

## הקדמה

ברוך שהחיינו וקיימנו והגיענו לזמן הזה. כל פעם שמחבר זוכה להכין ספר, זה עבורו משהו מיוחד.

בשבילי, ספר זה אינו דבר מיוחד. עוד מזמן שהתחלתי באוניברסיטה, התחלתי לעסוק בנושא זה. את עבודת הדוקטוראט הראשונה שלי עשיתי באוניברסיטת ציריך, בהדרכתו הנכבדה והטובה של פרופסור ה. שפורי ז"ל. הוא הסכים להדריך אותי, כי אמר שהוא תמיד מתנגד לדעות קדומות ואיסור השחיטה בשוויון הוא דעה קדומה. כשבאתי לבקש עזרתו של פרופסור אחר, הוא התנה אתי שלא אזכיר את שמו בעבודה. הוא לא רצה להסתבך עם אגודות למניעת צער בעלי חיים, למרות שידע שאיסור השחיטה מקורו באנטישמיות ולא רק בגלל צער בעלי חיים.

הספר הופיע לראשונה כעבודת דוקטוראט בגרמנית ואח"כ כחלק מספרם של האחים מונק: עדות נאמנה על מאבק השחיטה באירופה, בצורה מקוצרת בעברית, ובהרחבה באנגלית. במשך השנים עסקתי בנושא והעמקתי בו ובשנים האחרונות יצא הספר בגרמנית ואנגלית ועכשיו גם בצורתו זו בעברית.

הספר שבו אנו עוסקים כעת הוא, כאמור, תרגום לעברית, עם כמה השלמות. הספר נדפס באנגלית ובגרמנית, ועוסקים בתרגומו אף לצרפתית. הוא מיוחד, מפני שהוא פורס יריעה מדעית ונוגד סברות שאינן מדעיות. הנושא שחיטת בעל חיים ללא הימום מוקדם, מעורר בפי העם התנגדות. זו נובעת מתוך הרגשה ואולי אף מתוך תודעה אנטישמית.

בשנים האחרונות התברר, שהתעמולה שעושים ארגוני המלחמה בצער בעלי חיים, הגיעה גם לישראל. פרסמנו חלקים נכבדים מעל דפי "תהודת כשרות" ואנו רואים שיש צורך בפרסום מלא של הספר, גם בעברית.

תודתי שלוחה בזה לכל מי שעזרני: פרופסור וו. שולצה מהנובר, לקרן בולג הרצהיימר ולמכון משכיל לדוד, שאפשרו הוצאת הספר במתכונתו הנוכחית, וכן לכל המדפיסים והמגיהים - שאו ברכה מאת ה'.

ב"ה ערב ראש חודש כסלו תשס"ד

י.מ. לוינגר



## פרק א'

### צער בעלי חיים לאור היהדות

אחת משבע המצוות שנצטוו בהם בני נח היא, אבר מן החי (סנהדרין נ"ו, א'), כלומר אסור לחתוך חלק מבעל חיים כל עוד הוא חי. הרעיון הטמון מאחורי זה הוא, שאין לפצוע בעל חיים, אפילו אם הדבר לצרכי תזונתו של האדם.

הדרך היחידה ליהנות מבשרו של בעל חיים, הוא ע"י המתתו לפני האכילה. פירוש הדברים: אכילת בשר אמנם מותרת, אך יש להימנע ככל האפשר מגרימת צער לבעלי החיים.

מצד שני, השימוש בבעלי חיים לצורך עבודה, וצריכת מוצרים מבעלי חיים (חלב, ביצים, צמר, דבש וכד') מותרים.

#### מעמד בעלי החיים בספרות היהודית

יחס האדם לבעלי החיים מובא לעתים קרובות בספרות ישראל. אחד המקורות המעניינים ביותר היא הגמרא בסנהדרין ל"ח, א': "ת"ר אדם נברא בערב שבת... דבר אחר שאם תזוח דעתו (של האדם שנברא בפסגת הבריא) עליו, אומר לו (הקב"ה) יתוש קדמך במעשה בראשית".

חוקים רבים הקשורים בהתנהגות כלפי בעלי חיים, ובהגנה על בעלי החיים, אפשר למצוא בספרות היהודית. מלבד החוקים הבודדים מוצאים אנו ויכוח עקרוני בשאלה: האם צער בעלי חיים דאורייתא (שבת קכ"ח, ב' ובבא מציעא ל"ב, ב') - כלומר האם האיסור לצער בעלי חיים הוא מהתורה או רק מדברי החכמים?

האדם רשאי להחזיק בעלי חיים ולעבוד אתם, עד לגבול מסוים. את הפסוק "יודע צדיק נפש בהמתו" (משלי י"ב: י') מסביר הגאון מווילנא (בפירושו, שם) שהצדיק אינו מאכיל או מעביד את בהמתו יותר מדאי. עונש מביא ר' יהודה החסיד בספר חסידים (תרס"ו) למי שמצער בעלי חיים לחינם.

אחד הספורים המעיינים המובאים בקשר לצער בעלי חיים מובא בבבא מציעא פ"ה, א': ייסורים דרבי ע"י מעשה באו, וע"י מעשה הלכו. באו, מאי היא? דההוא עגלא דהוו קא ממטו ליה לשחיטה, אזל תליא לרישיה בכנפי דרבי וקא בכי, אמר ליה: זיל! לכך נוצרת!

אמרי, הואיל ולא קא מרחם ליתו עליה יסורין. (עגל שהובילוהו לשחיטה ניסה להתחבא תחת מעילו של רבי. רבי דחפו ואמר: לך! לך נוצרת! לאור זאת אמרו - בשמים - היות ואינו מרחם, יבואו עליו ייסורים.) כך נתייסר רבי (שלוש עשרה שנה), וע"י מעשה הלכו: יומא חד הוה קא כנשא אמתיה דרבי ביתא הוה שדיא בני כרכושטא וקא כנשא להו (שפחה בבית רבי טאטאה הבית וטאטאה גם חולדות קטנות לזרקן) אמר לה: שבקינהו (עזבי אותם) כתיב: ורחמיו על כל מעשיו. אמרו (בשמים) הואיל ומרחם נרחם עליה.

### חוקים שבתורה להגנת בעלי חיים

החוקים העיקריים הנוגעים להגנת בעלי החיים יובאו להלן:

- א. מנוחה בשבת. אתה ובנך ובתך עבדך ואמתך ובהמתך וגרך אשר בשעריך (שמות כ': י').
- ב. ושור או שה אותו ואת בנו לא תשחטו ביום אחד (ויקרא כ"ב: כ"ח).
- ג. לא תקח האם על הבנים. שלח תשלח את האם ואת הבנים תקח לך... (דברים כ"ב: ו' - ז').
- ד. לא תחרוש בשור ובחמור יחדיו (דברים כ"ב: י'). הדוגמא בתורה היא שור וחמור, אבל מדובר על כל שני מינים. רתימת שור וחמור הוא דבר יעיל. השור רתום מימין והחמור משמאל (בחרישה ימנית), כי השור הולך בתלם והחמור מושך. זה יעיל לאדם, אך מאד לא נעים לבעלי החיים, שכן השיתוף הזה נגד טבעם.
- ה. לא תחסום שור בדישו (דברים כ"ה: ד').
- ו. אסור לסרס בעלי חיים. ובארצכם לא תעשו (ויקרא כ"ב: כ"ד).
- ז. איסור אבר מן החי (הובא למעלה).
- ח. לא תראה את חמור אחיך או שורו נופלים בדרך (מעודף עומס) והתעלמת מהם, הקם תקים עמו (דברים כ"ב: ד').
- ט. כי תראה חמור שונאך רובץ תחת משאו (טעינה לא טובה) וחדלת מעזוב לו, עזוב תעזוב עמו (שמות כ"ג: ה').
- י. שור או כשב או עז כי יולד והיה שבעת ימים תחת אמו ומיום השמיני והלאה... (ויקרא כ"ב: ז').

## איסורי צער בעלי חיים שהובאו בספרות ההלכה

גם כאן נמנה רק דוגמאות. ישנן עבודות מיוחדות שעסקו בנושא בהרחבה.

בדיון לגבי ההפסקה המותרת בין נטילת ידיים להמוציא, דנה הגמרא (ברכות מ': א') ואומרת, שכל מה שצריך לסעודה, אינו נחשב להפסקה. לכן: "קח אכול", "הבא מלח" וכד', אינם נחשבים להפסקה. ישנו ויכוח האם "גביל לתור" - "האכל את השוורים!" נחשב להפסקה, שכן הוא פרט החשוב לאוכל, מכיוון שאסור לאכול לפני שהאכילו את בעלי החיים.

לפי מקורות שונים, השחיטה נקבעה כשיטת הריגה מתוך רעיון הגנת בעל החיים. בצורה זו כותב מחבר ספר החינוך, במצווה תנ"א: "ועוד נאמר בטעם השחיטה מן הצוואר ובסכין בדוק, כדי שלא נצער בעל החיים יותר מדאי, כי התורה התירן לאדם למעלתו לזיון מהם ולכל צרכיו, לא לצערן חנם..." על שאלה זו נבוא לדון להלן.

בעוד החוק היהודי אוסר את האכזריות לבעלי החיים, הוא מתיר את השימוש בהם. לכאורה יש כאן סתירה בין השנים. את הסתירה פותר ר' משה איסרליש בהגהה על שולחן ערוך (אבן העזר סימן ה' סעיף י"ד): "כל דבר הצריך לרפואה או לשאר דברים לית ביה איסור צער בעלי חיים, ולכן מותר למרוט נוצות מאוזזות חיות (לצורך נוצות קטנות רכות בכרים) וליכא למיחש משום צער בעלי חיים. הרמ"א מסיים: (למרות האמור) ומכל מקום העולם נמנעים דהוי אכזריות.

נוכל לפי זה לסכם: השימוש בסוס לצורך חרישה או משיכת עגלה והשימוש בכלב לשמירה או להולכת העיוור ולכל צרכי האדם מותרת. יתר על כן, אפילו השימוש הגורם לסבל לבעל חיים, כשהוא לצורך האדם, כגון ניסיונות בבעלי חיים מותר. אעפ"כ, יש להימנע מצער בעלי חיים מיותר, או משימוש שאינו נחוץ, שכן הוא בגדר אכזריות. מתוך כך נוכל להסיק שספורט כמו ציד וכד' אסור (נודע ביהודה, מהדורא תניינא, יורה דעה, סימן י').

## משמעות ערך החיים בספרות היהודית

פיקוח נפש הוא יסוד בהלכה היהודית. כשחיי האדם נתונים בסכנה מותר לעבור כמעט על כל חוקי התורה. הגמרא (יומא פ"ב, א') אומרת: "...שאיין לך דבר העומד בפני פיקוח נפש חוץ מעבודה זרה, גלוי עריות ושפיכות דמים. הדת היהודית היא דת החיים. באשר

לאיש הפרטי, ישנם ערכים יותר חשובים והם הדת עצמה (לעומת עבודה זרה), המשפחה היהודית (לעומת גילוי עריות) והחיים עצמם (חיי הזולת - רצח, לעומת חיי הרוצח).

גם לבעלי החיים יש נשמה, אם כי נשמת האדם אינה שווה לנשמת בעלי החיים (רמב"ם, שמונה פרקים). רק הסבר זה יוכל להסביר מדוע מותר להרוג בעל חיים, כדי לאכול את בשרו. בגמרא פסחים (מ"ט: ב') מובא: תניא ר' אומר: עם הארץ אסור לאכול בשר... כל העוסק בתורה מותר לאכול בשר בהמה ועוף, וכל שאינו עוסק בתורה אסור לאכול בשר בהמה ועוף. אותו חלק העושה את האדם מוסרי וגבוה מבעלי חיים, הוא זה המצדיק הריגת בעלי חיים לצורך האדם. האדם המתנהג כבהמה אינו עדיף על הבהמה ולכן אסור לו לאכול בשר.

שחיטת בעלי חיים צריכה להיעשות בכוח גברא, כלומר ע"י פעולת האדם. האדם חייב להיות מודע שהוא גוזל מבעל החיים את חיותו. גם זה מראה את משמעות נפש החיה בעיני ההלכה. (על כך נשוב לדון מאוחר יותר).

## פרק ב' שחיטה הומאנית

המונחים שחיטה ואנושיות (הומאניות) הם מונחים סותרים. אין שום אפשרות להרוג בצורה אנושית, שכן הריגה (רצח) היא מעשה בלתי אנושי.

לאור ההגדרה האמורה, נצטרך לחפש מינוח אחר: היות והריגת הבהמה היא עוול חיוני, הוא חייב להיעשות בצורה המונעת כאב והיעילה ככל האפשר.

### רעיונות השחיטה

הדת היהודית מתירה את השימוש בבשר, תוך כדי שמירת חוקי השחיטה היסודיים. חוקי השחיטה מסורים לנו מדור דור. היא רמוזה בתורה שבכתב, ומוסברת בתורה שבעל-פה, ובהלכה למשה מסיני המובאת במשנה ובגמרא.

יחד עם זאת, הרעיונות המתחבאים מאחורי השחיטה הם חשובים ויכולים לתת הסבר ממשי לנושא זה.

### א. מהות החיים

אין דבר העומד בפני פקוח נפש (יומא פ"ג, א'). אם חיי האדם הם בסכנה, מותר לעשות כל דבר. ישנם רק שלושה יוצאים מהכלל: עבודה זרה, גילוי עריות ושפיכות דמים (ראה לעיל).

גם נטילת חיי בעל חיים היא אחריות גדולה (אהל יצחק, זבחי תמים).

הדרישות האתיות הנדרשות משוחט הם גבוהות במיוחד. (יו"ד סימן א'). השחיטה צריכה להיעשות בכוח האדם - כוח גברא. הסיבה לכך היא, שנטילת חיי בעל חיים, אסור שתיעשה מבלי דעת ומבלי ביצוע הפעולה.

(הנאצים ימ"ש במחנות ההשמדה דגלו בשחיטה, שהכל ייעשה איך שהוא, שלא ע"י כוח האדם. דבר זה מנע את האחריות האישית על ביצוע המעשה, שכן כל אחד לא ביצע את המעשה, ולפחות לא בעצמו).

### ב. מניעת צער בעלי חיים

הבאנו בפרק א' את דעת ספר החינוך, שהמצווה של השחיטה מבוססת על כך, שלא נצער את בעל החיים יותר מדאי.

## ג. ההשפעה על השוחט

הגמרא (קידושין פ"ב, א') אומרת: "טוב שבטבחים שותפו של עמלק." האדם המצוי אצל ההריגה הוא גס או הופך להיות שכזה. כדי למנוע את ההשפעה הזו על האדם, נקבע שהשוחט חייב להיות אדם בעל תכונות נפשיות ומוסריות גבוהות. (גרינוואלד Grunwald 1955, השוחט והשחיטה בספרות ישראל).

## ד. איכות הבשר

מכיוון שהשחיטה מותרת רק לצורך אספקת בשר לצרכי האדם, צריך הבשר להיות מאיכות טובה. יהיה הבשר מאיכות גרועה, יהיה צורך לזרוק חלק ממנו. דבר זה מצריך שחיטת בעלי חיים נוספים, דבר שהוא בניגוד לרעיון העקרוני.

לאיכות הבשר שייך גם אורך חיי המדף - זמן הישארות המוצר במצב טוב. מכיוון שהדם הוא אחד הדברים הראשונים שמתקלקלים, נקבעת איכות הבשר גם ע"פ יציאת הדם מתוכו. בשחיטה יציאת הדם אופטימאלית, (פרטים ראה בפרק ט"ו).

## שחיטה וצער בעלי חיים

במשך כמאה ושלושים שנה ישנו ויכוח סביב שאלת השחיטה היהודית. (בנושא זה נדון מאוחר יותר). כבר כאן נאמר שמרבית הפיזיולוגים מסכימים שאין צער בעלי חיים בשחיטה. מצד שני, טוענות חברות צער בעלי חיים (החל משנת 1888 ועד היום), שיש צער בעלי חיים בשחיטה. חברות אלו הצליחו אפילו בהעברת חוקים בכמה ממדינות אירופה, האוסרים לשחוט ללא הימום מוקדם. בחלק מהמדינות היו איסורים כאלו שבוטלו במשך הזמן. דו"חות מלאים אפשר למצוא בעבודות המשפטיות (ביניהן: ברמן Berman, 1941; לוין Lewin, 1946; רוטשילד Rothschild, 1955; קראוטהאמר Krauthammer, 2000). נחזור לנושא זה בפרק י"ח.

העבודה הנוכחית כוללת מחקר בקורתי של בעיית השחיטה וצער בעלי חיים, בעיקר מהבחינה הרפואית. מספר בדיקות היו חיוניות לברור הבעיות שנשארו פתוחות.

השיטות המתוארות בספר זה הן המקובלות במחקר הרפואי, ולכן לא נכנסנו לפרטי פרטים.

שיטות ההכנה לשחיטה, תוארו ע"י חוקרים שונים, כגורמים צער בעלי חיים רב (ברנסקי Baranski, 1887; רוהנר Rohner, 1957; סייפרלה Seiferle, 1965), לכן הקדשנו לנושא זה פרק מיוחד, פרק ה'.

עיקרה של עבודה זו היא כאמור בנושאים פיזיולוגיים ורפואיים.

להשלמת הנושא הבאנו גם נושאים הקשורים בחוק, בהגינה וכן בפסיכולוגיה של בעלי חיים.

## פרק ג' השחיטה

### מקורות השחיטה

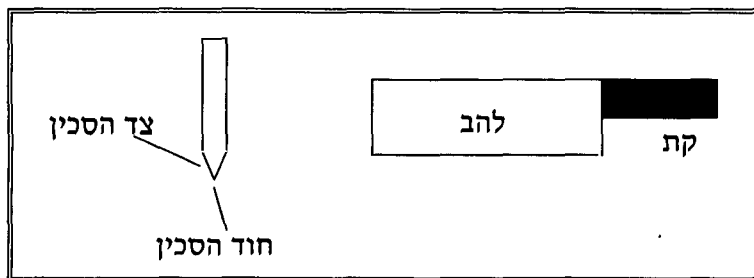
השחיטה היא צורת ההמתה היחידה של בעלי חיים, לצורך אכילתם, המותרת לפי חוקי הדת היהודית לבהמות, חיות ועופות המותרים לאכילה. זו מוזכרת בתורה שבכתב ומוסברת בתורה שבעל-פה. החוק היהודי בנוי כידוע מחוק התורה שבכתב ומהמסורת המובאת במשנה ובתלמוד, שאף היא הלכה למשה מסיני.

את המקור לשחיטה נמצא בפרק י"ב (פסוק כ"א) שבספר דברים: "וזבחת מבקרך ומצאנך אשר נתן ה' לך כאשר צויתך ואכלת בשעריך בכל אוות נפשך". במילים "כאשר צויתך" טמון נושא מעניין, בתורה לא נזכרת שיטת ההמתה, אבל היא כאשר צויתך, וזו נזכרת בתורה שבעל פה. מכאן יש לנו להביא ראיה שתורה שבעל פה אף היא נתונה מסיני.

החוקים המיוחדים העוסקים בשחיטה נמצאים במסכת חולין בפרקים א' וב', במשנה ובגמרא. סיכום ההלכות החשובות נמצא בהלכות שחיטה לרמב"ם ובשולחן ערוך, יורה דעה, סימנים א'-כ"ח.

### חוקי השחיטה

השחיטה מבוצעת ע"י חתך אחד (בלתי מופסק) דרך חלקי הצוואר הרכים, באמצעות סכין ארוך וחד מספיק, המסוגל לחתוך ללא הפרעה. אם נתאר לנו שעור בהמה עבה כעובי סוליית הנעל, נבין שסכין כזה צריך להיות הרבה יותר חד מסכין ניתוח ולהיות בעל שוליים חלקים, ללא כל פגימה. סכין זה נבדק לפני שחיטת כל בעל חיים. חיתוך מהיר וחלק כזה אינו גורם כל כאב ונמשך חלקיק של שנייה. החתך כולל את כל חלקי הצוואר הרכים, כולל: קנה הנשימה, הוושט, עצבי הוואגוס, עורקי הצוואר והוורידים. צינורות דם אלו, הם שמספקים את הדם אל המוח.



תמונה א': סכין השחיטה

### חמש נקודות חייבות להישמר בזמן השחיטה:

א. שהייה: אסור שתהיה כל הפסקה במשך תהליך השחיטה. הפסקה פוסלת את השחיטה בין בתחילתה, בין באמצעה, בין בסופה, בין באונס ובין ברצון.

ב. דרסה - דריסה: אסור להפעיל לחץ על הסכין, לחץ שהיה יכול לחתוך ללא תנועת הסכין הלוח ושוב, פוסל את השחיטה, בין אם החתך כלפי מעלה ובין אם החתך כלפי מטה. החתך צריך להיות חלק ובלי לחץ. אפילו נתינת האצבע על אחורי הלהב אסורה בזמן השחיטה.

ג. חלדה: הסכין חייב להיות גלוי במשך כל השחיטה. אסור לחתוך בשכבות עמוקות יותר ולחסוך על העליונות. כך אסור שהסכין יחתוך מתחת לחבל הנמצא על הצוואר, מתחת העור או בין חלקים של הצוואר. כל החיתוכים הללו יוכלו לגרום לשהייה ולסבל של בעל החיים. מצד שני, אין צורך לראות את הסכין כל זמן השחיטה. מספיק שתהיה אפשרות טכנית לכך.

ד. הגרמה: החתך צריך להיות באיזור הגלוי של הצוואר. לכוון הראש הוא צריך להיות מתחת לטבעת הגדולה (ראש הקנה) ולכוון הגוף הוא צריך להיות מעל החלק הנכנס לבית החזה. כל שנוי יוכל לגרום לסבל מיותר של בעל החיים הנשחט.

ה. עיקור: החתך צריך להיות חתך ישר ופשוט. קרע בכל צורה פוסלת את השחיטה. לכן צריך הסכין להיות חד וחלק, כדי שהוא יחתוך ולא יקרע. כמו כן חייב השוחט לחתוך את הסימנים (הקנה והוושט) כשהם מחוברים לתחתית הפה. אם נתקו משם ונחתכו, השחיטה פסולה בגלל פגיעה בעיקרון העיקור.

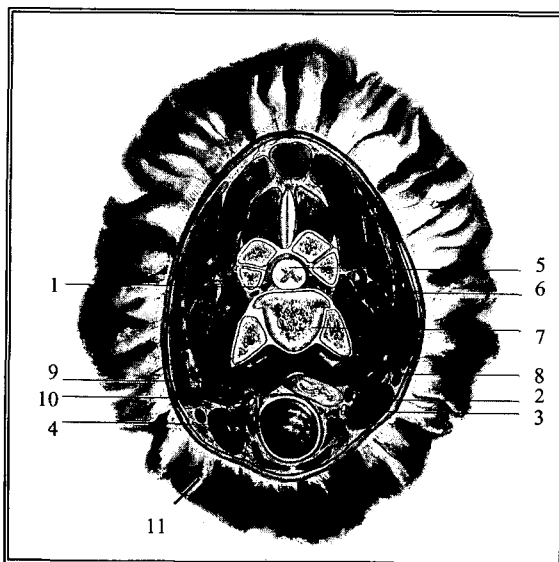
### השחיטה

השחיטה חייבת להתבצע מצד הצוואר לכוון המפרקת, אך לא לנגוע בעצמות המפרקת (חוליות הצוואר). כאמור, נחתכים הקנה והוושט, העורקים והוורידים באיזור הצוואר וכן עצב הוואגוס ועפ"ר קטעים של עצבי הסימפאטיקוס. חיתוך העורקים והוורידים יגרום למחסור מיידי של דם במוח ואיבוד ההכרה מיידי (על כך נשוב לדון להלן).

העקרונות שנמנו לעיל, עשויים למנוע סבל מיותר מבעלי החיים. שלושה עקרונות חיוניים של הניתוח: מהירות, בטחון והמעטת הסבל נשמרים כאן בקפדנות. החתך המהיר (עיקרון השהייה) והבטוח (עיקרון הדריסה) והחתך הפתוח ליציאת הדם (עיקרון החלדה) הם חשובים במיוחד.



בנוסף יש להעיר, שבשחיטה בה נחתכים העורקים והורידים, יוצאת כמות דם מירבית. דבר זה חשוב לטיב הבשר, משום שעמידות הבשר עם פחות דם גדולה יותר.



תמונה ב': צוואר הבהמה. (חתך בכבש במצב עומד).

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| 1. עורק בתוך החוליה.     | 6. וריד בתוך החוליה. |
| 2. עורק הצוואר.          | 7. גוף החוליה.       |
| 3. עצבי הצוואר: הוואגוס. | 8. וריד הצוואר.      |
| 4. קנה הנשימה.           | 9. וושט.             |
| 5. חוט השדרה.            | 10. עצב.             |
|                          | 11. צמר על העור.     |

### ההכנה לשחיטה

כהכנה לשחיטה אנו מבינים את כל הנעשה עם הבהמה, משעת הגעתה לבית המטבחים עד לחיתוך צווארה בשחיטה. כאן יש מקומות לשיפורים.

בנידון זה הושמעו טענות נגד השחיטה, אבל טענות אלו אינן קשורות במישרין לנושא השחיטה, ויש לטפל בבעיה זו בפני עצמה. (דבר זה הועלה בויכוח שנתקיים בווינה ב-16-17 לאוקטובר 1993, כצורך הדחוף ביותר להגנת בעלי החיים בשעת ההמתה).

### ביצוע השחיטה

מיד אחרי הכנת הבהמה לשחיטה, מבצע השוחט חתך מהיר, פעם או פעמיים לאורך הצוואר וחותר את כל חלקי הצוואר הרכים (כמובא לעיל ובתמונה ב'). הפצע נפתח מיד והדם זורם ללא הפרעה.

## פרק ד'

## סיכום התופעות בשחיטה

- א. השחיטה היא השיטה היחידה, לפיה ניתן להמית בהמות ועופות לצורכי אכילה לפי חוקי היהדות, עמוד י"ז.
- ב. השחיטה חייבת להיות מבוצעת בבהמה ועוף חיים ובריאם. עמוד קכ"ז.
- ג. בשחיטה מערכת העצבים המרכזית אינה נפגעת ישירות, פרק ח.
- ד. בשחיטה החלקים הרכים של הצוואר, כולל קנה הנשימה, הוושט, עורקי הצוואר (הקרוטידים) והוורידים נחתכים, בעוד עמוד השדרה, העורקים והוורידים שבתוכו נשארים שלמים. עמודים י"ח, מ"ד.
- ה. אספקת הדם העיקרית למוח מגיעה מעורק הלסת (העליונה) הפנימי, המקבל את הדם מתוך הקרוטיס (עורק הראש כהמשך לעורק הצוואר) ובחלקו מאיחוד העורקים בין העורק החולייתי לעורק העורף (האוקציפיטאלי). איחוד עורקים זה מיועד באופן טבעי לספק דם למוח שבחוליות. בשעת סגירת עורק הצוואר, (הקרוטיס), הדם יכול לזרום בכוון הפוך. עמוד נ"ו.
- ו. בשעת סגירת עורקי הצוואר המוח מקבל מספיק דם דרך העורק החולייתי, באמצעות איחוד העורקים האמור. עמוד נ"ו.
- ז. בשעת חסימת עורקי הצוואר וגם החיבורים לאיחוד העורקים, המוח אינו מקבל דם, והבהמה מתה. פרק ח'.
- ח. אחרי השחיטה ישנו מפל פתאומי בלחץ הדם. ככל שהמדידה נעשית קרוב יותר למקום החתך, הנפילה בלחץ הדם מהירה יותר. פרק ט'.
- ט. תוך 5 עד 6 שניות נופל לחץ הדם עד כדי כך שאין למעשה זרימה של דם ברקמות הגוף. פרק ט'.
- י. מיד אחרי השחיטה אי אפשר למדוד זרימת דם בעורק הלסת (העליונה) הפנימי (שהוא הספק העיקרי של דם למוח). פרק ט'.

- יא. בהתאם לנאמר בסעיף י', לא מגיע שום דם עורקי למוח אחרי השחיטה. פרקים ח'-ט'.
- יב. הלחץ המוחי, שנמדד בתוך חללי המוח, נופל עוד יותר מהר מאשר הלחץ העורקי. דבר זה נתן להסבר שיש יציאה וורידית מהמוח, הנמשכת גם אחרי חיתוך העורקים. עמוד ס"ג.
- יג. נפילת הלחץ בחללי המוח גורמת לתופעת הלם (שוק) מיידית בחיה השחוטה. עמודים ע"ד-ע"ה.
- יד. מיד אחרי השחיטה הרישום האלקטרוני של המוח [EEG] מאבד את צורתו הטיפוסית במצב העירני. פרק י"ג.
- טו. בכל שיטת טביחה, אפילו באלו ההורסות את רקמת המוח, ניתן לרשום רישומי מוח לאחר הטביחה. פרק י"ב.
- טז. פוטנציאלים ספציפיים נרשמים לאחר השחיטה יותר זמן מאשר לאחר הירייה למוח. עמודים צ"ח-ק'.
- יז. יכולת הפעילות של המוח יורדת מהר מאוד לאחר השחיטה, בעיקר בקליפת המוח. פרק יא.
- יח. אפשרות הרגשת הכאב ירודה במיוחד עקב החיתוך החד והחלק ואי תשומת לב הבהמה על החיתוך. עמודים ל"ז, ע"ה ופרק י"ד.
- יט. כשגירוי הכאב יגיעו למוח, ימצאו בוודאי קליפת מוח בלתי פעילה. פרק י"א.
- כ. אפילו לאחר גירויים מעוררים (סעיף ט"ז), לא רואים התפזרות הגירוי במוח. פרק י"ג.
- כא. קשה מאוד לקבוע את הרגישות לכאב בבהמה, ובעיקר אם היא במצב לא טבעי. עמודים ע"ה-ע"ו ופרק י"ד.
- כב. תוך 8 עד 10 שניות אחרי השחיטה מאבד מרכז שווי המשקל את כושר פעילותו בבהמה עומדת (היא נופלת). עמודים נ"ז, ע"א.
- כג. המאמץ (Stress) הנגרם לבהמה בבית המטבחים גדול, אך אין משמעות לשיטת הטביחה. עמודים קט"ו-קט"ז.
- כד. בבהמה שוכבת, ובבהמה עומדת כשהראש מוחזק באוויר, יש יציאת דם מהירה ולכן יש חוסר חמצן, כבר זמן קצר אחרי השחיטה. פרק י"א ועמוד נ"ח.
- כה. מרכז הכאב במוח מאבד את כושר פעילותו לפני מרכז שווי המשקל. פרק י"ג.

- כו.** החזר הקרנית מראה שנויים אינדיבידואליים. הוא נעלם בכבשים ובעזים לפני שהוא נעלם בבקר. עמודים מ'מ"א, ע"ג.
- כז.** מיד אחרי השחיטה ישנה הפסקה מוטורית. התנועות מתחילות אחרי עשר שניות ואז הן כבר לא מכוונות מהמוח. כי קליפת המוח הפסיקה עד אז את פעילותה הסדירה. עמוד ל"ה-ל"ו ופרק י"א.
- כח.** פעילות הלב ניתנת למדידה באלקטרוקרדיוגרם עוד זמן רב יחסית אחרי השחיטה. פרק י'.
- כט.** מיד אחרי השחיטה הנשימה נעשית עמוקה יותר, נעלמת ומתחילה שוב. ניצולת חמצן לא הצלחנו לגלות. פרק י"ג.
- ל.** יציאת הדם טובה בשחיטה. הנשימות העמוקות מוציאות דם נוסף. פרק ט"ו.
- לא.** הבהמה אינה מבחינה במוות המתקרב ואף אינה מבינה את הסכנה, שנגרמת על ידי כלי השחיטה. פרק י"ד.
- לב.** הבהמה אינה סובלת באופן פסיכי לא לפני השחיטה, לא בזמן השחיטה ולא אחריה. פרק י"ד.
- לג.** כל טביחה של בהמה כרוכה בצער בעלי חיים מסויים.
- לד.** בהשוואה לשיטות הטביחה הקיימות, השחיטה אינה גרועה מכל שיטת טביחה טובה. פרק ט"ז.
- לה.** איסור השחיטה ללא הימום מוקדם הוא פגיעה בחופש הדת. פרק י"ח.
- לו.** ברוב מדינות העולם השחיטה מותרת. היא אסורה לגמרי, ללא הימום מוקדם, רק בשווייץ. בשבדיה ובנורבגיה. פרק י"ט.

## פרק ה' ההכנה לשחיטה

### הבעיה

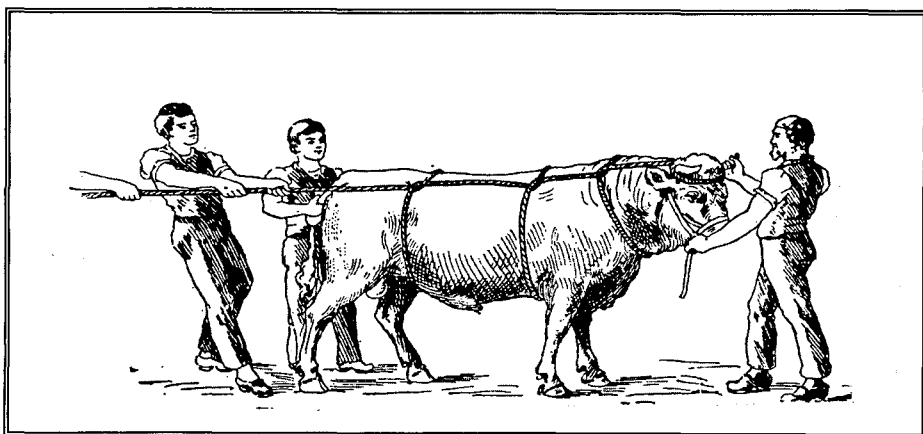
מכיוון שיש לבצע את השחיטה בבהמה בריאה, חיה ועירנית; יש להחזיק את הבהמה במצב שאפשר יהיה לשחוט אותה. מאז התחלת הויכוחים (ברנסקי Baranski, 1887) ועד היום (סייפרלה Seiferle, 1991) אחת הטענות החשובות נגד השחיטה היא שאלת ה"כפיתה".

רוהנר Rohner (1957) כותב: "אפילו ההכנות לשחיטה הן גורם מספיק לאסור את השחיטה." (הוא לא מצא אלא את ההכנות שיכולות להיות צער בעלי חיים, אך כתב: אפילו).

בכדי לבדוק את הנושא נבדקו כל שיטות הכפיתה ויובאו בפרק זה. בהלכה אין כל הוראות כיצד לכפות את הבהמה, פרט להערה שיש לעשות זאת בזהירות שלא לפגוע בבהמה.

### שחיטה בבהמה שוכבת

בזמנים קדומים היו נוהגים לכפות את הבהמה ע"י קשירת כל רגליה יחד ולהפילה. בהלכה מוצע לקשור רק שתיים או שלוש מרגליה, כדי שהנפילה לא תהיה כל כך חזקה (יורה דעה נ"ח בהגהה).



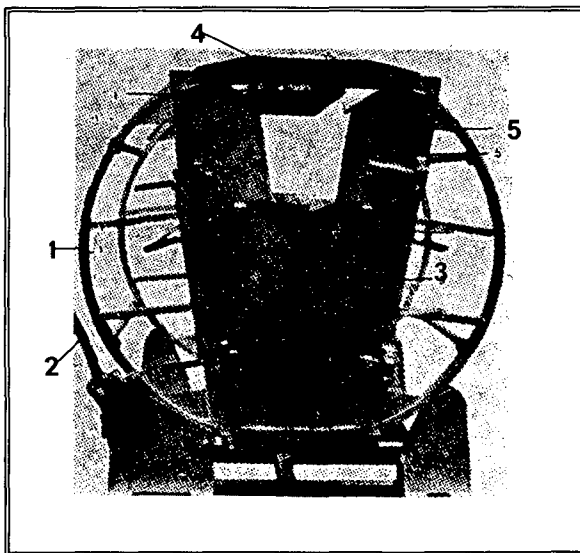
תמונה ג': השכבת הבהמה ע"פ שיטת הס.  
(פריק Frick, 1921)

בהמשך הזמן פותחו שיטות מעניינות להשכבת הבהמה (לוינגר, 1973, Levinger). אחת השיטות, שנקראת ע"ש הס Hess (פריק Frick, 1921), בנויה מקשירת חבל על קרני הבהמה ומשיכתו לכוון הזנב. כשמסובבים את החבל מסביב לבהמה שלוש פעמים, פעם באזור הצוואר, פעם שנייה מאחורי הרגליים הקדמיות ובפעם השלישית לפני הרגליים האחוריות. ע"י משיכת הרגל הבהמה נשכבת ארצה (תמונה ג'). שיטה זו היתה מאד מודרנית בתחילת המאה הקודמת (גוגנהיים Guggenheim, 1920). שיטה זו הוחלפה במשך הזמן ע"י שיטות מיכניות שיובאו להלן.

### שחיטה בבהמה המושכבת ע"י מכשירים מיוחדים

#### התא המסתובב - מכשיר ההשכבה

בשנת 1927 פתחו את התא המסתובב הראשון, הנקרא גם בשם מכשיר ווינברג [Weinberg (הובדיי Hobday, 1927; האל Hall, 1955)]. בשימוש במכשיר זה, שני החסרונות החשובים הזריקה והכפיתה נעלמו. המכשיר בנוי מתא, לתוכו נכנסת הבהמה, מיד אחרי כניסת הבהמה מכוונים הדפנות הצדדיות והגג לגודל הבהמה (תמונה ד') כך



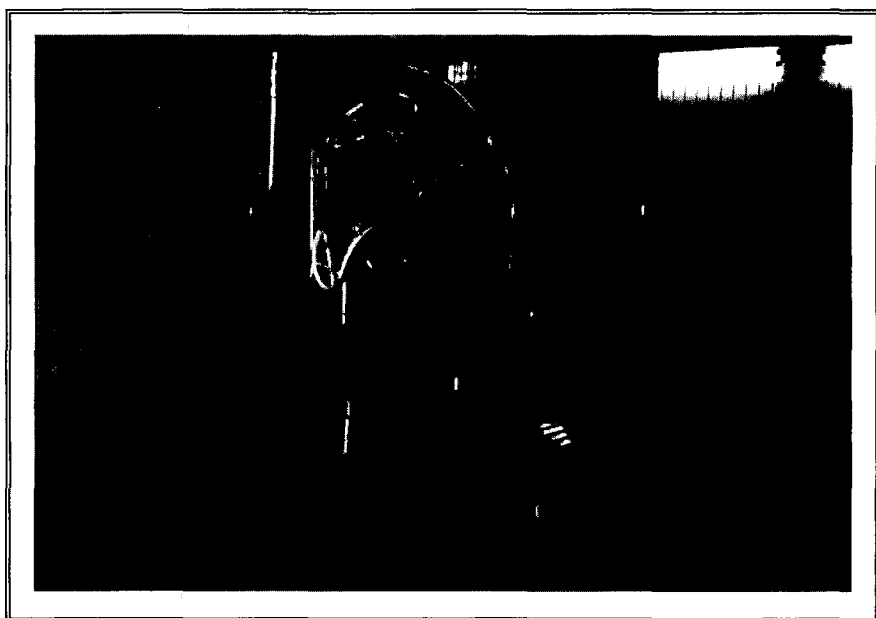
תמונה ד': מכשיר וינברג

(לוינגר Levinger, 1961)

1. גלגל מסתובב. 2. ידיית (החזקה ושחרור). 3. קיר קדמי. 4. גג. 5. קירות צדדיים.

שהבהמה אינה יכולה לזוז וליפול. מיד אחר כך הופכים את התא ב-180 מעלות. הבהמה עתה עם רגליה למעלה וראשה תלוי למטה ומוכנה לשחיטה. המערכת פועלת מהר ופשוט. תוך 30 שניות יכלו כבר אז לגמור את השחיטה (האל Hall, 1927).

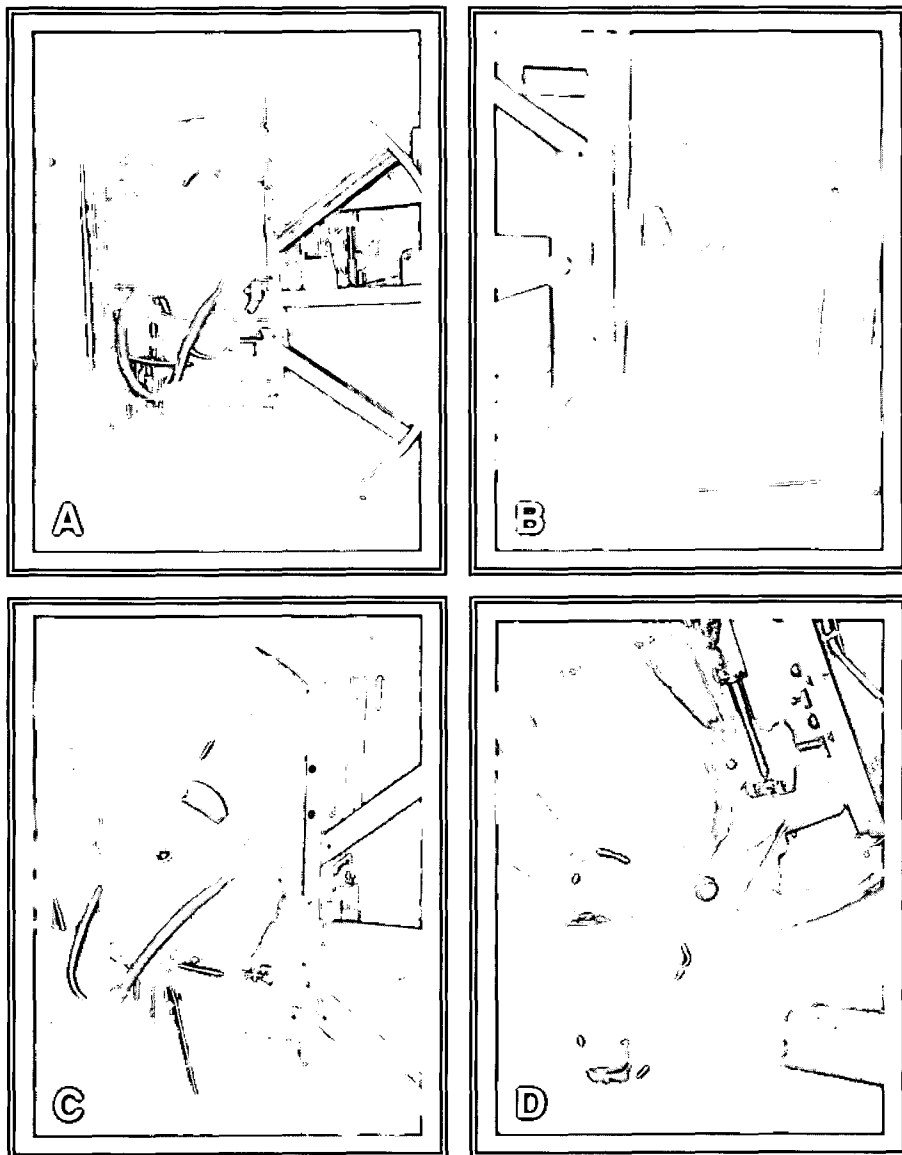
במדינות שונות שוכלל המכשיר ע"י הקלה של התאמת הדפנות והגג לגודל הבהמה או ע"י שנוי התנועה המיכאנית לתנועה חשמלית או הידראולית. היום ישנם בשוק מודלים שונים של התא המסתובב: המודל הגרמני, המודל הצרפתי והמודל החדש של ניו זילנד.



תמונה ה': המודל הצרפתי של מכשיר ההשכבה.  
(מראה מקדימה ומהצד)

### מכשיר ההפלה

מכשיר ההפלה הוא תיקון של תא הירייה הרגיל, המקובל בבתי שחיטה בעולם. בשימוש זה, התא נפתח בתחתיתו בשני שלבים. בשלב הראשון הרגל יוצאת ונקשרת לשרשרת ובשלב השני התא נפתח לאט והראש משתחרר והבהמה נשחטת. מיד אחרי השחיטה מושכים את המנוף והרגל נקשרת דרך השרשרת לסרט הנע. (תמונה ז').



תמונה ו': המשך לתמונה ה'.

A. מראה מקדימה B. מראה מאחור (פתוח) C. בהמה בפנים D. בהמה מוכנה לשחיטה

בשיטה זו ניתן לבצע את השחיטה תוך 15 – 20 שניות מכניסת הבהמה לתא (לוינגר Levinger, 1976), במקומות שונים הוכנסו שיפורים המאפשרים החלקה איטית של הבהמה מהתא אל הרצפה.

שיטה חדשה להשכבת הבהמה, הוכנסה לאחרונה בישראל ע"י מסגריית עשת. לפי שיטה זו הופכים את הבהמה עד שגבה נכנס לחריק. אז אפשר לשחוט מהר ובבטחה (תמונה ח').



לאחרונה פותח תא בדרום אפריקה, בו הבהמה מסתובבת רק  $110^{\circ}$  והשחיטה מבוצעת מהצד (קורטס Koorts, 1990).



תמונה ז': מכשיר ההפלה.



תמונה ח': מכשיר ההשכבה של חברת עשת.

### שחיטה בבהמה תלויה

הרעיון המרכזי בהשכבת הבהמה הוא, אפשרות לשחוט בלי ללחוץ על הסכין, מכיוון שבשחיטה מלמעלה למטה, כובד הסכין הוא

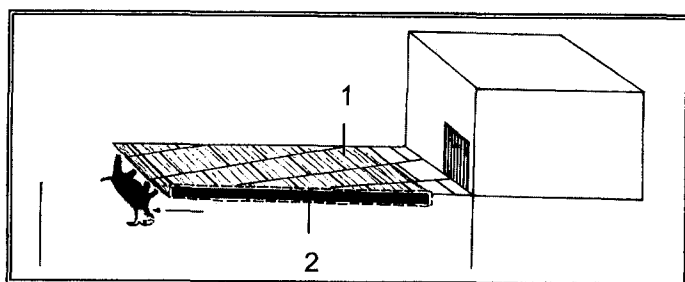
המניע לחיתוך. זה חשוב לעיקרון הדריסה שבשחיטה. בהתאם לסעיף הלכתי זה, ובהשפעת ארגוני ההגנה על בעלי חיים בארה"ב של אמריקה (לוינגר Levinger, 1973), הוצע בארה"ב לשחוט גם בהמות תלויות (טיטלבוים Teitelbaum, 1973)

שתי מערכות הוצעו באופן ממשי:

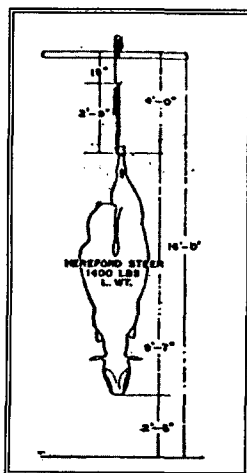
א. הבהמה נוסעת על גבי סרט נע והיא נקשרת ברגליה. כאשר הסרט הנע מגיע לנקודת הסיום, הבהמה נופלת ונשארת תלויה בארבעת רגליה. השיטה היא אולי שיטת העתיד. יחד עם זאת, פותחה שיטה דומה לבהמה עומדת, שנשוב לדון בה מאוחר יותר.

בגלל קשיים טכניים, השיטה בשימוש רק בבתי מטבחים גדולים ובסדורים מיוחדים.

ב. הבהמה נתלית ברגל אחורית אחת או בשתיים ומועלית לאוויר. בשני המקרים שחיטת הבהמה מהצד.



תמונה ט': הסרט הנע.  
1. רצפת הקומה השניה. 2. הסרט הנע.

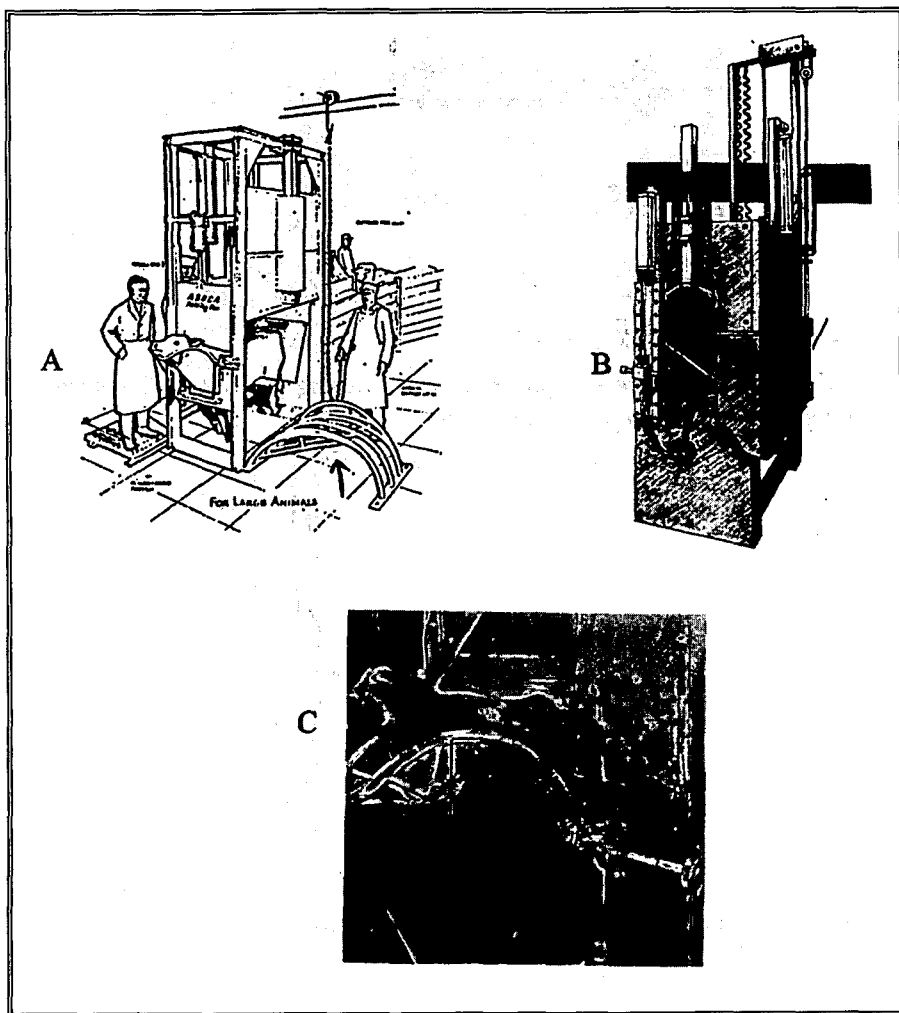


תמונה י':  
שחיטה תלויה.

## שחיטה בבהמה עומדת

בזמן האחרון נבנו מכשירים המאפשרים שחיטה בבהמה עומדת. המודל החשוב הוא:

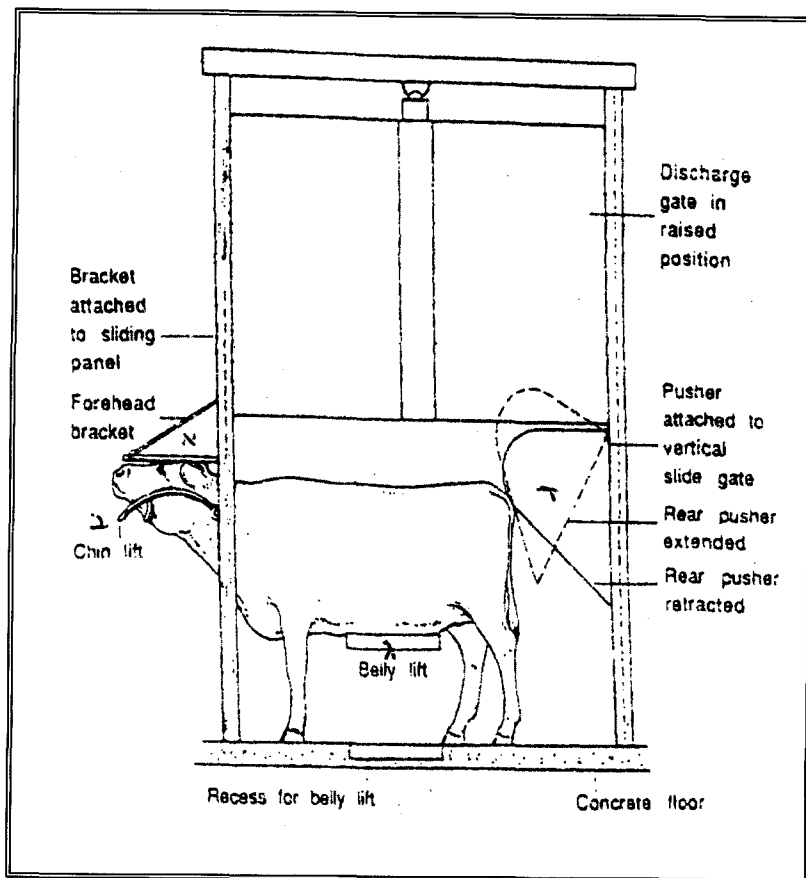
KILL - PEN הידוע גם ככלוב אליזבט (תמונה י"א). הוא מסומן גם A,S,P,C,A, Pen שהוא סמל חברת צער בעלי חיים בארה"ב. הוא



תמונה י"א: מכשיר A,S,P,C,A

A. סכימה

B. המודל של ברוק וקראוטר Krauter  
C. מחזיק הראש, (חץ מראה את מרים הבטן)



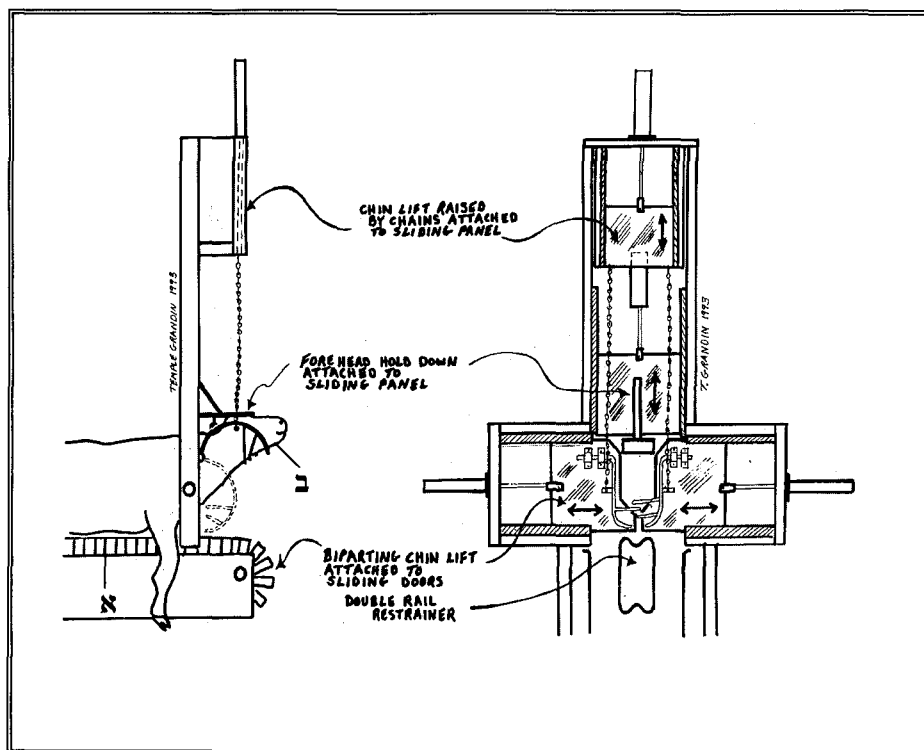
תמונה י"א - 2 : מכשיר לשחיטה עומדת  
מראה מהצד

א. מכוון הראש מלמעלה (התנגדות לפעולת השחיטה) ב. מחזיק הראש מלמטה  
ג. מרים בטן ד. דוחף מאחור (שהבהמה לא תחזור)

הומלץ ע"י חברות למניעת צער בעלי חיים. החשוב בכלי זה שהוא  
מאפשר שחיטה בבהמה העומדת על רגליה. החתך נעשה בזווית של  
כ  $45^\circ$  כלפי מעלה.

ההיבטים ההלכתיים נדונו בתשובות שונות (הרב פרנק Frank, 1958,  
הרב סורוצקין Sorozkin, 1961, והרב פיינשטיין Feinstein, 1973).  
השחיטה בבהמה עומדת חוסכת מהבהמה את המאמץ (Stress)  
הקיים, עקב ההפיכה של הבהמה במכשירי וינברג ודומיו (דון Dunn,  
1992).

לאחרונה פותחו מערכות מיוחדות (Double rail) הבנויות על מסילה כפולה. הבהמה נכנסת לרפת ושם היא מתקרבת למסילה. עם הגיעה למסילה היא מועלית על פסים הנוסעים (תמונה י"ב). במהלך הנסיעה מורם ראש הבהמה והשחיטה יכולה להיעשות ללא שום טפול בבהמה. בדיקות על המאמץ (Stress) הראו שהבהמות רגועות עד לרגע השחיטה. הבהמות אפילו יותר רגועות מאשר כשהן מגיעות לכלוב הירייה.

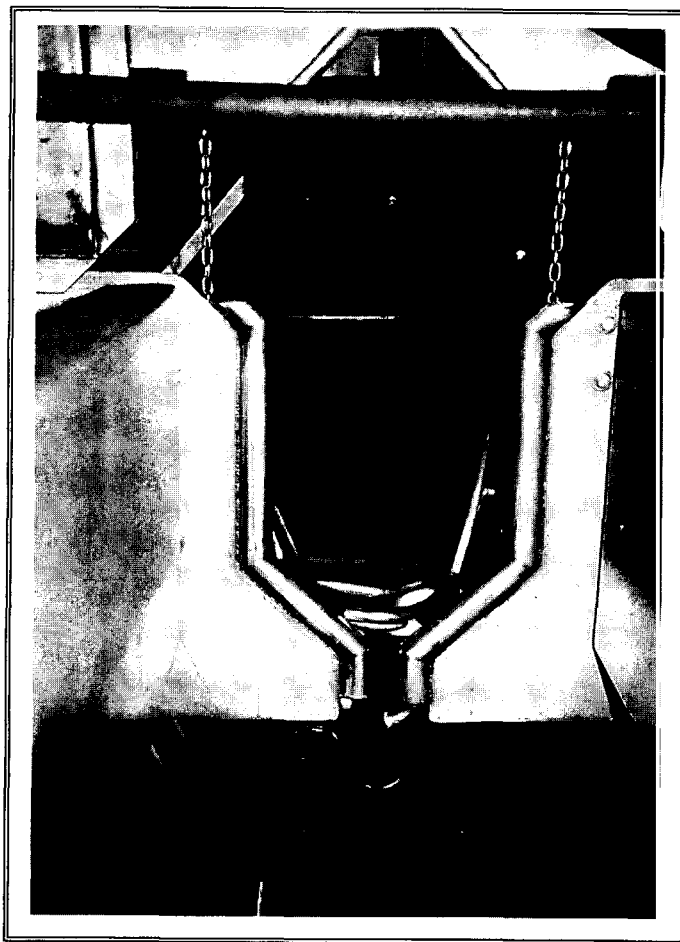


תמונה י"ב: המסילה הכפולה.  
(גרנדין 1991)

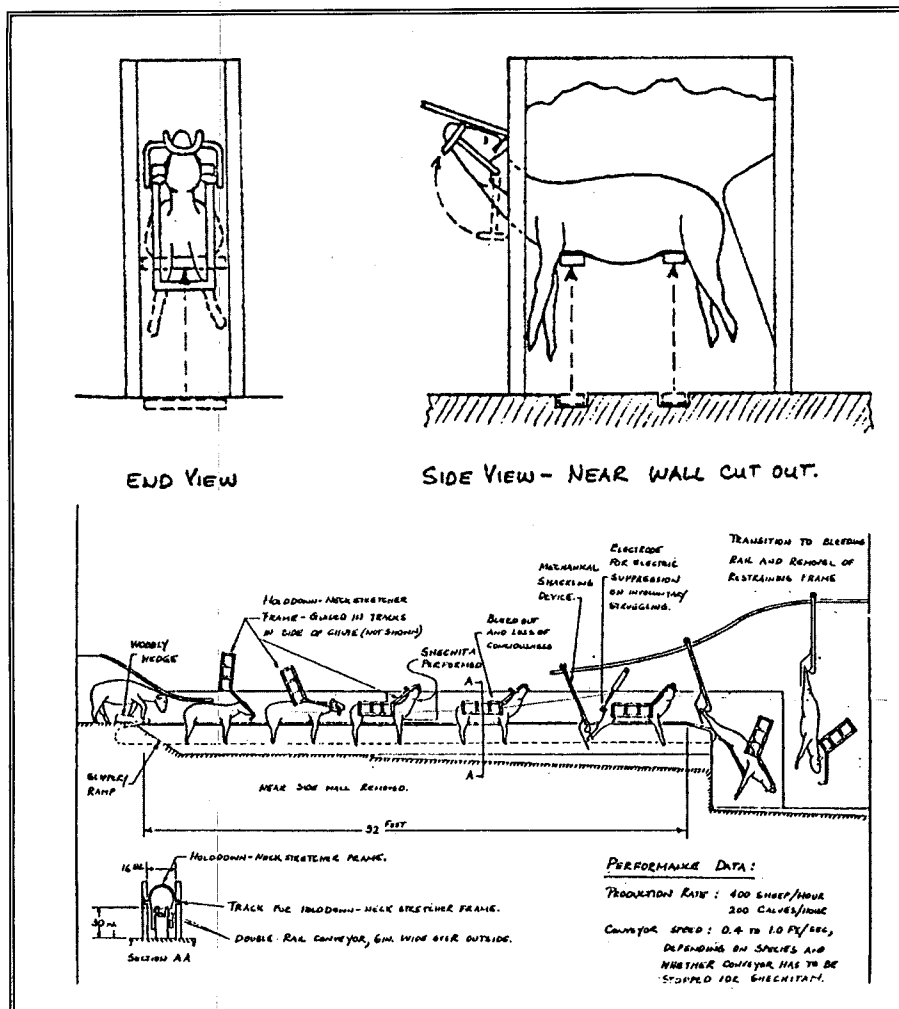
הבהמה מוסעת ע"י שני מסלולים כשעצם החזה מונחת בין המסלולים (א').  
הבהמה נוסעת עד הדלת ורק כאשר עברה את הדלת,  
הראש נמתח אוטומטית (ב').

פיתוח מערכות מיכניות להכנת הבהמה לשחיטה חשובות מאוד. מהנדסים רבים מחפשים, אחרי דרכים מתאימים, לפתור את הבעיות הטכניות ואת בעיות צער בעלי חיים, שלב אחרי שלב.

מעניינת תכנית, שכנראה מעולם לא בוצעה, בה הוצע להרים בהמה באמצעות חגורה ומעין צבת מנוף. הבהמה תורם מתוך הרפת ועל ידי הנחה עדינה תהיה מונחת על צדה, מוכנה לשחיטה. (יש להתגבר על בעיית Stress שייגרם לבהמה מחד ועל הסכנה שבשבירת איברים ע"י התנגדות הבהמה).



תמונה י"ג: מכשיר המסילה הכפולה.  
(צילום מאחור)



תמונה י"ד: מערכות להכנת בהמות קטנות לשחיטה.

## שחיטת בהמות קטנות

בבתי מטבחיים שונים נשחטות הבהמות הקטנות ובעיקר כבשים ועזים ע"י החזקה ביד בלבד. יש מקומות שהשוחט מחזיק את הכבש בין רגליו, מרים את הראש ושוחט.

בשנים האחרונות הוכנו גם לצאן מכשירים המאפשרים את השחיטה על הקו. הבהמה נוסעת על גבי מסילה ומגיעה למקום השחיטה, בו צווארה נמתח. במקום זה שוחט השוחט. שיטה זו עדיפה הן מבחינת צער בעלי חיים והן מבחינת ההגיינה. (תמונה י"ד).

## מסקנות

במטרה להיטיב את ההכנות לשחיטה, למנוע ככל האפשר סבל מיותר מבעלי החיים, ולאפשר עבודה שוטפת בבתי המטבחיים, פותחו שיטות מודרניות לכפיתת הבהמה. במכשירים אלה אפשר להשכיב את הבהמה ואפשר להחזיקה במצב עומד ולשחטה. בשיטות אלו אפשר למנוע את התנגדות החברות למניעת צער בעלי חיים לשחיטה (במידה ואנשיהם חושבים על צער בעלי חיים עצמו ואינם מושפעים מגורמים אנטישמיים שונים).

נמצאת עדיין הדרישה לעשות הכל כדי למנוע צער בעלי חיים בהובלת הבהמות, בהעמסתן ובפריקתן. היום המאמץ של הבהמות בכל שלבי ההכנה גבוה. (אם הכפיתה נעשית בצורה משוכללת ה Stress אינו גדול, וקטן בהרבה מכל ההליכים האחרים).



## פרק ו'

### תמונה כללית על הנעשה בשחיטה ולאחריה

התמונה הכללית לפני, במשך ואחרי השחיטה הוגדרה ע"י לוי (Levy, 1929, 1930) כארבעה שלבים: שלב ההכנה, שלב הניתוח, שלב הרגיעה ושלב ההתכווצויות.

ההכנה והשחיטה עצמה תוארו כבר בפרקים קודמים. השלבים הבאים יתוארו להלן.

מיד אחרי השחיטה הבהמה מפסיקה כל תנועה ונמצאת במצב מנוחה. יש גם הפסקת נשימה זמנית, המלווה בנשימות עמוקות, במקביל להתכווצויות חזקות של שרירי הגוף. נעשו מדידות לקבוע את השלבים השונים בדיוק.

#### מהירות יציאת הדם

בהרבה מקרים חיתוך הצוואר נעשה כל כך מהר, עד שלא רואים יציאת דם במשך החיתוך.

מיד אחרי החיתוך של השחיטה יוצא זרם דם חזק - דם הנפש - דרך החתך. הזרם החזק יוצא דרך עורקי הצוואר (עורקי הראש). רואים את היציאה כאילו מזרקה פתוחה בכוון לראש. זרם חלש יותר יוצא מכיוון הראש דרך החתך.

#### טבלא א': זרימת הדם החוצה אחרי השחיטה

(סהלסטדט Sahlstedt, 1929)

זמן (שניות) אחרי השחיטה	יציאת הדם באחוזים
30	33
60	50
120	70
180	83
240	90
300	95

**טבלא ב': משך תקופת הרגיעה אחרי השחיטה**  
(לוינגר Levinger, 1963)

הסתכלות מס'	זמן בשניות עד התנועה הראשונה	הסתכלות מס'	זמן בשניות עד התנועה הראשונה
1	60	17	15
2	20	18	17
3	40	19	25
4	150	20	10
5	25	21	18
6	15	22	8
7	100	23	5
8	40	24	23
9	15	25	13
10	40	26	20
11	8	27	15
12	45	28	8
13	15	29	25
14	100	30	100
15	10	31	40
16	20	32	23

ממוצע:  $35 \pm 33$  Mean

בכדי לתאר את זרם הדם היוצא דרך החתך, ניקח את המספרים שנמדדו ע"י סהלסטדט (Sahlstedt, 1928, 1929). הללו נתונים בטבלא א' ומסבירים היטיב את המשמעות: במשך 30 השניות הראשונות יציאת הדם היא 1% - 2% מכמות הדם הכללית בבהמה לשנייה, כלומר: 10-20 ליטר לדקה. דיוקס (Dukes, 1958) תאר מספרים דומים. לפי דיוקס (Dukes) רוב הבהמות היו מדוממות לחלוטין תוך שתיים וחצי עד שלוש דקות, למרות שנראה טפטוף דם במשך 6 - 7 דקות.

### משך תקופת הרגיעה

ברוב המוחלט של הבהמות רואים תקופת רגיעה מיד אחרי השחיטה. בטבלא ב' מובא הזמן שנמדד בין השחיטה לבין התנועות הראשונות של הבהמה. ניתן לראות שהתנודה האינדיוידואלית

גדולה. בתקופה זו, מלבד הזרימה החזקה של הדם, ובתחילתה גם נשימות, לא ניתן לראות בבהמה כל תזוזה ושום דבר מיוחד.

תקופת הרגיעה הזו אושרה ע"י חוקרים שונים (הופמן Hoffmann, 1900; לוי Levy, 1927; דיוקס Dukes, 1958; לוינגר Levinger, 1961). דיוקס (Dukes) מדד את הזמנים בחמש בהמות ומצא ממוצע של 20.5 שניות, כשהתנודה היתה בין 15.2 ל 35.5 שניות. לוינגר (1961) מדד את המנוחה בעשר בהמות ומצא תנודה שבין 15 ל 120 שניות, ובממוצע 47.5 שניות. בגלל התנודה הגדולה נמדדה תקופת המנוחה (1963) בבהמות נוספות והתנודה היתה 8 עד 150 שניות, ובממוצע 35 שניות. גרנדין Grandin (1994) עקבה אחרי הבהמות שנשחטו בעדינות ובזהירות. היא מצאה בהסתכלות, שכללה יותר משלושת אלפי ראש בקר, ומצאה בקביעות את המנוחה, בכל שיטות ההכנה והכפיתה שהשתמשו בבתי המטבחים שנבדקו.

בגר (Bager) וחבריו (1992) אף הם מדווחים שאין כל תגובה על חיתוך הצוואר, לא בבקר הבוגר ולא בעגלים. אפילו במקרים בהם תקופת הרגיעה נמשכה פחות מעשר שניות, קשה להניח שההתכווצויות היו כתגובה לכאב שנגרם ע"י החיתוך. זאת, מכיוון שבהמה נורמאלית מגיבה על כאב מיד (תוך שנייה) וכאן התהליך נמשך 8 שניות ויותר. על השאלה: האם המוח מסוגל להגיב אחרי 8 שניות ויותר, נשוב לדון להלן, בשעת הדיון על מערכת העצבים.

באיזו מידה תקופת הרגיעה פועלת גם על אברים חיוניים אחרים, נתון לחילוקי דעות. הופמן (Hoffmann, 1900) סבר שהחזר הקרנית אינו פועל בזמן הזה, בעוד שבאזעל (Basel, 1927) מצא אותו פועל כהלכתו, עוד למשך זמן.

מעניין לציין שתקופת הרגיעה כוללת את כל שרירי הגוף ובאופן חלקי גם את שרירי הנשימה.

### הנשימות העמוקות

מיד אחרי תקופת הרגיעה רואים כיצד הנשימה מואטת ומעמיקה. כתוצאה מחיתוך הקנה בשחיטה, יוצא כל האוויר דרך קנה הנשימה החתוך. אפשר, למרות הכל, לראות את תנועת הנחירים בקצב הנשימה, כאילו יוצא האוויר דרך שם. זמן התחלת וסיום הנשימות העמוקות מובאות בטבלא ג'. המשמעות של הפסקת הנשימה אחרי חיתוך הצוואר וכתוצאה משכיבה בזוית מסוימת בשעת הדימום נידונה בספרות (למשל: קרפ Karp וחבריו, 1961; צרניאק Cherniak וחבריו, 1966). הנשימה הזו תוארה כבר בספרות בהקשר לשחיטה ולדימום כללי.

מנגולד (Mangold, 1929) מדבר על "רעב לאוויר" וסבור שהבהמה סובלת ייסורי חנק. (ישנה ספרות בה מוצאים תיאורים כאלה מאז ועד היום).

רוב החוקרים סוברים, שההנחה של חוסר אויר אינה נכונה. בחלקה הנשימה העמוקה היא תוצאה של יציאה מלאה דרך חלל אחד ובחלקה היא פעולה רפלקטורית של מערכות הגוף על חוסר חמצן. מראה נשימות עמוקות באזור הראש, אובחנו גם בראשים מבודדים (טשירגי, Tschirgi, 1946).

טבלא ג': התחלה וסיום הנשימה העמוקה אחרי השחיטה  
(לוינגר, 1961)

הסתכלות מספר	התחלה (שניות)	סיום (שניות)	משך ההפסקה
7	25	75	50
8	17	100	83
4	12	55	43
5	55	150	95
6	18	140	122
2	30	85	55
3	20	100	80
9	14	80	66
1	40	75	35
10	18	90	72
ממוצע	24.9	95.0	70.1

### ניסיונות קימה

במאה וחמישים בהמות לא כפותות נערכה הסתכלות, 20 בהמות עשו תנועת גוף קלה, כאילו ניסו לתקן את מצב שכיבתן, בעוד האחרות נשארו במצבן הקודם. שלוש בהמות, אכן, הרימו את ראשיהן והחזיקום במצב נורמאלי. בהמה אחת ניסתה לקום ועם עזרה מסוימת נשארה עומדת מתנדנדת. בשעת הביקורת על החתך הוברר שעורק אחד נשאר שלם. בלחיצה על העורק היא נפלה מיד. עורק שלם נמצא גם בבהמה שניה. באחרות לא הצלחנו לבדוק את המצב לאשורו, בחלקו נגרם הדבר ע"י הלחץ להמשך העבודה בבית המטבחים.

התמונה הבאה נראתה בשלוש מתוך ארבע הבהמות שישרו את ראשיהן: אחת נשארה עם הראש מורם, אך גם רגל אחת קדמית נשארה באוויר. האחרות עשו תנודות שונות בראשיהן.

היתר, ממאה וחמישים הבהמות, נשארו שקטות לתקופת הרגיעה. אח"כ הניעו את גופן וראשיהן עד לסיום תקופת התכווצויות.

### תקופת ההתכווצויות

לאחר תקופת הרגיעה נכנסת הבהמה לשלב בו יש התכווצויות רבות וחזקות. היו חוקרים שנסו לראות בהתכווצויות אלו פעולות רצוניות (בלאופוס Blaufuss, 1927). הסתכלות מדויקת מראה, שההתכווצויות אינן מווסתות כראוי ובוודאי אין לראות בהן תגובה על גירוי חיצוני כלשהו, או ניסיונות קימה. אגב, רואים תגובות כאלה גם לאחר כריתה שלמה של הראש.

גרויי המרכזים המוטוריים במוח אינה אפשרית מיד אחרי השחיטה (גוגנהיים Guggenheim, 1921; ליבען Lieben, 1926; הוק Hock, 1927). ההתכווצויות הן כנראה תוצאה מחוסר חמצן במרכזי חוט השדרה. מכיוון שבהמה, שהוסר ממנה הראש לגמרי, מגיבה באופן דומה, לא תוכל התגובה להיות תגובה מוחית. בספרות מתייחסים לתקופה זו כתקופה של ההתכווצויות הלא מווסתות (לוי Levy, 1927).

יש חוקרים שמצאו שבהמות קמו לאחר השחיטה (הופמן Hoffmann, 1900; קליין Klein, 1913, 1927; לאוקס ובטלר Laux and Butler, 1935). יש שלוש אפשרויות לתופעות מעין אלה:

1. לא כל ארבעת צינורות הדם (העורקים והוורידים) נחתכו לגמרי, דבר שיכול לגרום לעצירה (חלקית) של יציאת הדם, או לפחות להאטה.
2. סגירה פתאומית של צינור דם, שנכנס למשל לתוך הבשר ונסתם (בלדוין Baldwin, 1971).
3. חתוך בלתי מושלם שנעשה ע"י אדם שלא אומן כל צרכו.

הראינו למעלה שאי חיתוך מוחלט של צינורות הדם יכול להביא בעקבותיו האטה במות הבהמה. הופמן (Hoffmann, 1900) תאר שני מקרים, בהם בהמה קמה על רגליה אחרי השחיטה. באחד מהם הוא עצמו מעיד, שיציאת הדם הייתה איטית מהמקובל. האפשרות השנייה דלעיל נדירה ביותר. האפשרות השלישית היא סבירה,

בעיקר בניסיונות, בהם החוקרים נעזרים במעין שחיטה, אך לא בזו המבוצעת ע"י שוחט.

דיוקס (Dukes, 1958) מתאר את התנועה הראשונה, אחרי הרגיעה, כתנועת רגל, אחריה באות התכווצויות שונות, המסתיימות במוות מלא של הבהמה.

### טבלא ד': אורך תקופת ההתכווצויות

(לוינגר Levinger, 1961)

מספר בהמה	התחלה אחרי השחיטה בשניות	משך ההתכווצויות בדקות	הערות
1	15	2.5	
2	25	3.0	
3	17	3.0	תנועת זנב למשך דקה
4	30	4.0	
5	35	3.0	
6	30	5.0	התחלה בצוואר
7	60	6.0	
8	20	6.0	
9	16	5.0	
10	35	4.5	
ממוצע	$28.5 \pm 13.5$	$4.2 \pm 1.3$	

### התנהגות ההחזרים (רפלקסים)

לקביעת פעילות ההחזרים נבחר החזר הקרנית - הקורניאל רפלקס. ברגע שנוגעים בעין נסגרים העפעפיים. החזר זה נבחר כי קל לגרותו אפילו תוך כדי העבודה בבית המטבחים. יתרון שני של החזר זה, כי מרכזו נמצא במוח והוא יכול לתת תמונה על הנעשה במוח. יתרון שלישי של החזר זה, שהוא נשאר פעיל גם בהרדמה (רפואית) ולכן אפשר בקלות להשתמש בו כאינדיקטור.

תוצאות הניסויים במעלי הגירה השונים נתונים בטבלאות ה' - ו'.

ההחזר נבדק בבקר, בעזים ובכבשים. בבקר ובעזים, חזרנו על הגירוי כל שנייה, התוצאות פחות מדויקות. לכן נסינו לבדוק בדיוק כעבור 10 שניות בכבשים. רק בכבש אחד, מתוך עשרה, ניתן היה להפעיל את ההחזר כעבור 10 השניות. (השפעת השחיטה על רפלקסים אחרים ראה בפרק י"א).

טבלא ה': זמן העלמות החזר הקרנית אחרי השחיטה בבקר  
(לוינגר, Levinger, 1961)

מספר	משך הזמן עד העלמות הרפלקס
1	20
2	70
3	20
4	60
5	90
6	23
7	25
8	15
9	30
10	35
ממוצע	38.8 ( $\pm 25.5$ )

טבלא ו': זמן העלמות החזר הקרנית אחרי השחיטה בעזים  
(לוינגר, Levinger, 1961)

מספר	העלמות הרפלקס בשניות
1	4
2	5
3	3
4	4
5	מיד
6	4
7	4
8	מיד
9	?
10	7
ממוצע	3.4 ( $\pm 2.2$ )

## מסקנות

אם השחיטה מבוצעת כפי שהיא צריכה להתבצע, רואים מיד תקופת רגיעה, אשר במהלכה, אין כל תנועות התגוננות או ניסיונות קימה. במשך תקופה זו נעלמים בהדרגה ההחזרים. כעבור זמן מסויים מתחילה נשימה איטית ועמוקה. בזמן זה מתחילה תקופת ההתכווצויות החזקות שאינן מוסתות. יש להניח שהן מאורגנות ע"י מרכזים נמוכים שבעמוד השדרה.



## פרק ז' אספקת דם למוח

בשעת השחיטה נחתכים כל חלקי הצוואר הרכים, כולל העורקים הקרוטידיים - עורקי הצוואר - והוורידים היוגולריים - ווריד הצוואר - בעוד צינורות הדם - העורקים והוורידים - הנמשכים בתוך החוליות נשארים שלמים. (גרמס Grams, 1931; רוטשילד Rothschild, 1955; לוינגר Levinger, 1961). בכדי לדעת האם המוח מסוגל לתפקד אחרי חיתוך צינורות הדם האמורים, עלינו ללמוד את סדרי אספקת הדם אל המוח.

בכל היונקים ההזנה העורקית של המוח הולכת דרך אבי העורקים היוצא מחדר הלב השמאלי. הדם הווריד נאסף מרקמות הגוף דרך הווריד הנבוב התחתון והעליון, המחזירות את הדם אל העלייה הימנית של הלב. הדם שנאסף בעליה הימנית (עם ריכוז חמצן נמוך) ועובר דרך חדר הלב הימני לעורק הריאה. בריאה נעשה טיהור הדם והעשרתו בחמצן והוא חוזר דרך ווריד הריאה לעליה השמאלית של הלב. מהעלייה השמאלית של הלב נדחף הדם דרך החדר השמאלי לאבי העורקים וחוזר חלילה.

בהתאם לכך, אספקת הדם העורקי למוח נעשית דרך אבי העורקים, והחזרת הדם הווריד מהמוח נעשה באמצעות הווריד הנבוב העליון.

אבי העורקים עוזב את חדר הלב השמאלי בצדו העליון של הלב. כוון אבי העורקים הוא בכוון לראש ובכוון למעלה. חלק זה נקרא בשם אבי העורקים העולה. מיד עם עזיבתו את הלב הוא נותן סעיפים ללב עצמו, הנקראים עורקים כליליים, המספקים דם לשריר הלב. העורק הבא העוזב את אבי העורקים במעלי גירה הוא הצינור המשותף המספק דם לרגלים הקדמיות ולראש (דוברשטיין Dobberstein וקוך Koch, 1958). ברוב בעלי החיים האחרים הצינורות הללו עוזבים בנפרד את אבי העורקים, ולכן אין צינור משותף טיפוסי כלל.

מיד לאחר יציאת עורק משותף זה, עולה אבי העורקים ועושה סבוב כלפי זנב הבהמה ונקרא מכאן ואילך אבי העורקים היורד. צינור זה נותן סעיפים לשרירי החזה, לאברי החזה וממשיך דרכו דרך הסרעפת, לחלק האחורי של הבהמה.

אספקת הדם למוח נעשית, לפי זה, רק מסעיפים של העורק המשותף לראש ולרגליים (Brachiocephalic trunk).

כפי שנאמר, עוזב עורק הראש והרגליים את אבי העורקים סמוך לקשת אבי העורקים. כעשרה עד חמשה עשר ס"מ בהמשכו עוזב את הצינור המשותף - צינור המספק דם לזרוע ולצוואר. מצינור זה יוצאים צינורות לצוואר ולצלעות, לעומק שרירי הצוואר, לעורק החולייתי, לעורק החזה הפנימי ועוד. תמונה זו דומה בשני צדי הגוף מימין ומשמאל.

המשך העורק הימני נמשך לכוון הראש ונקרא עורק הצוואר והראש המשותף ומתחלק לשני חלקים, ימני ושמאלי, שכל אחד מהם הוא עורק קרוטידי (עורק הצוואר) שמתחלק שוב לחלקיו (אלנברגר Ellenberger ובאום Baum, 1943).

למרות שהיציאות מהעורקים, הימני והשמאלי, אינם סימטריים לגמרי ואינם יוצאים באותו המקום, ישנה מגמה סימטרית ביציאת העורקים.

עורק הצלעות והצוואר מספק דם לקנה הנשימה, לקרום הפנימי של בית החזה ולשרירים שבין הצלעות (אלנברגר Ellenberger ובאום Baum, 1943; דוברשטיין Doberstein וקוך Koch, 1958).

עורק הצוואר העמוק מספק דם עורקי לשרירי הצוואר (דוברשטיין Doberstein וקוך Koch, 1958).

העורק החולייתי נותן סעיף לרוחב הצוואר (דוברשטיין Doberstein וקוך Koch, 1958). העורק עצמו נכנס לחוליות וממשיך בכוון לראש, כשיוצאים ממנו סעיפים המספקים את שרירי הצוואר. בסוף העורק הוא מתאחד עם עורק העורף. סעיפים פחות או יותר מפותחים מספקים דם ישירות למוח. בקווים כלליים תואר הדבר בצורה שווה כמעט ע"י כל החוקרים שעסקו בנושא (שמידט Schmidt, 1910; ליבען Lieben, 1925; צדענוב Zhedenov, 1938; אנדרסון Anderson, וג'בעל Jewel, 1956; העעשען Heeschen, 1958; שווארץ Schwarz, 1959; בלדוין Baldwin, 1963). נחזור לנקודה זו בהמשך הדיון.

עורק החזה הפנימי מספק את שרירי בית החזה, את הסרעפת ואת אברי חלל החזה. העורק האומו-צרביקאלי מספק דם לשרירי החזה הקדמיים וכן לשרירי חגורת הזרוע.

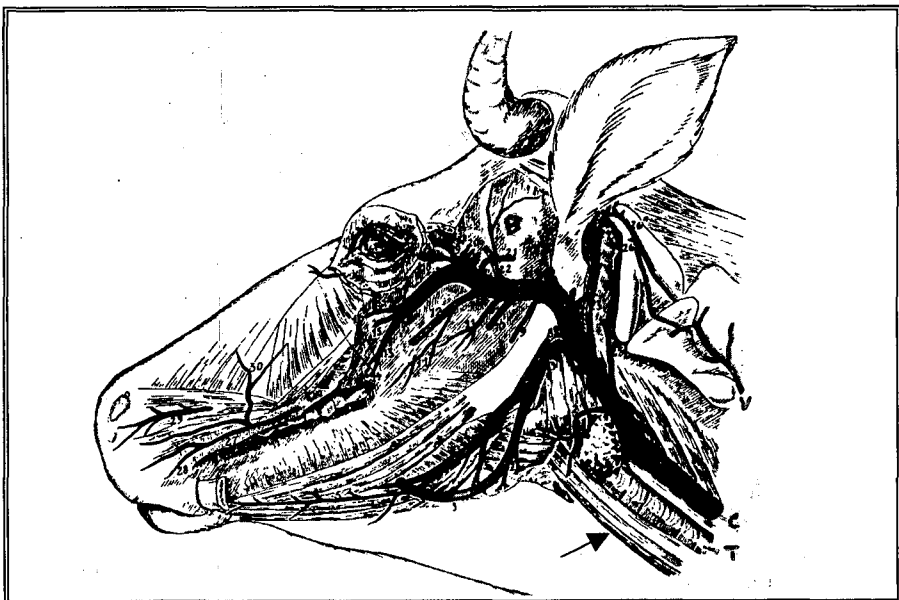
עורק החזה החיצוני מסתובב בכוון אחורה ומגיע לאיזורי החזה התחתונים והאחוריים, ומגיע עד לעטין ונקרא גם בשם עורק העטין החיצוני (אלנברגר Ellenberger ובאום Baum, 1943).

עורק הזרוע הולך לכל חלקי הזרוע והרגל הקדמיים.

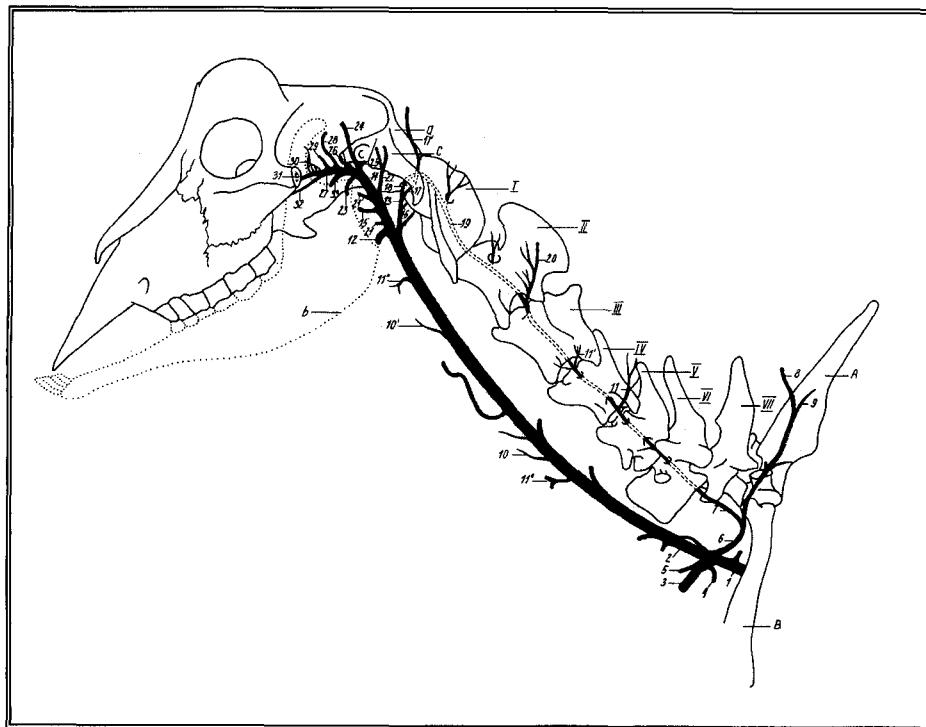
עורק הצוואר - הראש המשותף הולך לאורך הצוואר ומספק דם לשרירי הצוואר והראש. בסעיפי עורק זה נדון להלן.

מתוך התיאור האמור, אנו רואים ששני עורקים מספקים דם לראש ולמוח: עורק הצוואר דרך עורק הראש והעורק החולייתי. בשחיטה עורק הצוואר נחתך, אבל העורק החולייתי נשאר שלם.

מעניין עתה, איפוא, ללמוד את מהלך העורקים הללו, בכדי שנוכל לדעת, איזה חלק מהדם למוח מספק כל אחד מהם.



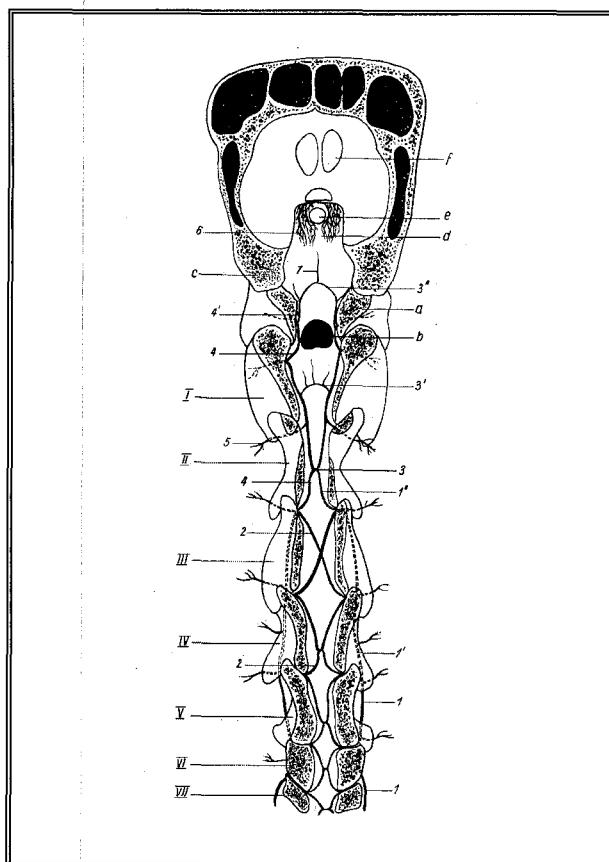
תמונה ט"ו: צינורות הדם המספקים דם לראש ולמוח.  
(מעובד לפי דוברשטיין Doberstein וקוך Koch, 1958)  
C. עורק הדם הראשי והסתעפויותיו T. קנה הנשימה  
B. מקום המוח. חץ מראה את מקום השחיטה



תמונה ט"ז: תאור חצי סכימתי של מהלך צינורות הדם למוח בעז.  
(לוינגר Levinger, 1961; שפורי Spoerri, 1965)

1. End of the brachiocephalic trunk. 2. common carotid a. 3. left subclavian a. 4. internal thoracic a. 5. omocervical a. 6. central branch for: 7. vertebral a. 8. profound cervical and 9. transversar a. of the neck, 10-10. branches for trachea and oesohagus, 11-11 muscle branches of the common carotid a. 12. lingual a. 13. occipital a., 14. external carotid a., 15. masseteric a. 16. medial meningeal a. 17-17 caudal meningeal a. 18. Condylar a. 19. medial part of the vertebral a. which anastomoses with the condylar a. 20. Lateral part of the vertebral a. 21-21. rami parotidici, 22. auricular a. 23. alveolar mandibular a. 24. superficial temporal a. 25. Nasal auricular a. 26. Proximal branch to the rete, 27. internal maxillary a. 28. deep temporal a. 29. external ophthalmic a. 30. distal branches to the rete, 31. dorsal branch of the internal maxillary a. 32. ventral branch of the internal maxillary a. 33. buccinatorial a. a. condylus occipitalis, b. outlines of the removed mandibula, c. jugular processus, I-VII. Cervical vertebrae, A. first thoracic vertebra, B. first rib.

1. סוף הצינור המספק ראש וזרוע. 2. עורק הצוואר והראש המשותף. 3-5. סעיפים לזרוע ולחזה. 6-7. העורק החולייתי. 8-12. סעיפים לצדדים ולשרירים. 13. עורק העורף. 14. עורק הראש החיצוני. 15. סעיף לשריר הלעיסה. 16-17. סעיפים לקרומי המוח. 18. חלק מעורק העורף הנכנס לתעלת המצח ומתאחד שם עם 19. החלק הפנימי של העורק החולייתי. 20. החלק החיצוני של העורק החולייתי. 21-25. סעיפים לאברים ושרירים באזור הראש. 26. סעיפים אל המוח. 27. עורק הלסת (העליונה) הפנימי. 28-29. סעיפים לשרירים. 30. סעיפים אל המוח. 31. ואילך. סעיפים לשרירים וכו'. a. בליטת הראש שבתוכה התעלה שמתאחדים צינורות הדם. b-c. חלקים שמסמנים את מקומות העצמות בראש. I-VII. חוליות הצוואר. A. חולית חזה ראשונה. B. צלע ראשונה.



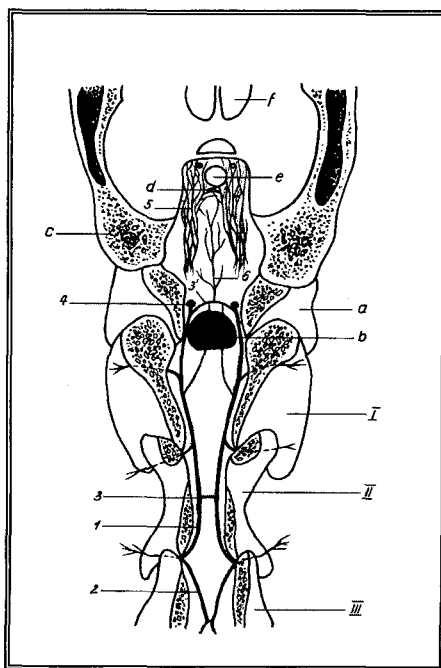
תמונה ז': תיאור חצי סכימתי של מהלך צינורות  
הדם למוח בעז, הסתכלות מלמעלה.  
(לוינגר, 1961; שפורי, 1965)

1. Vertebral a. its ramus medialis after entering the vertebral canal, 2. Communicating branches to the rami spinales of the vertebral aa.teries 3-3. Anastomoses between the branches of the vertebral a. 4. Medial branch of the vertebral arteries. 4. Anastomoses with the condylic a. 5. Muscle branches of the lateral part of the vertebral a. 6. Epidural rete, 7. Small communication branch to the epidural rete (here not injected through its length). 1-VII. Cervical vertebral, a. occipital bone, b. atlanto - occipital foramen, c. temporal bone, d. hypophyseal fossa, e. hypophysis, f. ethmoidal fossa.

1. העורק החולייתי. 2-3. סעיפים מחברים צד ימין מצד שמאל בעורק החולייתי. 4. החלק הפנימי של העורק החולייתי. 5. החלק החיצוני של העורק החולייתי - יוצא לשרירים. 6. רשת הפלאים שבבסיס המוח. 7. סעיף היוצא אולי (לא נראה) מהעורק החולייתי לרשת הפלאים שבבסיס המוח. I - VII. חוליות.

**עורק הצוואר והראש המשותף**  
**(Common Carotid Artery)**  
 (אלנברגר Ellenberger ובאום Baum, 1943)

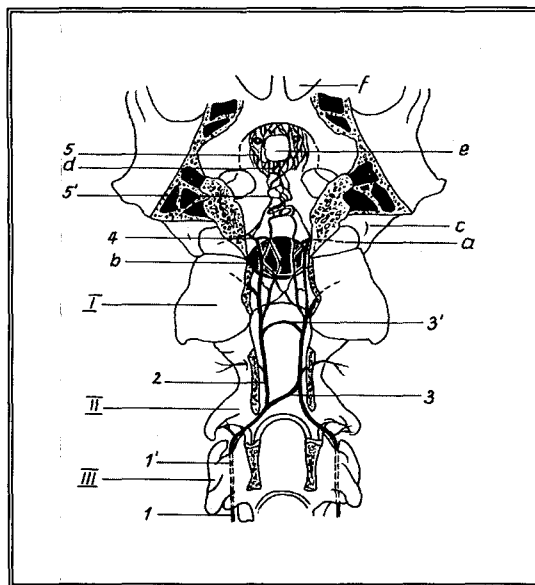
עורק הצוואר והראש המשותף מתחלק לשני חלקים ונותן את שני עורקי הצוואר, שבסופם נעשה עורק הראש. הללו הולכים לאורך הצוואר מעל ומצדי קנה הנשימה. כל אחד מצינורות הדם הללו, מוסר בדרכו מספר סעיפים ההולכים אל השרירים מחד ואל הקנה והוושט מאידך. כך מהלך צינור הדם הראשי לראש עד לאזור הראש.



**תמונה י"ח: תיאור חצי סכימתי של מהלך צינורות הדם למוח בכבש, הסתכלות מלמעלה.**  
 (לוינגר Levinger, 1961; שפורי Spoerri, 1965)

Ramus medialis of the vertebral a. (after its entrance into the vertebral canal), 2. anastomose between the rami mediales of both sides, 3. anastomose between the rami mediales at the level of the epistropheus, 4. condylic a. after leaving the hypoglossal canal, 5. epidural rete, 6. communication between the vertebral a. and the epidural rete, I-II. cervical vertebral, a. occipital bone, b. atlanto occipital foramen, c. temporal bone, d. hypophyseal fossa, e. hypophysis, f. ethmoidal fossa.

1. העורק החולייתי. 2-3. קשרים בין ימין ושמאל. 4. המשך החלק הפנימי של העורק החולייתי בכניסתו לתעלת הפרק של הראש במקום שמתאחד עם עורק העורף. 5. רשת הפלאים שבבסיס המוח. 6. סעיפים קטנים המספקים ישירות דם מהעורק החולייתי לרשת הפלאים שבבסיס המוח. I - III. חוליות הצוואר.



תמונה י"ט: תיאור חצי סכימתי של מהלך צינורות  
הדם למוח בבקר. הסתכלות מלמעלה.  
(לוינגר Levinger, 1961; שפורי Sporri, 1965)

1. vertebral a., 1'. in the transversar canal, 2. ramus medialis of the vertebral a. 3. anastomoses between the rami of both sides, 4. anastomosis between the ramus medialis of the vertebral a. and the condylic a. 5. epidural rete, 5'. posterior part of the rete, which communicates with the vertebral and condylic arteries, I-III. cervical vertebrae, a. occipital condylus, b. atlanto – occipital foramen, c. occipital bone, d. hypophyseal fossa, e. hypophysis, f. eyhmoidal fossa.

1. העורק החולייתי. 2. החלק בחוליה ו 3. איחודם של ימין ושמאל. 4. כניסה לתעלה. 5. רשת הפלאים בבסיס המוח. 6. סעיפים ישירים מהעורק החולייתי לרשת הפלאים שבבסיס המוח. I - III. חוליות הצוואר.

בסביבת הראש, הוא נקרא עורק הראש, ובסופו הוא מתפצל לשלושה חלקים (דוברשטיין Doberstein וקוך Koch, 1958; דיוקס Dukes, 1958): עורק הראש הפנימי, שהיה צריך להיות במקום זה, שהוא העורק הראשי לאספקת הדם למוח ברוב היונקים, מתנוון עוד לפני הלידה (או סמוך אחריה) בכל מעלי הגירה (העעשען Heesehen, 1958). למרות שצעדענוב (Zhedenov, 1938) מצא את הצינור פועל בבעל חיים בן שנה, מסכימים רוב החוקרים שלא הצליחו למצוא את צינור הדם הזה פעיל באף אחד ממעלי הגירה שנחקרו (קאנובה Canova, 1901; דיוקס Dukes, 1958; לוינגר Levinger, 1961).

## עורק העורף (Occipital Artery)

עורק העורף הוא אחד משלש השלוחות אליהן מסתעף עורק הראש באזור הראש. בדרך כלל, הוא מסתעף תחילה, וההמשך מתחלק לשני העורקים האחרים. במקום שצינור זה יוצא יש לראות מעין חוט, שהוא השריד של העורק הפנימי, שתיארנו זה עתה כמתנוון בשעת הלידה בערך.

בבקר, עורק העורף הוא חלש יחסית, לעומת שאר בעלי החיים (דיוקס, 1958). קבוצת השרירים שעורק זה מספק בסוס, למשל, מקבלים את הדם במעלי הגירה מהסעיף החיצוני של העורק החולייתי.

עורק העורף נותן במהלכו מספר סעיפים, ששניים מהם מגיעים עד לקרומי המוח, אבל אינם מספקים דם למוח.

הצינור עצמו ממשיך ונכנס לתעלת העצב האחורי (במפרק הצוואר) ונקרא צינור התעלה (Condylar artery), נותן שוב סעיפים קטנים לקרומי המוח, ומתאחד בתעלה עם הסעיף הפנימי של העורק החולייתי.

לפי העעשען (Heeschen, 1952) עורק העורף הוא צינור חזק יותר בכבש, מאשר בבקר, ונותן יותר סעיפים לשרירים. עכ"פ בשני המקרים, הסעיף החשוב הוא זה המתאחד עם העורק החולייתי.

בעזים, לפי שווארץ (Schwarz, 1959), עורק העורף מתחלק בסופו לשני חלקים כמעט שווים, האחד נכנס לקרומי המוח והשני לתעלה, כדלעיל.

המשך המהלך של הצינור המשותף. יידון בהקשר עם העורק החולייתי.

## עורק הלסת (העליונה) החיצוני

עורק זה היוצא מעורק הראש בסופו, מספק דם ללסת העליונה ולשריריה.

## עורק הראש החיצוני

החלק העיקרי והחשוב, של עורק הראש, הוא עורק הראש החיצוני. הוא גם ספק הדם העיקרי אל המוח.

אחרי שצינור זה מסעף כמה סעיפים לשרירים ולאברים סמוכים, וכן שני סעיפים לקרומי המוח, הוא ממשיך ונקרא בשם עורק הלסת (העליונה) הפנימי.



### עורק הלסת (העליונה) הפנימי

עורק זה מספק את מרבית הדם למוח, באמצעות סעיף אחד בתחילתו ובהמשכו עוד כשבעה סעיפים, שכולם זורמים בכוון רשת הפלאים שבסיס המוח ושופכים את דמם לרשת הפלאים הזו. הסעיף הראשון הוא חזק ועובר דרך החור הסגלגל לתוך קדרת המוח. הסעיפים האחרים הם קטנים ועוברים קדימה יותר לתוך קדרת המוח (דרך החור שנקרא אורביטו-רוטונדום, כדלקמן).

החלוקה הזו חשובה, מכיוון שגם אם ייסתם אחד מהם, לא תהיה הפרעה בזרימה אל המוח. מספר הסעיפים אינו שווה. שמידט (Schmidt, 1910) וכן מרטין Martin ושאודר Schauder (1932) מדברים על 2 - 8 סעיפים בבקר. אין מספרים מדויקים לנעשה בכבשים ובעזים. הסעיפים השונים מתאחדים ונקשרים יחד ועוברים דרך חור האורביטו-רוטונדום, ישר לרשת הפלאים שבבסיס המוח.

העורק החולייתי (תאור בעיקר לפי אלנברגר Ellenberger, ובאום Baum, 1943; לוינגר Levinger, 1961)

העורק החולייתי יוצא מהצינור הראשי המספק את הראש והזרוע (Brachio cephalic trunk) או בפני עצמו או עם עורקי צוואר אחרים (דיוקס Dukes, 1958).

העורק החולייתי עצמו נמשך לאורך החוליות עד חולית הצוואר השישית. כאן הוא נכנס דרך החור הצדדי לתוך החוליה וממשיך בצד הפנימי של החוליה לכוון הראש, עד לחולית הצוואר השנייה בערך. במהלכו הוא שולח סעיפים גדולים, דרך החוליות לשרירים, וסעיפים קטנים יותר, המתאחדים עם אלו הבאים מהצד השני. בצורה זו נעשה קישור צינורות דם הנראה כסולם חבלים. תפקידם הוא כנראה לאזן את הלחץ בין שני הצדדים. בקצה האחורי של חולית הצוואר השנייה, לעתים כבר בשלישית, העורק החולייתי מתחלק לשני חלקים, חלק מרכזי וחלק חיצוני. החלק החיצוני (Ramus lateralis) מתחלק ומסתעף בשרירים השונים. סעיף קטן ממנו מתאחד מחוץ לחוליות עם עורק העורף.

החלק הפנימי (Ramus medialis) נמשך לאורך עמוד השדרה מצדו הפנימי, ומתאחד שוב לסירוגין עם זה הבא מהצד השני, וממשיך בכוון לראש ויוצא דרך תעלת העצב האחורי של המוח ומתאחד עם עורק העורף.

לפי מרטין (Martin) ושאודר (Schauder, 1938) העצב החולייתי שולח סעיף אחד לפני כניסתו לתעלה וכמה סעיפים אחרי כניסתו לתעלה ישירות לרשת הפלאים שבסיס המוח.

איחוד העורק החולייתי עם סעיף הבא מעורק הראש (עורק העורף) אופייני לכל מעלי הגירה, ואושר ע"י כל החוקרים שעסקו באספקת הדם למוח במעלי הגירה (שמידט Schmidt, 1910; מרטין Martin ושאודר Schauder, 1938; אלנברגר Ellenberger ובאום Baum, 1943; אנדרסון Anderson וג'אבעל Jewell, 1958; דיוקס Dukes, 1958; העעשען Heesehen, 1958; שוארץ Schwarz, 1958; לוינגר Levinger, 1961; בלדוין Baldwin ובל Bell, 1963). לעומת זאת, קאנובה (Canova, 1909) אינו מזכירו.

### קשר הצינור המאחד את העורק החולייתי עם עורק העורף אל רשת הפלאים שבבסיס המוח

אחת הבעיות החשובות הקשורה בשחיטה היא: האם העורק החולייתי מסוגל לספק את צריכת הדם העורקי של המוח אחרי השחיטה?

הקשר הישיר של העורק החולייתי אל רשת הפלאים שבבסיס המוח היא שונה בהתאם לסוג מעלי הגירה (לוינגר Levinger, 1961; בלדוין Baldwin ובל Bell, 1963).

אספקת הדם העיקרית היא כאמור, דרך עורק הלסת (העליונה) הפנימי. האספקה משני הצדדים ושמירת הלחץ בין העורק החולייתי לעורק הראש, הם מנגנונים חיוניים לשמירת הלחץ בראש ולאספקת דם סדירה למוח.

### אספקת הדם למוח עצמו

אספקת הדם העורקי למוח נעשית באמצעות רשת הפלאים שבבסיס המוח. כאן נראים הרבה צינורות דם, העומדים זה עם זה בקשר ומבטיחים שכל דם המגיע למוח יועבר הלאה. יש להניח שמנגנון זה מחליף בצורה משוכללת יותר את המעגל העורקי שבבסיס המוח, הנמצא אצל האדם, המקבל אף הוא את דמו משני הכוונים, ומווסת בצורה זו את הלחץ במוח.

### מסקנות

אספקת הדם העורקי אל המוח באה מצינור היוצא מרשת הפלאים שבבסיס המוח. אספקת הדם העיקרית לרשת הפלאים נעשית ע"י עורק הלסת (העליונה) הפנימי. זה מקבל את דמו או מעורק הראש או מהעורק החולייתי דרך עורק העורף. כמויות דם עורקי קטנות מגיעות למוח גם באופן ישיר דרך העורק החולייתי.

## פרק ח'

### זרימת הדם למוח בשעת סגירת עורקי הראש ובשעת חתיכתם

בפרק הקודם ראינו שאספקת הדם במעלי הגירה באה בעיקר מעורק הלסת (העליונה) הפנימי. אותו עורק מקבל את דמו ישירות מעורק הראש, שהוא המשך עורק הצוואר, או בדרך עקיפה דרך עורק העורף מהעורק החולייתי.

השאלות המתעוררות עקב מסקנה זו הן:

- א. אם נקשור את עורקי הצוואר, האם תספיק אספקת הדם המגיעה דרך העורק החולייתי לספק את כל צריכת המוח?
- ב. אם נקשור גם את עורקי הצוואר וגם את עורקי העורף, האם יגיע מספיק דם בדרך הישירה מהעורק החולייתי?
- ג. האם יגיע דם למוח גם אחרי פתיחת עורקי הראש?

### השפעת קשירת עורקי הצוואר על ההתנהגות ועל שווי המשקל במעלי הגירה

במשך מאה השנים האחרונות, ניסו חוקרים לבדוק את השפעת קשירת עורקי הצוואר על אספקת הדם למוח. הניסיון הראשון שמצאנו תואר ע"י קופר (Cooper) בשנת 1886.

הופמן (Hoffmann, 1900) ובאום (Baum, 1929) וכן אחרים (כמו קליין Klein, 1925) טוענים שהעורק החולייתי מספק מספיק דם לצורכי פעילות סדירה של המוח.

ידוע שלחץ על עורקי הצוואר אצל האדם גורם לאיבוד ההכרה (רוסען Roosen וחבריו, 1943). בהתאם לתיאור שלהם, מופיע ניסגמוס (תנועה בלתי מבוקרת של העין ימינה ושמאלה) כעבור 5-6 שניות ואיבוד מלא של ההכרה כעבור 7-8 שניות. התופעות שנרשמו ע"י לוינגר (Levinger, 1963) בבהמות מובאות בטבלא ז'.

**טבלא ז': התנהגות הבהמה לאחר קשירת עורקי הצוואר**  
(לוינגר, Levinger, 1961)

**ניסיון ראשון**

זמן			
שעה	דקות	שניות	
15	56	55	סגירת קרוטיס שמאלית
15	57	40	סגירת קרוטיס ימנית
15	58	30	קצת טשטוש, קצת חוסר ש. משקל, הפרשת שתן
15	59	30	הפרשת צואה הפרעות שווי משקל והתחלת החלמה
16	00	25	שחרור קרוטיס שמאלית
16	00	35	שחרור קרוטיס ימנית

החלמה עד שהיא התחילה לאכול.

**ניסיון שני**

זמן			
שעה	דקות	שניות	
16	03	00	סגירת קרוטיס ימנית
16	03	15	סגירת קרוטיס שמאלית
16	03	45	קצת טשטוש, הפרשת צואה
16	04	30	נדנוד, הליכה לא בטוחה
16	04	35	הפרשת שתן, שווי משקל נורמאלי
16	05	55	שחרור קרוטיס ימנית
16	07	00	שחרור קרוטיס שמאלית

החלמה מוחלטת לאחר הנסיון.

בניסיון זהה קשר דיוקס (Dukes, 1958) עורקים של חמשה כבשים וארבעה עגלים וחזר על הניסיון מספר פעמים בכל בהמה. תוצאות הניסויים שלו דומים לאלו שתוארו לעיל. הוא תאר את ההסתכלויות כדלקמן: הבהמה התרגלה יותר בכל ניסוי חוזר והגיבה פחות על חוסר הדם. רק בהמה אחת נפלה לארץ כתוצאה מאבוד שווי המשקל ואבדה את ההכרה, אך גם זה קרה רק בפעם הראשונה. בכל הבהמות האחרות נראו רק שנויים קטנים בשווי המשקל וברוב המקרים לא היה אפשר להבחין בשום דבר לא נורמאלי. חוקרים אחרים מדווחים באופן דומה. ניתן להסיק מכאן שהבהמה מסוגלת לקבל מספיק דם ולהתרגל למצב החדש.

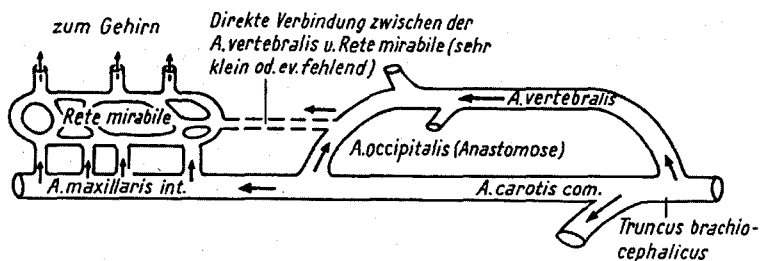
הדבר ניתן להבין באחת משתי הדרכים הבאות: הבהמה התרגלה למצב החדש וקבלה את הדם דרך עורק הקיפי או שהמוח התרגל לעבוד עם כמות קטנה יותר של דם. מכיוון שרוב אספקת הדם מגיעה מעורק הראש בעקיפין, מוכרח להיות מנגנון שיווסת את אספקת הדם למוח. מנגנון זה יוכל להיות דרך העורק החולייתי ועורק העורף, שיביאו את הדם אל עורק הלסת (העליונה) הפנימי. מנגנון כזה יוכל להיות כמובא בתמונה כ'.

**השפעת סגירת שתי הקבוצות, עורקי הצוואר ועורקי העורף, על התנהגות הבהמה ועל שווי המשקל במעלי הגירה**

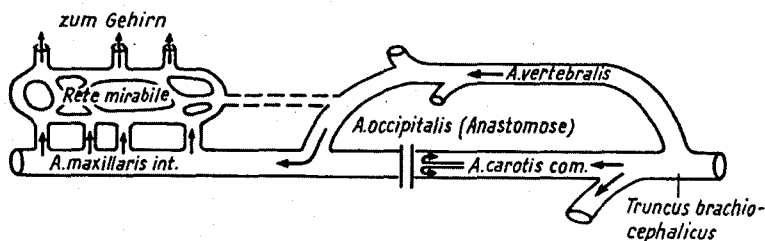
כעשר שניות אחרי סגירת העורקים הבהמה נופלת ארצה ואינה מחלימה עד לפתיחת העורקים. משך ההתאוששות עומד ביחס ישר למשך הסגירה. בטבלא ח' מובאים יחסי הזמן בין סגירת העורקים לבין ההתאוששות בעז' (לוינגר Levinger, 1961). יש להניח שאם הסגירה תמשך עוד יותר זמן הבהמה תמות.

הזמן שנמשך עד להחלמת הבהמה, נמדד ברגע שהבהמה קמה על רגליה. בטבלא ח' ישנה סטייה, אם כי הקו המנחה נראה ברור. סטייה זו ניתן להסביר שאולי הבהמה לא קפצה מיד על רגליה כשיכלה לעשות זאת ונשארה רובצת. דיוקס (Dukes, 1958) עשה ניסיון דומה וכותב: ההחלמה הייתה יחסית מהירה ומוחלטת אחרי הסרת הסגירה של צינורות הדם.

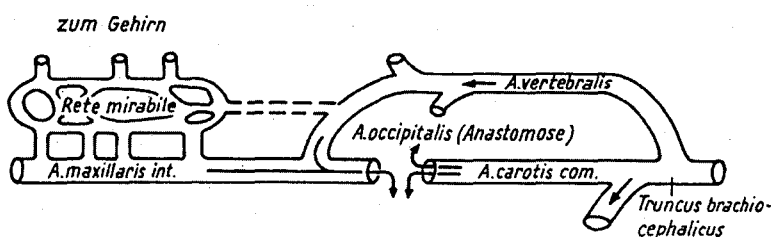
## A. Blutversorgung des Gehirnes unter normalen Verhältnissen



## B. Blutversorgung des Gehirnes nach Ligierung der A. carotis com.



## C. Blutströmungsverhältnisse nach Eröffnung der A. carotis com. (Schächten)



תמונה כ': זרימת הדם דרך עורק הצוואר (העורק הראשי)  
 ודרך העורק החולייתי בתנאים שונים  
 (שפורי 1965, Spörri)

- A. מצב נורמאלי, שני הנתיבים למוח פתוחים  
 B. בסגירת עורקי הצוואר, הזרימה אל עורק הראש דרך העורק החולייתי  
 C. בשחיטה שני הזרמים בכון לפצע

**טבלא ח': יחס הזמן (בשניות) בין חסימת עורקי הצוואר ועורקי העורף, להחלמה אחרי פתיחת החסימה**  
(לוינגר (Levinger, 1961)

זמן הסגירה	זמן ההחלמה
10	35
15	35
25	80
41	119
42	78
70	195
80	140

**תגובת בהמה עומדת על השחיטה**

במספר ניסיונות נבדקה פעולת המוח לאחר השחיטה בבהמה עומדת חופשית. תוצאות הניסיונות של החוקרים השונים אינה אחידה.

הופמן (Hoffmann, 1900) מתאר שני מקרים:

פר בן 12 שנה. הוא נשכב על הרצפה 20 שניות אחרי השחיטה. 90 שניות אחרי השחיטה, הרים את ראשו למצב נורמאלי למשך 20 שניות נוספות.

פר בן 3 שנים. הוא נשאר עומד למשך 2.5 דקות. אח"כ נשכב והסתכל על הנעשה מסביב. יציאת הדם בבהמה זו היה איטי במיוחד.

קליין (Klein, 1925) מתאר תוצאות דומות לאלה של הופמן. הוא נסה את ניסיונותיו בבהמות עומדות ובבהמות שוכבות.

לוינגר (Levinger, 1961) נסה כדלקמן: בהרדמה שוחררו עורקי הראש משני הצדדים. ברגע מסוים נחתכו שניהם בבת אחת. התמונה היתה כדלקמן: הבהמה נשארה עומדת 8 שניות. כעבור 10 שניות היא נפלה ארצה. לא היו שום תגובות הגנה או סימני כאב אחרים. כשלושים שניות אחרי השחיטה נראו כמה נשימות עמוקות, מלוות בהתכווצויות שרירים חזקות, שנסתיימו סופית כעבור 3.5 דקות.

התוצאות האמורות עומדות בתיאום עם התוצאות שנתקבלו בסגירת עורקי הצוואר ועורקי העורף. לפיכך תהיה המסקנה,

שהמוח אינו מקבל מספיק דם הן בסגירת ארבעת העורקים והן בשעת חתיכתם של עורקי הצוואר. לכן הפעילות יורדת ומפסיקה (בייליס Bayliss, 1930).

צריך אולי להדגיש שתנאי השחיטה בבהמה עומדת אינם בהכרח התנאים של השחיטה בבהמה שוכבת (או הפוכה). בבהמה עומדת חופשית לוחץ משקל הראש על הפצע ומונע את יציאת הדם (לא כן, אם הראש מוחזק מיכאנית). אם יצא פחות דם, יישאר יותר דם במוח. כמו"כ לא ייפול לחץ הדם כל כך מהר. דבר זה יאפשר את הזרימה ההיקפית דרך העורק החולייתי ועורק העורף למוח.

את התוצאות של ניסיונותיהם של הופמן וקליין אפשר להסביר כדלקמן:

לא נעשתה ביקורת האם באמת נחתכו שני העורקים (והוורידים) הראשיים. הופמן עצמו מעיד שיציאת הדם באחת הבהמות לא הייתה כרגיל.

ייתכן שקצות הפצע נדבקו יחדיו ולא אפשרו את יציאת הדם כדבעי, מפני שהראש לחץ על הפצע. דבר זה אפשר ליותר דם להגיע למוח, ולכן אבוד ההכרה לא היה כל כך מהיר.

### זרימת הדם בעורק הלסת (העליונה) הפנימי, בשעת קשירת עורקי הצוואר ובשעת השחיטה

כפי שנאמר לעיל, בשעת קשירת עורקי הצוואר צריכה כמות הדם, המגיעה דרך העורק החולייתי לעורק הלסת (העליונה) הפנימי, לעלות. בשעת החיתוך של העורקים, לעומת זאת, כמות הדם בעורק זה יורדת ומפסיקה. דבר זה נבדק בשתי שיטות כדלקמן:

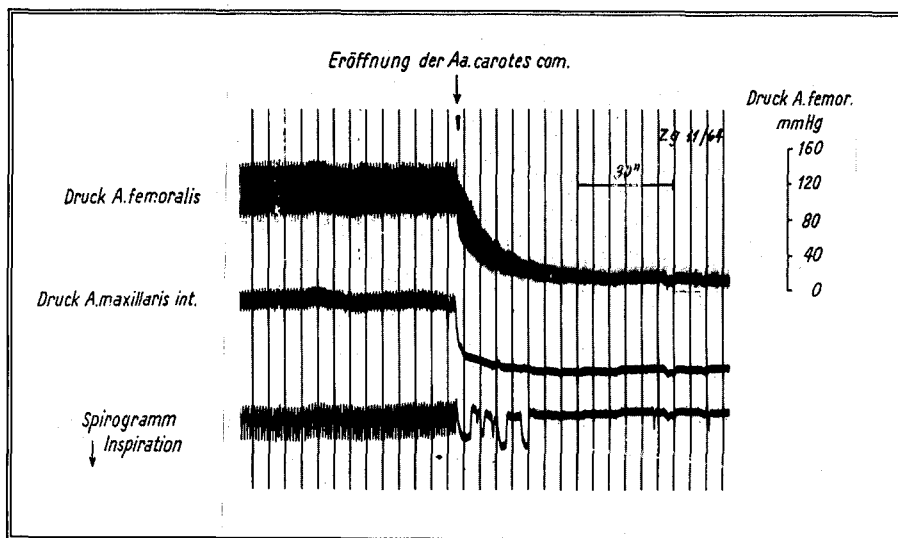
א. מנומטר הוכנס לתוך עורק הלסת (העליונה) הפנימי בשעת קשירת עורקי הצוואר ובשעת חיתוכם.

ב. טוש שחור הוזרק לעליה הימנית (דרך צינורית שהוכנסה מקודם) בשעה שגם עורקי הצוואר וגם עורקי העורף נקשרו.

בניסוי אחר הוכנס הצבע השחור לתוך העליה הימנית חמש שניות לפני השחיטה. בניסוי נוסף הוזרק הדיו לעליה השמאלית מיד לפני השחיטה (מסיבות טכניות היה צריך לעשות את הניסוי האחרון בהרדמה), תוצאות הניסויים מובאות בתמונות כ"א - כ"ב.

הניסוי הראשון הראה, שירידת זרימת הדם בעורק הלסת (העליונה) הפנימי ירד כמעט לאפס תוך חמש שניות אחרי השחיטה (תמונה כ"ב). דיוקס (Dukes, 1958) הצליח לרשום זרימת דם בעורק החולייתי בעגלים. 27.5 שניות ובעזים למשך 20.9 שניות. יש להניח שדם זה יצא דרך הפצע של חתך השחיטה.



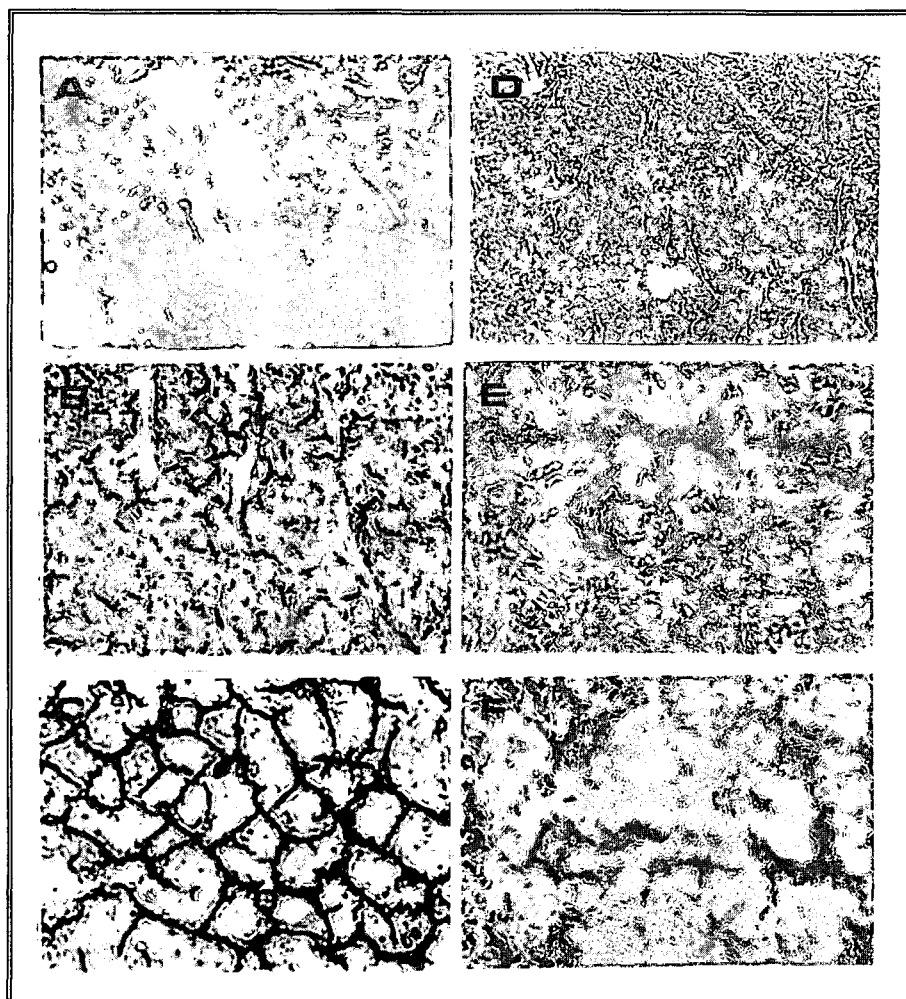


תמונה כ"א: השפעת חיתוך עורקי הצוואר על לחץ הדם בעורק הירך (רישום עליון), בעורק הלסת (העליונה) הפנימי (רישום אמצעי), ועל הנשימה (רישום תחתון) (שפורי Spoerri, 1965)  
 שים לב: החץ מראה את זמן השחיטה.

באשר לשיטה השניה: הזרקת הצבע אפשרה לבדוק האם, אחרי קשירת שני העורקים, אכן מגיע דם אל המוח. הניסיונות הראו שכמות קטנה של דם הגיעה לרשת הפלאים שבבסיס המוח, מבלי לעבור דרך עורק הלסת (העליונה) הפנימי.

חמש שניות לפני פתיחת עורקי הראש הוזרק דיו לעליה הימנית. היה ניתן למצוא בבדיקה מיקרוסקופית דיו בצינורות הדם שבתחתית המוח. תוצאות דומות נמצאו כשהדיו הוזרק תוך כדי השחיטה לעליה השמאלית של הלב בחיה מורדמת.

בדיקה במיקרוסקופ הראתה שהדיו הגיע לכבד, לכליה ולאברים אחרים בכמות גדולה, בעוד שברקמת המוח נראו רק עקבות של הצבע ורק בקצה התחתון ובשוליים. ליבן (Lieben, 1930) נסה זאת בהזרקת פחם לעורק החולייתי מיד אחרי השחיטה, הוא לא מצא עקבות של הצבע במוח כלל. המסקנה היא, שיייתכן וכמות קטנה של דם יכולה להגיע למוח, היא לא מסוגלת לספק את הדם הנחוץ לתפעול סדיר של המוח.



תמונה כ"ב: חתכים קפואים מאברים שונים שנלקחו מהחיה שהוזרק בה דיו שחור לתוך העלייה השמאלית מיד לפני השחיטה.  
(ההגדלה פי 200)

A. שכבה עליונה של החלק התחתון של המוח B. טחול C. כבד  
D. שכבה עליונה של המוח E. כליה F. ריאה

(שים לב שבחתכים B, C, E, ו F נראה הרבה צבע שחור בעוד שבחתך A נראה רק בקצה החתך, בעוד לא נראה צבע בשכבה הפנימית. בחתך D לא רואים בכלל צבע שחור).  
(לוינגר, Levinger, 1976)

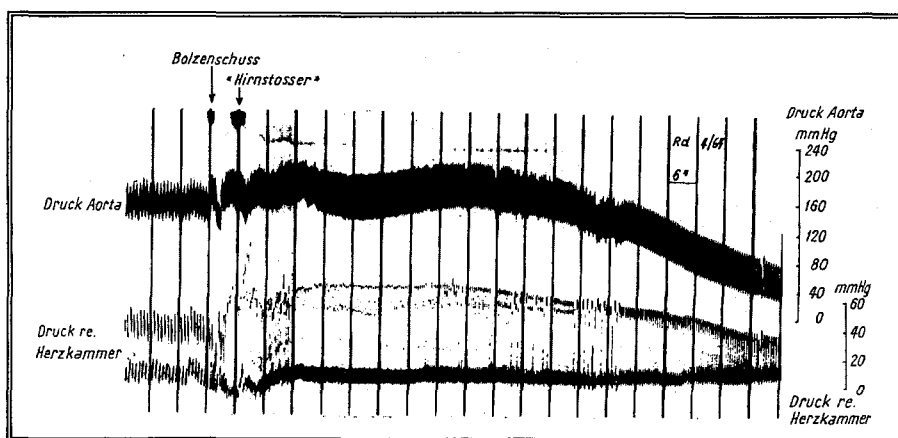
## מסקנות

אספקת הדם צריכה לבוא דרך עורק הלסת (העליונה) הפנימי. אחרי קשירת עורקי הצוואר, מגיע דם דרך העורק החולייתי, המקושר לעורק העורף, לתוך עורק הלסת (העליונה) הפנימי. אם קושרים גם את עורק העורף, המוח אינו מקבל מספיק דם לתפקודו.

התנאים האמורים מתאימים לשעת קשירת העורקים. אם חותכים את העורקים, לחץ הדם נופל מיד וישנה רק זרימה מועטת דרך העורק החולייתי. חלק מהדם שיכול להגיע בדרך זו למוח, בוודאי אינו מספיק לפעולה סדירה של המוח.

## מצב לחץ הדם אחרי ירייה למוח

בתמונה כ"ב-1 אנו מוצאים תרשים לחץ דם בפרה שנהרס המוח שלה ע"י ירייה ואחרי 6 שניות הוכנס צינור הורס חוט השדרה לתוך עמוד השדרה. במשך 60 (!) השניות הראשונות אין שום שנוי בלחץ הדם גם אחרי הריסת המוח, רק אחרי דקה מתחיל לחץ הדם לרדת.



תמונה כ"ב-1: לחץ הדם באבי העורקים של פרה אחרי ירייה ואחרי הריסת חוט השדרה.

חץ שמאלי: ירייה. חץ ימני: הריסת חוט השדרה.  
עקומה עליונה: לחץ דם באבי העורקים. התחתונה: לחץ הדם בחדר הימני של הלב.

## פרק ט'

## לחץ הדם בבהמה אחרי השחיטה, וזרימת הדם בעורק החולייתי כתוצאה מכך

אספקת הדם, לאבר מסוים, תלויה באספקת הדם האמיתית והתנגדות צינורות הדם והרקמה (בעסט Best וטיילור Taylor, 1961). הדם המגיע למוח הוא ההפרש בין הדם הנכנס בעורקים לזה היוצא דרך הוורידים.

בתוך תחום מסוים, יכול המוח לווסת בעצמו את אספקת הדם לרקמה שלו. קליינרמן (Kleinerman) וחבריו (1958) הראו שהורדת לחץ הדם עד כדי 60 - 70 מ"מ כספית ע"י אנאסתזיה (הרדמה מקומית של חוט השדרה, המשתקת גם חלק ממכווצי צינורות הדם), אין למעשה השפעה על אספקת הדם למוח. זאת, מכיוון שהורדת לחץ ודם הנכנס יכולה להיות מווסתת ע"י התאמת ההתנגדות הוורידית. לעומת זאת, אם השנוי מעל לתחום מסוים, הויסות העצמי איננו יעיל. במקרים כאלו יראו סימני חוסר חמצן (פינרטי Finnerty וחבריו, 1954). אפשרות נוספת לויסות תהיה, ניצולת יעילה יותר של החמצן בדם עצמו, שהיתה יכולה להתבצע בתנאי לחץ נורמאליים במחזור הדם של המוח. זה נכון, אך יחד עם זאת יש לזכור, שהמגמה לא כל כך ברורה, מכיוון שירידת לחץ הדם מקטינה את הלחץ במוח עצמו. זה מצד עצמו מקטין את הקשר בין צינורות הדם לרקמת המוח. זה יוכל לפעול גם בכיוון הפוך.

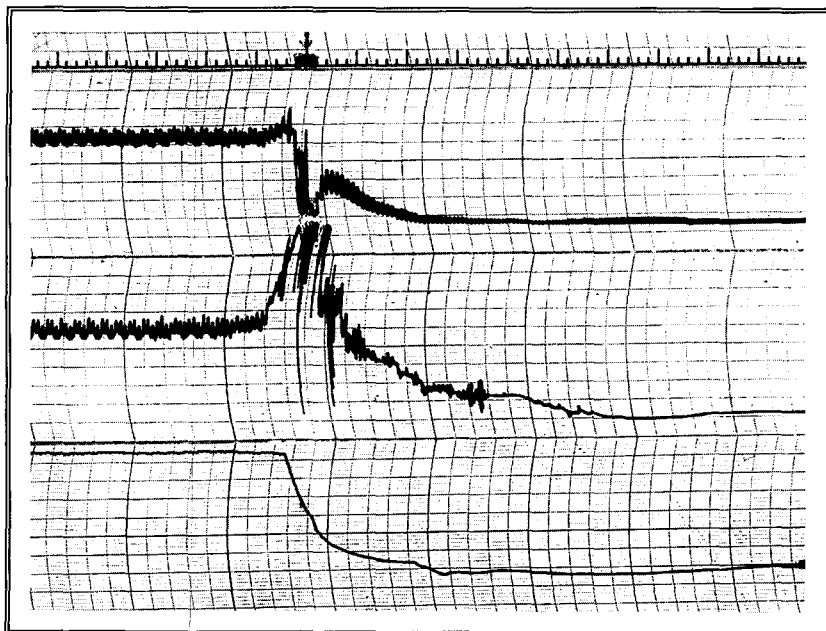
לאור האמור, כדאי לברר את מהות מחזור הדם, ואת מהות לחץ הדם, וההשפעה של השחיטה עליהם. כיצד יתנהג לחץ ומחזור הדם כתוצאה מהשחיטה?

### לחץ הדם בגוף הבהמה כתוצאה מחיתוך עורקי הצוואר

מידות לחץ דם בעורקים השונים אחרי השחיטה נעשו ע"י חוקרים רבים. כך מוצאים אנו מדידות בעורק הירך, בעורק הזרוע, בעורק הצוואר, בעורק החולייתי, בעורק הלסת (העליונה) הפנימי, בבסיס המוח ובצינור הראשי המספק דם לראש ולזרוע (ליבן Lieben, 1925; לוינגר Levinger, 1961; שפורי Spörri, 1965; דיוקס Dukes, 1958).

התוצאות מובאות בטבלאות ט' - י' ובתמונות כ"ג - כ"ד והתמונה ברורה.

ככל שהחור בהערכת כלי הדם גדול יותר, נופל לחץ הדם מהר יותר וממוטט את כל מערך זרימת הדם. ליבן (Lieben, 1925) הראה שגם הלחץ בעורק החולייתי נופל מיד עם חיתוך עורקי הצוואר (תמונה כ"ה).



תמונה כ"ג: השפעת השחיטה על לחץ הדם, בכבש, בעורק הירך (עקומה שניה מלמעלה), על לחץ המוח (עקומה שלישית), על זרימת הדם בעורק הלסת (התחתונה) הפנימי. העקומה העליונה מסמלת זמן (בשניות),

בשעת החזקת הצוואר לחץ המוח עולה, אך בו בזמן כבר רואים נפילה בלחץ הדם בעורק הלסת (העליונה) הפנימי. החץ מראה את זמן השחיטה.

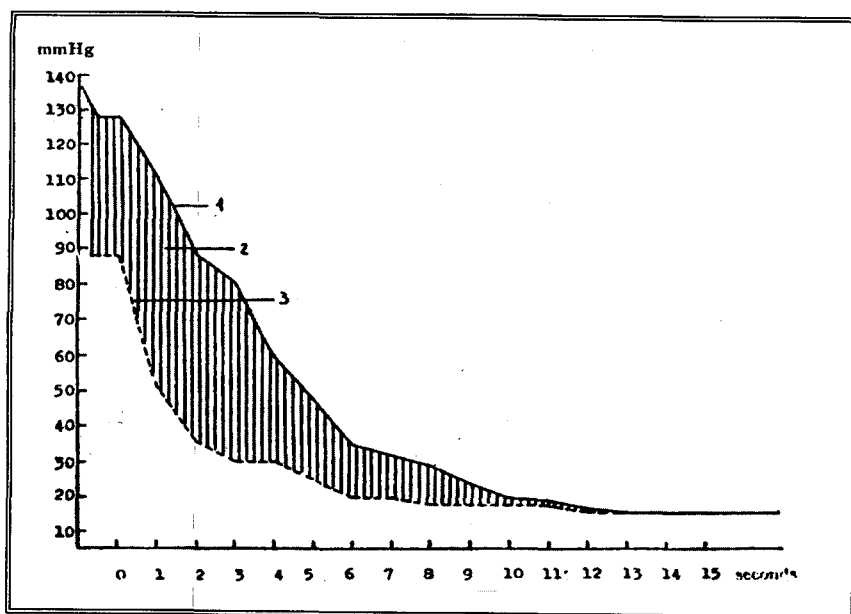
דיוקס (Dukes, 1958) בדק את לחץ הדם אחרי חיתוך העורקים והוורידים בצוואר. התוצאות שלו בכבשים ובעגלים מובאות בטבלא י"א. בשלש השניות הראשונות לאחר השחיטה היתה נפילת הדם בממוצע לשניה כדי 46.8 מ"מ כספית בכבש ו- 50.2 מ"מ כספית בעגל.

**טבלא ט': ניסיון טיפוס המראה את הלחץ הסיסטולי  
בעורק הירך בכבש לאחר השחיטה  
(לוינגר Levinger, 1961)**

לחץ (מ"מ כספית)	זמן בשניות לפני השחיטה
132	10
138	1
128	0.5
	<b>לאחר השחיטה</b>
110	1
88	2
80	3

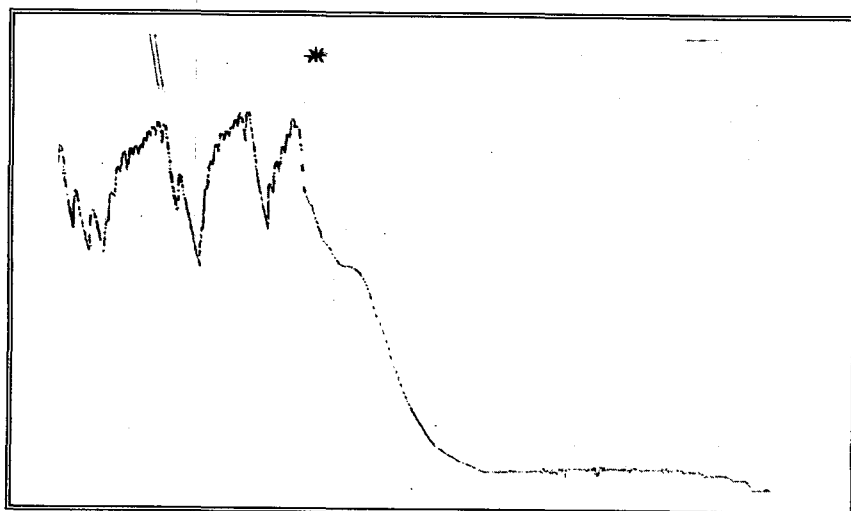
**טבלא י': ניסיון טיפוס המראה את הירידה בלחץ הדם בעורק  
הזרוע ובעורק הירך של כלב לאחר חיתוך עורקי הצוואר  
(לוינגר Levinger, 1976)**

עורק הירך			עורק הזרוע			זמן
תנודה	דיאסטולי	סיסטולי	תנודה	דיאסטולי	סיסטולי	
30	125	155	40	130	170	לפני החיתוך
אחרי החיתוך						
25	85	110	40	85	125	1
25	75	100	30	75	105	2
20	75	95	25	75	100	3
25	60	85	25	60	85	4
15	55	70	15	55	70	5
10	40	55	10	50	60	7
15	25	40	5	40	45	10



תמונה כ"ד: תיאור גרפי של לחץ הדם אחרי השחיטה  
(לוינגר, Levinger, 1961)

1. לחץ סיסטולי
2. לחץ דיאסטולי
3. תנודה



תמונה כ"ה: לחץ הדם בעורק בסיס המוח  
(ליבען, Lieben, 1925)

הכוכב מראה את השחיטה. שים לב שמיד אחרי השחיטה נעלמים גלי הנשימה על תרשים לחץ הדם.

**טבלא י"א: לחץ הדם בעורק החולייתי לפני ואחרי  
חיתוך עורקים והוורידים בצוואר  
(דיוקס Dukes, 1958)**

מספר הבהמה	ירידת לחץ הדם (מ"מ כספית) מ- ל-	זמן (בשניות)
------------	------------------------------------	-----------------

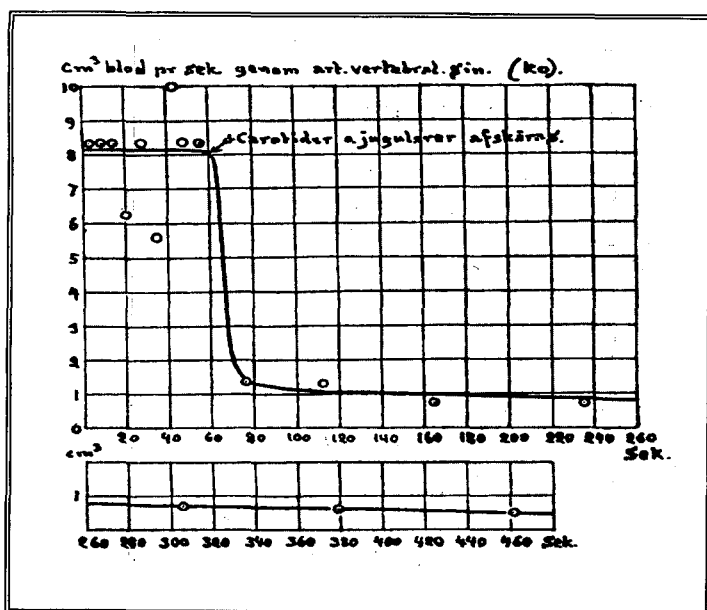
**א. בכבש**

X84	85.0	0.0	0.6
X100	135.0	35.0	1.0
X25	125.0	50.0	0.8
X65	150.0	75.0	3.0
X77	115.0	70.0	3.0
230	145.0	50.0	1.8
X24	90.0	35.0	1.2
098	125.0	50.0	2.0
095	125.0	25.0	2.4
X145	135.0	50.0	1.6
X101	125.0	50.0	0.8
094	115.0	75.0	1.2
X240	135.0	5.0	1.4

**ב. בעגל**

031	135.0	0.0	2.4
083	150.0	50.0	2.0
048	135.0	70.0	0.36
044	140.0	50.0	2.4
032	160.0	60.0	2.2
045	150.0	90.0	1.6





תמונה כ"ו: זרימה בעורק החולייתי

(סהלסטדט, Sahlstedt, 1928)

חץ מסמל את חיתוך עורקי וורידי הצוואר.

ניתוח התוצאות של שנויי לחץ הדם בעורקים השונים, מיד אחרי החיתוך, מראה שלחץ הדם יורד במהירות הגדולה ביותר בעורק הלסת (העליונה) הפנימי ורק מאוחר יותר בחלקים אחרים של עורק הראש והזרוע. שנויים באזורים מרוחקים יותר, כמו בעורק הירך, נראים מאוחר עוד יותר.

זה ניתן להסביר ע"י זרימת הדם לכוון הפצע. לכוון הפצע זורם דם רב וההתנגדות היא קטנה בפצע מאשר ברקמות הגוף. התוצאה שבמקום הפצע הלחץ הוא אפס וככל שמתרחקים הלחץ הולך וגדל, עד שכל המערכת מתמוטטת, ע"י מחסור בדם בתוך הצינורות.

### השפעת הירידה בלחץ הדם על אספקת הדם למוח

כפי שהוזכר מכבר, אספקת דם לאבר תלויה בדם הנכנס ובדם היוצא. ככל שלחץ הדם קטן גם אספקת הדם לאיבר הולכת וקטנה, אם אין שנויי התנגדות של הרקמה או צינורות הדם.

באופן תיאורטי, יוכל המוח לקבל את דמו ע"י העורק החולייתי. זאת בתנאי שלחץ הדם יישמר או אפילו יעלה. עם ירידת לחץ הדם.

זרימת הדם בעורק החולייתי, לא בלבד שאינה עולה, אלא יורדת. כתוצאה מכך, אפילו הדם הזורם באופן רגיל דרך העורק הזה, לא יעבור דרכו. תיאור המצב נראה בתמונה כ' (צורה ג').

בעזרת שעון מודד זרם (נוזלים) מדד סהלסטדט (1928 Sahlstedt) את הזרימה הממשית בעורק החולייתי. התוצאות של המדידה מובאות בתמונה כ"ו. מיד אחרי השחיטה יורדת הזרימה לכדי חמישית. אם באופן רגיל היתה זרימת הדם כ - 25% מתצרוכת המוח, הרי שעתה יעבור דרך העורק הזה רק  $1/25$  -  $1/30$  מהכמות שהמוח זקוק לה. למעשה רק כמות זו תעבור עכשיו דרך העורק החולייתי. עדיין לא ברור איזה חלק מדם זה יגיע למוח ואיזה יצא דרך הפצע שבכלי הדם. ברור שהדם שיגיע למוח, לא יספיק לאפשר פעולה סדירה של המוח. אם הוורידים היוגולריים (וריד הצוואר) ייחתכו אף הם (דבר שנעשה בשחיטה) יפול הלחץ במוח עוד יותר מהר (הוק Hook, 1927). על כך נשוב לדון מאוחר יותר.

דיוקס (Dukes, 1958) מדד את לחץ הדם בקצה החתוך של עורק הראש מכוון הראש. הוא מצא שהלחץ הגיע לאפס תוך פחות מ 0.2 שנייה, תקופה כה קצרה שלא היה אפשר למדוד אותה בכלל. בנסיונות בהם נמדד הלחץ בעורק הלסת (העליונה) הפנימי נראה שירידת לחץ הדם מהירה ביותר.

### מסקנות

לחץ הדם יורד מהר מאוד בעקבות חיתוך עורקי הצוואר. השנוי אינו שווה במהירותו בחלקי מחזור הדם. ככל שהמדידה נעשית יותר קרוב למקום החתך, מהירות הנפילה בלחץ הדם גדולה יותר.

בעורק הלסת (העליונה) הפנימי וכן בקצה עורק הראש החתוך מכוון הראש, לחץ הדם מגיע לנקודת האפס תוך שניה מהשחיטה. בחלקים אחרים באזור הצוואר והזרוע השינוי הוא בערך 40 - 50 מ"מ כספית לשניה בממוצע תוך שלוש השניות הראשונות. בעורק הירך השינוי הוא 15 - 20 מ"מ כספית בממוצע לשניה בשלש השניות הראשונות.

הירידה בזרימה בעורק החולייתי עומדת ביחס, פחות או יותר, ישר לנפילה בלחץ הדם הכללית.

אם נסתכל על כל השנויים האמורים סביר שלא מגיע דם למוח כבר בשניה הראשונה לאחר השחיטה.

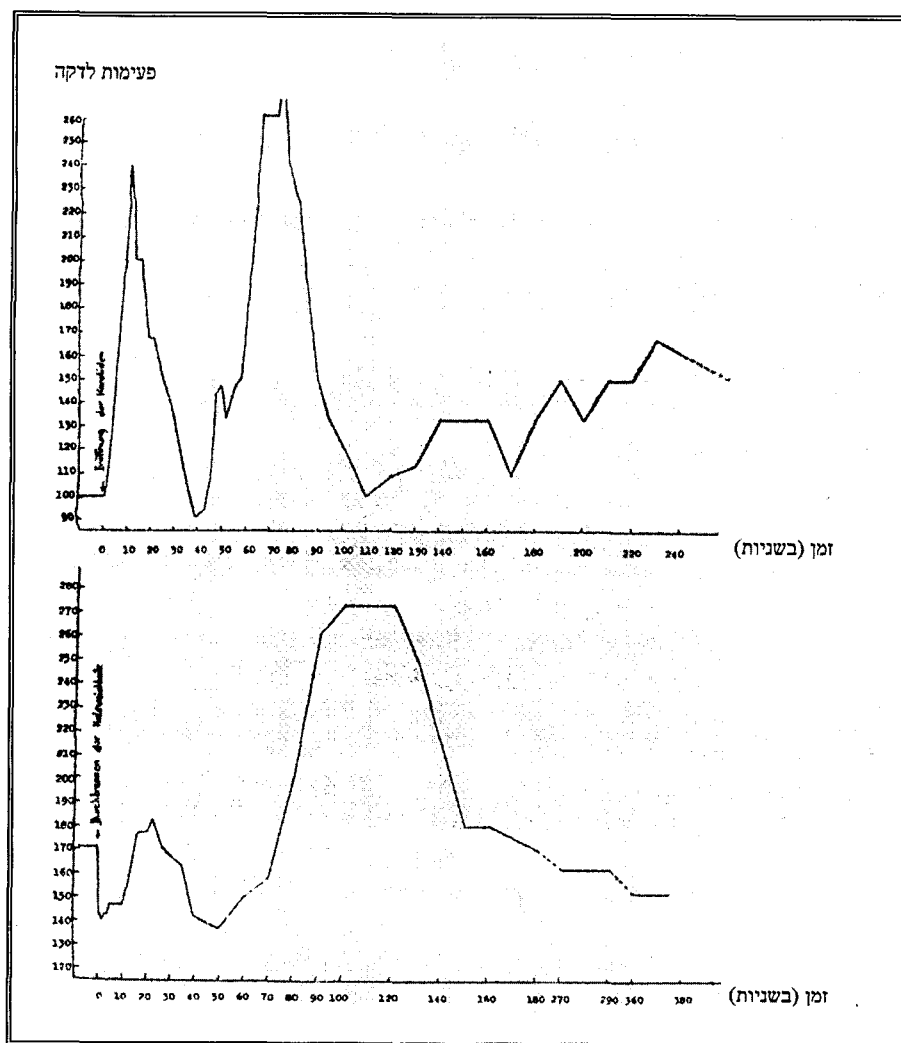
## פרק י' השפעת השחיטה על הלב

פעולת הלב בנוייה על פעילות קוצב לב פנימי, הגורם לפעילות אוטומטית של הלב. הלב מסוגל לפעול גם אחרי הוצאתו מהגוף, אם תנאי פעולתו מובטחים (בעסט Best וטיילור Taylor, 1961). ויסות פעולת הלב נעשית באמצעות מערכת העצבים הסימפאטית והפאראסימפאטית, המקבלות את פקודותיהם באופן בלתי ישיר מן המוח. הריסת המוח תגרום, באופן בלתי ישיר, לפעילות לא נורמאלית של הלב. עפ"ר נגרמת הפסקת פעולת הלב מגורמים של חילוף החומרים, כשאחד החשובים שבהם הוא המחסור בחמצן. אספקת הדם העורקי ללב נעשית באמצעות העורקים הכליליים, העוזבים את אבי העורקים סמוך ליציאתו מהחדר השמאלי של הלב. (סתירת עורקים כליליים גורמת להתקף לב).

בשחיטה נחתכים עורקי ווריד הצוואר וכן עצב הוואגוס (שהוא המפקד על הפעילות הפאראסימפאטית). ניתוק עורקי הצוואר יגרום לירידה בלחץ באבי העורקים ולכן פחות דם יגיע לעורקים הכליליים, שהם גורמים חיוניים לפעילות הלב עצמו. חיתוך עצב הוואגוס, אף הוא משפיע על קצב הלב ופעילותו. מחסור בחמצן יגדיל את קצב הלב בניסיון לאיזון המחסור.

תמונה כ"ז מראה את השינוי שבא כתוצאה מהשחיטה על פעילות הלב בשעה: א. אם רק העורקים נחתכו, ב. אם גם העצב נחתך. בשני המקרים, האלקטרוקארדיוגרם ניתן לרישום למשך יותר מחמש דקות (קיירולוב Kirolow, 1843).

שפורי (Spörri, 1965) מדד את לחץ הדם בעליה הימנית ומצא שהלחץ נשאר יציב במשך הדקה הראשונה אחרי השחיטה. דבר זה מוכיח שהדם נשאב עוד זמן מה מהמערכת הוורידית ונדחף הלאה לכיוון הפריפריה. דבר זה מסביר גם מדוע בשחיטה יציאת הדם, יחסית לשאר השיטות של הטביחה, הוא טוב.



תמונה כ"ז: פעילות הלב אחרי חיתוך עורקי הצוואר (למעלה) ואחרי השחיטה (למטה).

## מסקנות

הלב דוחף דם דרך חדריו לפחות דקה אחרי השחיטה. אח"כ פעילותו הולכת ונחלשת - גם מחוסר דם המגיע אל הלב. פעילות זו של הלב מאפשרת דחיסה נוספת של דם דרך הלב. לדבר זה משמעות לגבי יציאת הדם - ראה בפרק ט"ו.

## פרק י"א

### השפעת השחיטה על מערכת העצבים

השחיטה היא שיטת טביחה שאינה פוגעת מיכנית במערכת העצבים (לוינגר Levinger, 1973). לפי זה, יתכן להניח שמערכת העצבים המרכזית, תמשיך לפעול כתקנה במשך זמן מה אחרי השחיטה. המוח ומערכת העצבים בכללה רגישים מאוד למחסור בחמצן, ולכן ייתכן ומחסור קטן בחמצן, יגרום כבר לשיבושים רציניים בפעולת מערכת העצבים.

בפרק זה נדון בשאלה: כמה זמן אחרי השחיטה מסוגלת מערכת העצבים לפעול כתקנה? וכמה זמן יכול מצב ההכרה של בעל החיים להמשך אחרי השחיטה? כלומר: כמה זמן מסוגלת הבהמה להרגיש את הנעשה בסביבתה ולהגיב על גרויים חיצוניים ועל כאב ופחד?

#### ניסיונות קימה אחרי השחיטה

בהמות במצב רגיל נוטות ליישר את תנוחתן ולהגיע למצב שהראש למעלה. בהסתכלות על הבהמה ניתן לראות, באיזו מידה הבהמה נוטה לעשות זאת. הסתכלויות כאלו תוארו בפרק ו', ונמצא שבעיקר בבהמות שעורקי הצוואר שלהם לא נחתכו לגמרי, נראתה נטייה ליישור הראש (ואולי אפילו לקום).

אם הבהמות נשחטו כדבעי, כלומר: שגם צינורות הדם נחתכו לגמרי, כמעט ואין לראות תופעות אלו.

רק במקרים מאוד נדירים, אשר משמעותם טרם נחקרה לגמרי, קורה שלמרות החיתוך השלם של צינורות הדם, יציאת הדם אינה מושלמת. כנראה שהדבר תלוי בזווית החיתוך. במקרים אלו ייתכן והעורק החתוך נמשך לתוך רקמת השרירים המקיפה אותו או שהוא מתכווץ כלפי מרכזו וכמעט נסגר. במקרים אלו לחץ הדם אינו יורד מספיק מהר, והזרימה ההיקפית תזון גם את המוח.

אם השחיטה מבוצעת בבהמה העומדת על רגליה, היא נופלת כעבור 10 שניות. לאור העובדה שהבהמה עומדת, ניתן להניח שאינה משותקת, שכן אין היא נופלת מיד. מצד שני, אינה נוטה לא להתנגד ולא ליישר את עמדתה. דבר זה מחזק את ההשערה, שהבהמה אינה בהכרח. דבר זה יכול להיות כתוצאה מחוסר חמצן, המגיע אל המוח (קרוג Krogh, 1926). עכ"פ יש להניח, שהמוח עדיין פעיל למשך זמן מה. לאור זאת, יש להסביר את חוסר הפעילות של הבהמה בצורה אחרת. אחת האפשרויות להסביר היא באמצעות פעולת הלם, כתוצאה מירידה פתאומית בלחץ במוח.

## החזר (רפלקס) הקרנית

החזר הקרנית מסוגל לתת מידע מסויים על פעולת המוח. הוא נבדק לאחר השחיטה. הניסיונות הראו, שהוא נעלם הרבה יותר מהר בכבשים ובעזים מאשר בבקר. במעלי הגירה הקטנים הוא נעלם תוך 10 שניות, בעוד שבבקר הוא נמשך עשרים שניות ויותר (ראה טבלאות ה - ו). הניסיונות דלעיל אינם מתאימים לרישומים שנמסרו ע"י הופמן (Hoffmann, 1900), אך מתאימים לאלו שנמסרו ע"י באזעל (Basel, 1927).

נגרוני וקנט (Kennett, Nangeroni, 1963) בדקו את ההחזרים השונים לאחר השחיטה, ומצאו בכל ההחזרים שנבדקו על ידם, החזר הזנב, החזר הפלפברל, החזר הקרנית, החזר העקב שכולם היו פעילים יותר זמן, משנאמר ע"י החוקרים שלפניהם. העלמות ההחזרים היתה כדלקמן: ההחזר הפלפברלי נעלם ראשון, לאחריו הקרנית והאחרים מאוחר יותר. רפלקס הזנב נעלם ראשון בכבשים, בעוד שבעגלים הוא נמשך כמו החזר הקרנית, ולפעמים אפילו יותר זמן. נגרוני וקנט (Kennett, Nangeroni, 1963) מזכירים גם שההחזרים נמשכים גם לאחר שקליפת המוח מזמן חדלה לתפקד כדבעי (טבלא "ב).

## טבלא "ב: התנהגות ההחזרים השונים לאחר השחיטה

(נגרוני וקנט Kennett, Nangeroni, 1963)

החזר הרגל (העקב)	החזר הקרנית	החזר הפלפברל	החזר הזנב	הזמן הנחוץ עד לסיום הדמום הגס	הזמן הנחוץ להפסקת פעולת המוח	עגל מספר
224.4 שני'	135.8 שני'	99.6 שני'	195.0 שני'	28.9 שני'	18.8 שני'	2
267.4 שני'	188.2 שני'	166.0 שני'	256.6 שני'	41.5 שני'	139.2 שני'	3
358.7 שני'	167.3 שני'	129.2 שני'	307.2 שני'	84.4 שני'	23.8 שני'	5
288.1 שני'	230.3 שני'	105.1 שני'		84.9 שני'	24.9 שני'	6
206.5 שני'	152.5 שני'	117.9 שני'	206.5 שני'	30.9 שני'	20.6 שני'	8

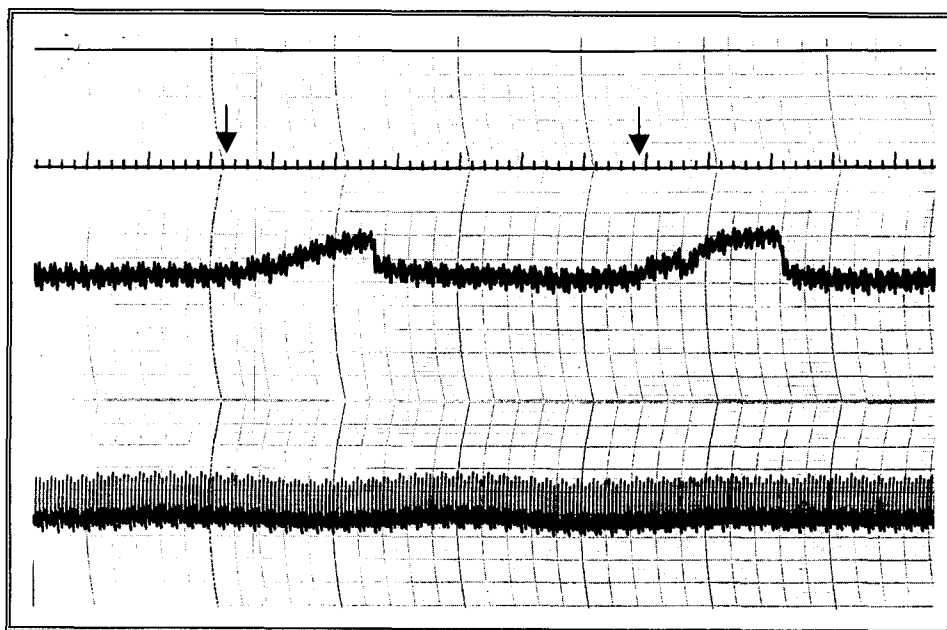
## לחץ נוזל המוח וחוט השדרה

התפקיד העיקרי של נוזל המוח וחוט השדרה הוא, לשמור על יחסי הלחץ בתוך המוח (דווסון Davson, 1960). שנויים בלחץ נוזל המוח וחוט השדרה מביאים לשינויים בולטים בהתנהגות. לוינגר (Levinger, 1970) תאר מקרה בו הוצאו 3 סמ"ק נוזל ממוח של חתול. החתול נראה חסר כל פעילות והאישונים גדלו כמו בשעת המוות,

לא הגיב על גרויי הסביבה ונשכב כמת ארצה. עם החזרת הנוזל פנימה חלה התאוששות תוך שניות. הדבר מראה שהחיה הגיבה בהלם, שיכול להיות דומה לזה שבשעת השחיטה.

נוזל המוח וחוט השדרה נוצר בתוך הכוריואיד פלקסוס (צינורות דם הנראים כפקעות חוטים) בתקרת חללי המוח (דווסון Davson, 1960, 1964; ברינג Bering, 1964), ע"י מעין סינון של הדם בתקרת ובקיר החדרים (פוליי Pollay וחבריו, 1967). יצירת הנוזל תלויה באספקת הדם העורקי. הנוזל יוצא מחדרי המוח ונכנס לחלל שבין קרומי חוט השדרה דרך החור ע"ש לושקה ונספג ע"י בליטות מסויימות חזרה לתוך הדם הוורידי (וועלך Welch ופרידמן Friedman, 1960).

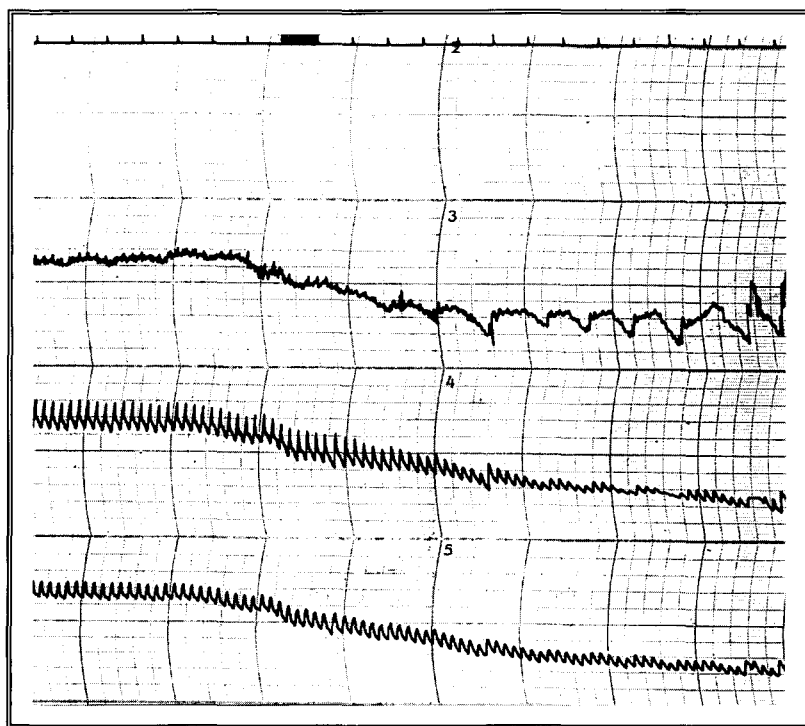
הוראה שההשפעה הורידית על לחץ נוזל המוח וחוט השדרה גדולה מההשפעה העורקית; כלומר: מניעת החזרה הוורידית בעלת השפעה יותר גדולה מאשר היציאה העורקית (כהן Cohen וחבריו, 1970). סגירת הוורידים משפיעה ישירות לעלית הלחץ במוח. התופעה מוכרת בשם ניסיון Queckenstedt המשמש גם לבדיקות רפואיות (דורלנד's Dorland's, 1965). התופעה נראית בתמונה כ"ח.



תמונה כ"ח: תופעת קבעקענסטדט  
(לוינגר Levinger, 1976)

החיצים מראים את הנקודות בהן לחצו על וורידיו הצוואר. בעקומה העליונה הזמן בשניות. באמצעות לחץ נוזל המוח וחוט השדרה, ובתחתונה לחץ הדם.

בשחיטה מנותקים וורידים הצוואר. ההשפעה נבדקה כדלקמן: לתוך חלל המוח הצדדי הוכנסה מחט מטיפוס פלדברג (Feldberg) ושרווד (Sherwood, 1953) בכבשים, בעזים, בכלבים ובחתולים, בהתאם לתיאור שהובא ע"י פפנהיימר (Pappenheimer) וחבריו (1962). במקביל נרשמו לחץ המוח, ולחץ הדם בעורק הזרוע ובעורק הירך. רישום טיפוסי מובא בתמונה כ"ט. הירידה הפתאומית בלחץ המוח מסוגלת להסביר את תופעת ההלם הנגרם עקב השחיטה. בתנאים נורמאליים, ובתחום שניתן לתיקון, המוח מאזן מהר מאוד כל שנויים שנגרמו ללחץ שבתוכו (מערור Marraw וחבריו, 1992).



תמונה כ"ט: השפעת השחיטה על לחץ המוח וחוט השדרה (עקומה שנייה מלמעלה) על לחץ הדם בעורק הזרוע (עקומה שלישית) ועל הלחץ בעורק הירך (עקומה תחתונה). העקומה העליונה מסמלת את הזמן בשניות, כשהכתם השחור קצת מאחר את מועד השחיטה. הנפילה היחסית בלחץ נוזל המוח וחוט השדרה מהירה יותר.  
(לוינגר Levinger, 1976)



ההשפעה המיידית של השחיטה על הבהמה היא מעין הלם, מיד לאחר כך, כעבור מספר (3 - 5) שניות, היא מאבדת סופית את ההכרה כתוצאה משינויי לחץ וממחסור בחמצן. שתי התופעות יחד, ההלם והמחסור בחמצן, קיצוניים יותר בקליפת המוח מאשר ביתר חלקי המוח.

### הסחת הדעת ע"י שינוי תנוחת הגוף

שינוי פתאומי של תנוחת הגוף באדם (למשל קימה פתאומית מהמיטה) גוררת אחריה הפרעה קצרה בפעולת המוח (רואים כוכבים לפני העיניים) (גאואר Thron וטרון 1965). התופעה ידועה בשם הלם אורתוסטטי. ייתכן וההשכבה המהירה של הבהמה פועלת אף היא בכיוון זה. כל תופעת הלם, מתחלקת לפי פריי (Frey, 1955) לשני שלבים: שלב הלם, המתבטא בחוסר בטחון; ושלב ההסתגלות למצב החדש. משך כל שלב תלוי בתנאים. בהלם האורתוסטטי השלב הראשון ארוך יותר ככל שהשינוי מהיר יותר, וקצר ככל שהשינוי איטי יותר, עד שאם התהליך איטי לא נרגיש כלל בשלב הראשון. ההסתגלות מתחילה כמובן מיד עם השינוי (וילמר Wilmer, 1986). אם התהליכים איטיים, ההסתגלות כה מהירה שאין להבחין בשלב ההלם כלל. אם ההפיכה של הבהמה תהיה מאוד מהירה, יתכן ואפשר יהיה לשלב את השחיטה בתוך שלב ההלם. לפי הל (Hall, 1927) היה אפשר כבר אז לבצע את כל ההפיכה בפחות משלושים שניות.

הגדרת ההלם באופן כללי היא מחסור בדם, פחות או יותר, פתאומי במוח (סיילר Sailer, 1982). אם החיתוך ייעשה תוך שלב ההלם האורתוסטטי, ייגרם הלם טראומטי (מאן Mann, 1992), שיגרמו יחדיו לשלבים שונים של איבוד ההכרה (הולקרוט Holcrott, 1986) - הבהמה לא תסבול לא מאמץ (Stress) ולא כאב.

### כאב הנגרם בשחיטה

אפילו אם נניח שהבהמה יכולה להרגיש כאב בזמן השחיטה, ושגרויי כאב אלו יגיעו למרכזי כאב פעילים, עלינו לזכור שאף האדם מסוגל לחתוך את עצמו בסכין חדה ולא ירגיש בכך, עד שתתעורר תשומת ליבו לכך, או עד שקצות החתך יגעו זה בזה.

שפורי (Spörri, 1965) מתאר מקרה של אדם שניסה להתאבד בשחיטה וחתך את קנה הנשימה ואת הוושט. למזלו לא חתך את העורקים ולכן ניצל. הוא תאר אח"כ שהכאבים לא היו חזקים.

לפי פיענעסטאו (Pienetesau, 1933) ולפי שויןרט (Scheunert) וטראוטמן (1965 Trautmann) מעלי הגירה משתייכים לבעלי החיים הפחות רגישים לכאב. הם בוודאי הרבה פחות רגישים מאשר האדם.

נוסף לכך צריך לומר שהקולטים של הכאב רגישים לחומרים כימיים המעוררים את הכאב ונוצרים ע"י התאים הפגועים. ייתכן ועד שהכאב אכן ייוצר, ייקח התהליך כמה שניות, כי הוא נוצר ע"י התאים הפגועים בתנועתם. אם המוח פעיל רק מספר שניות אחרי השחיטה, ייתכן וכאב של חתך חד וחלק יגיע למוח רק אחרי שמרכזי הכאב הפסיקו לפעול. כתוצאה מכך סביר, שהבהמה לא תרגיש את הכאב שעשוי להיגרם ע"י השחיטה. (זה מסביר אולי גם את תופעת הרגיעה אחרי השחיטה).

### מסקנות

אחרי השחיטה עוברת מערכת העצבים שורה של שינויים. לחץ הדם ולחץ המוח (הנוזל בתוך המוח) יורדים מהר וגורמים להלם בבהמה. כעבור 8 - 10 שניות גם המרכזים האחראיים לשווי המשקל מאבדים את כושר תפקודם. החזר הקרנית נעלם תוך 10 שניות במעלי גירה קטנים וניתן להפעלה ומעט יותר בבקר. מכיוון שידוע שקליפת המוח רגישה יותר לחוסר חמצן, יש להניח שהמרכזים וקליפת המוח אבדו את כושר תפקודם מוקדם יותר. לפיכך, סביר להניח שהמרכזים במוח הגדול אבדו את כושר תפקודם תוך עשר שניות אחרי השחיטה.

מכיוון שהבהמה אינה מתנועעת תוך עשר שניות, יש להניח שהיא אינה סובלת מהשחיטה. היא אינה משותקת, ולכן היתה יכולה להגיב לכאב. אי ההתגוננות מאפשרת מסקנה שאין תחושת כאב. מצד שני, ההתכווצויות, בתקופה שאחרי תקופת הרגיעה, בוודאי אינן במודע, שכן בשעה שהן מתחילות, קליפת המוח אבדה מזמן את כושר תפקודה. ההתכווצויות הן תגובות על חוסר חמצן של מרכזים נמוכים יותר.

## פרק י"ב

### השפעת השחיטה על תרשימי המוח (אלקטרו - אנצפאלוגרם)

פעילות המוח יכולה להימדד בשינויי המתח ובשדות החשמליים, על פני השכבה החיצונית. השדות החשמליים הללו הם תוצאה של פעילות העצבים. באדם בריא, כמו ביונקים אחרים, ניתן למדוד גלים בתדירויות שבין 0.5 ל-40 הרץ. באדם רגוע מוצאים תדירויות שבין 8 ל-12 הרץ (קצב אלפא) (ברגר Berger, 1929; גוטצה Goetze וחבריו, 1959; מאיר Mayer וגסטאוט Gastaut, 1961).

אם האדם נמצא במתח, הוא יוצר תדירויות שבין 14 ל-35 הרץ (קצב ביטא), בשעת שינה או בהרדמה הקצב נופל ומגיע ל-4 - 6 הרץ (קצב גאמא). במקרים פתולוגיים וכן בחוסר חמצן, עודף  $CO_2$ , מחסור בסוכר וכדו', הקצב יורד עד כדי 0.3 - 3 הרץ (קצב דלתא) (ברגר Berger, 1929).

לעיתים, בשעת הפרעות המוח, אי אפשר לרשום בכלל שום דבר. בשעת מחלה או בתנאים לא נורמאליים אחרים, אפשר למצוא קצבים אחרים, או דברים בלי קצב הנראים כרירות בודדות.

הרגישות המופרזת של תאי העצבים לחוסר חמצן ידועה מזמן. מאוחר יותר הוברר שאפשר להשתמש ברישום האלקטרו - אנצפאלוגרם כאינדיקטור רגיש לחוסר חמצן (קורנמולר Kornmuller וחבריו, 1941; יונג Jung, 1953; קרויצפלד Creuzfeld וחבריו, 1957; טרדה Trede וחבריו, 1959; קוביצקי Kubiccki ויוסט Just, 1959; מאיר Mayer וגסטאוט Gestaut, 1961). מצויידיים במידע ראשוני זה, יוכלו התרשימים האמורים לשמש לנו מקור לא אכזב של מידע על השפעת השחיטה על מערכת העצבים. הניסיונות שנרשמו, נעשו הן בבהמות שנשחטו והן בבהמות שנחתכו רק צינורות הדם, וכמו כן, הן בבהמות רגילות והן בבהמות שנקשרו בהם צינורות דם מסויימים לפני השחיטה או חיתוך העורקים.

## רישום מקליפת המוח

את הרישומים הללו אפשר לקבל ברמות שונות. בבני אדם מחברים את האלקטרודות על פני העור. הרישום נעשה בדרך כלל אפילו דרך השערות. כמובן שרישום זה הוא מהשטח העליון של הגולגולת.

בניסיונות בבעלי חיים אפשר להשתמש בשיטות יותר מדויקות. ניתן להשחיל אלקטרודות, תוך כדי הרדמה, דרך העצמות של הגולגולת ולהניחן על המוח עצמו. כאן נדבר על רישום מקליפת המוח ישירות. באמצעות מערכת סינון מתאימה, אפשר להוציא את הרישומים של שכבות עמוקות יותר ולקבל רישום די נקי. אפשר כמובן להחדיר את האלקטרודות עמוק עוד יותר ולקבל רישום של שכבות אחרות.

ישנה גם אפשרות למדוד גירויים של עצבים בודדים, הן ע"י גירוי עצבים מוגדרים והן ע"י השתלת האלקטרודות לתוך אזורים מסויימים.

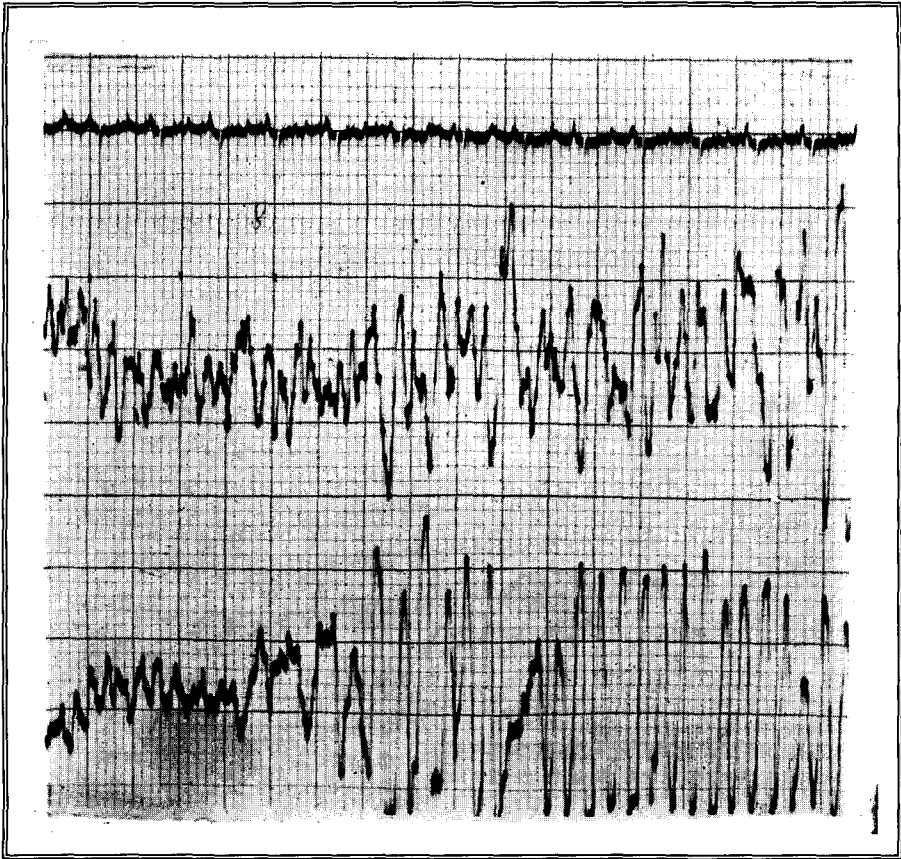
על חלק מהדברים נחזור להלן.

באופן ממשי מקבלים רישומים טובים מקליפת המוח ע"י השתלה של אלקטרודות דרך העצם, כאמור בהרדמה. אחרי נקיבת החורים מברגים ברגים שיגיעו עד לשכבת המוח החיצונה או קרומי המוח (צרוטי Cerutti, 1957; גוטצה Goetze וחבריו, 1959; קלוויט Kallweit וחבריו, 1989). באמצעות ברגי מתכת מתחברים לאלקטרודות המתחברות למכשירי הרישום.

## השפעת סגירת עורקי הצוואר על רישומי המוח בכבש

הניסיונות הראשונים שנעשו בכיוון זה היו ע"י לוינגר (Levinger) בשנת 1961. המיוחד שבניסיונות אלו היה, שהעורקים נחסמו מספר פעמים וכל פעם לשלוש דקות.

בניסיונות הראשונים נבדקו רק ההתנהגויות ובשלבים החוזרים נרשמו גם הרישומים החשמליים של המוח. רישומי ההתנהגות מובאים בטבלא ז'. רישומי המוח חזרו על עצמם באופן דומה. דוגמא מובאת בתמונה ל'.



תמונה ל': אפקט הקשירה של עורקי הצוואר על תרשים המוח

(לוינגר Levinger, 1961)

שים לב לשינויים בצד הימני של התרשים לעומת המצב הנורמאלי בצד שמאל.

אם שני עורקי הצוואר נחסמו, נראו גלי מתחים בקצב של 4 - 5 הרץ, למשך 6 - 8 שניות אחרי הקשירה. הגלים הללו היו די אחידים ולפעמים אפילו גלים בצורת סינוס (עליה וירידה שווה בקצב שווה). עם פתיחת החסימה חזר התרשים מהר מאוד (תוך 5 - 8 שניות) למצבו הראשוני.

תופעות דומות נמסרו ע"י ננגרוני (Nangeroni) וקענעט (Kennet) (1963): הם כותבים שהרישומים היו די אחידים אחרי חסימת העורקים ולא היה הבדל ברישומים, אפילו אם נראו הבדלים בולטים בהתנהגות. בטבלא י"ג מובאות התוצאות שנרשמו על ידם.

טבלא י"ג: השפעה של חסימה חוזרת של עורקי הצוואר על רישום EEG בכבש ונסיונות חוזרים  
ה - EEG בכבש ונסיונות חוזרים  
(נגרונר Nangeroni וקענעט Kennet, 1963)

RAM NUMBER	VISIBLE EFFECTS OF 1 <sup>ST</sup> CLAMPING	VISIBLE EFFECTS OF 2 <sup>ND</sup> CLAMPING	VISIBLE EFFECTS OF 3 <sup>RD</sup> CLAMPING
18	Became ataxic and fell down 13.2 sec. After clamping	Became ataxic and fell down 46.9 sec. After clamping	None
28	None	None	None
60	Became ataxic and fell down 9 sec. After clamping	None	None
64	Became ataxic after 19.8 sec. fell down after 46.8 sec.	None	None
105	Became ataxic and fell down 18.5 sec. After clamping	Slightly ataxic after clamping	Slightly wobbly after clamping
107	None	None	None

### השפעת חסימת שני עורקי הראש באדם

למרות שאספקת הדם אל המוח מגיעה אצל האדם משני כוונים, דרך עורקי הראש ודרך העורקים החולייתיים, שביחד יוצרים את הקשת שבתחתית המוח שנקראת ע"ש וויליס, אם חוסמים את עורקי הצוואר (המוליכים אל עורקי הראש), מוצאים שינויים דרסטיים בתרשימי המוח (קדרון Kidron, 1954). בין 5 ל 77 שניות אחרי חסימת העורקים האדם מאבד את הכרתו. ניסיונות מעמיקים נערכו ע"י חוקרי מערכת התעופה (בקמן Beckman וחבריו, 1954). בשימוש בצנטריפוגות, הוצא הדם מהמוח ונרשם חוסר הכרה תוך 6

עד 8 שניות. רוסן (Rossen) וחבריו (1943) מסרו שניסגמוס מופיע כעבור 5 - 6 שניות בעוד שכעבור 1.5 שנייה אובדת ההכרה כליל. פורסטר (Forster) וחבריו (1942) שבדקו רישומי מתחים במוח, מצאו שהשינויים בתרשים מתחילים רק אחרי השנויים בהתנהגות.

### השפעת פתיחת עורקי הצוואר על הרישומים מהמוח

דימום דרך עורקי הצוואר, מראה שינויים מרחיקי לכת בתרשים המוח. מיד אחרי פתיחת העורקים, נראים גלים בעלי תדירות גבוהה וגובה גלים נמוך, (מעין תדר ביטא) שנמשך כשתי שניות מלווה בגלים גדולים ואיטיים (תדר גאמא). עשר שניות מאוחר יותר הגלים נעשים שוב מהירים וגובה נמוך. זה היה תקציר הרישום שהובא ע"י לוינגר (Levinger) בשנת 1961.

הניסיונות הבאים אחריהם היו מעמיקים יותר. ננסה להביא כאן את החוקרים השונים והתוצאות שקיבלו.

הקבוצה הראשונה הייתה זו של ננגרוני (Nangeroni) וקענעט (Kennet, 1963). חלק מהתוצאות שלהם מובאות בטבלאות י"ד - ט"ו ותמונה ל"א. סיכום התוצאות שלהם הוא כדלקמן:

לאחר תיאור הכנסת האלקטרודות בכבשים, נרשמו המתחים בכבש ער. הרישומים הראו תדירויות של 6 - 50 הרץ (גלים) וגובה הגל היה בין 3 ל- 143 מיקרו-וולט (מיקרו-וולט הוא אחד חלקי מיליון של וולט).

הרישום של כבש רגוע וישן הראה תדירויות בין 1.5 ל- 46 הרץ וגובה הרישומים היה בין 3 ל- 300 מיקרו-וולט. בקווים כלליים, ככל שהבהמה היתה רגועה יותר ו/או רדומה יותר הגלים היו איטיים וגבוהים יותר.

אם ניתנה הרדמה תוך הרישום, התדר שנתקבל היה 2 - 25 לשנייה וגובה הגלים היה 5 - 450 מיקרו-וולט. התדר הנמוך והגל הגבוה היו במקרה זה הדוגמא המקובלת.

כששני עורקי הצוואר נחסמו בכל כבש, ארבע משש הכבשים הראו הפרעות בתנועותיהם אחרי הקשירה הראשונה, אחת לא היתה מסוגלת לעמוד גם בחסימה השנייה. אחרי החסימה השלישית לא נפלו יותר בהמות. הדבר מראה שהזרימה החילופית גדלה בהדרגה עם כל ניסוי. תרשימי המוח הראו חוסר חמצן חלקי, בין אם הבהמה הראתה סימנים פיזיולוגיים או לא.

תרשימי המוח שנרשמו בכבשים, במשך ולאחר השחיטה, הראו את התוצאות הבאות: בארבע כבשים הזמן הנחוץ לאיבוד ההכרה היה 3.3 - 6.2 שניות. ברוב המקרים היה מעבר הדרגתי עם הכרה חלקית עוד 3.2 או אפילו ארבע שניות לפני אבוד ההכרה המלא.

לאחר השתלת האלקטרודות בעגלים, נרשמו תרשימי המוח בעגלים ערים. הרישום הראה תדר של 17 - 33 הרץ וגובה גל של 3 - 190 מיקרו-וולט.

רישום של עגל רגוע וישן הראה תדירויות של 2 - 21 הרץ וגובה גל שבין 3 ל- 175 מיקרו-וולט. הגלים הגבוהים נרשמו לעיתים קרובות יותר מאשר בעגלים הערניים.

בהרדמה קלה של העגל התדירות נעה בין 2 - 17 הרץ וגובה הגלים נע בין 30 ל- 445 מיקרו-וולט. גלים גבוהים היו שכיחים יותר.

בשעת חסימת עורקי הצוואר לא נראו כל שינויים, לא בהתנהגות ולא ברישומים. אמנם עגל אחד הראה הפרעות בתנועה ואצלו נראו גם שינויים בתרשים. מכיוון שהיה זה מקרה בודד, ייתכן וצינורות הדם היו מסודרים אצלו בצורה אחרת.

ברישומי השחיטה בעגלים נתברר, שחמשה עגלים אבדו את הכרתם בין 4.4 ל- 6.9 שניות אחרי השחיטה, וההכרה היתה מאד חלשה כבר שנייה אחת מקודם.

לאחר תיאור השתלת האלקטרודות בעזים, נרשמו המתחים ממוח העז במצב ער. התרשימים הראו תדר של 19 - 35 הרץ. גובה הגלים היה 3 - 100 מיקרו-וולט.

תדירות הגלים בעז במצב נינוח היתה 3.5 עד 27 לשנייה, וגובה הגלים נע בין 15 ל- 370 מיקרו-וולט.

חסימת עורקי הצוואר היתה ללא משמעות, הן בהתנהגות והן ברישומי המוח. דווקא אצל העז, שלכאורה יש לה פחות צינורות דם ישירים למוח נראו פחות שינויים מאשר במעלי הגירה האחרים. כנראה שרשת הפלאים בבסיס המוח נוטלת מהר את התפקוד וממלאת את מקום מעגל ויליס, שבבעלי חיים אחרים. המחבר מתפלא על התוצאות ואומר שייתכן ששתי העזים האלו היו יוצאות מהכלל (הניסוי היה רק על שתי עזים ולכן ההנחה מוזרה במקצת).



**טבלא י"ד: ניתוח תוצאות הרישום בכבשים לאחר השחיטה**  
 (נגרונר Nangeroni וקענעט Kennett, 1963)

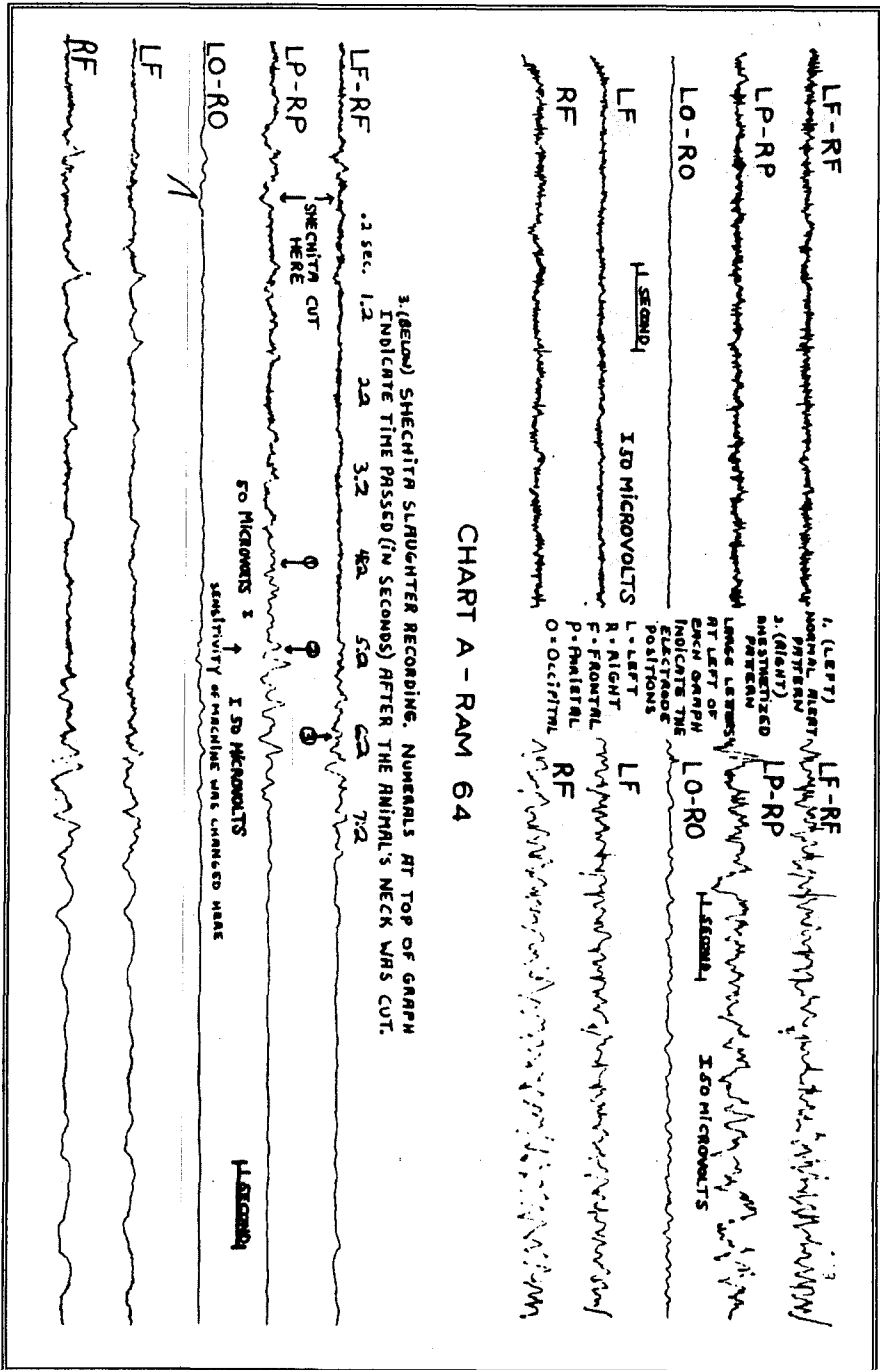
Ram Number	Time after cut	Frequency after Slaughter	Amplitude after Slaughter	Normal Frequency	Normal Amplitude	Anesthetized Frequency	Anesthetized Amplitude	State of Consciousness
18	2.3 sec.	5—25 cps	45—130 $\mu$ V	6—35 cps	3—143 $\mu$ V	4½—11 cps	15—375 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
18	3.3 sec.	2—10 cps	30—335 $\mu$ V	6—35 cps	3—143 $\mu$ V	4½—11 cps	15—375 $\mu$ V	Unconscious
28	2 sec.	3—30 cps	10—200 $\mu$ V	12—35 cps	3—100 $\mu$ V	5—18 cps	15—300 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
28	2.8 sec.	5—30 cps	5—180 $\mu$ V	12—35 cps	3—100 $\mu$ V	5—18 cps	15—300 $\mu$ V	Unconscious
28	3.8 sec.	3—31 cps	10—225 $\mu$ V	12—35 cps	3—100 $\mu$ V	5—18 cps	15—300 $\mu$ V	Nearly unconscious
28	4.8 sec.	3—7 cps	50—187 $\mu$ V	12—35 cps	3—100 $\mu$ V	5—18 cps	15—300 $\mu$ V	Unconscious
60	15.2 sec.	4—4½ cps	10—105 $\mu$ V	10—40 cps	2—140 $\mu$ V	2—16 cps	4—450 $\mu$ V	Unconscious
64	3.2 sec.	19—31½ cps	10—70 $\mu$ V	26—45 cps	4—120 $\mu$ V	3—6 cps	30—360 $\mu$ V	Good
64	4.2 sec.	5—29 cps	7—120 $\mu$ V	26—45 cps	4—120 $\mu$ V	3—6 cps	30—360 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
64	5.2 sec.	4½—40 cps	10—160 $\mu$ V	26—45 cps	4—120 $\mu$ V	3—6 cps	30—360 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
64	6.2 sec.	3½—6 cps	15—270 $\mu$ V	26—45 cps	4—120 $\mu$ V	3—6 cps	30—360 $\mu$ V	Unconscious
105	1.7 sec.	3—30 cps	10—100 $\mu$ V	17—50 cps	5—85 $\mu$ V	2—25 cps	5—370 $\mu$ V	Poor
105	2.7 sec.	3—30 cps	10—100 $\mu$ V	17—50 cps	5—85 $\mu$ V	2—25 cps	5—370 $\mu$ V	Poor
105	3.7 sec.	2—26 cps	10—145 $\mu$ V	17—50 cps	5—85 $\mu$ V	2—25 cps	5—370 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
105	4.7 sec.	3—13 cps	10—150 $\mu$ V	17—50 cps	5—85 $\mu$ V	2—25 cps	5—370 $\mu$ V	Unconscious

טבלא ט"ו: ניתוח תוצאות הרישום בעגלים לאחר השחיטה  
(נג'רוני Nangeroni וקענעט Kennett, 1963)

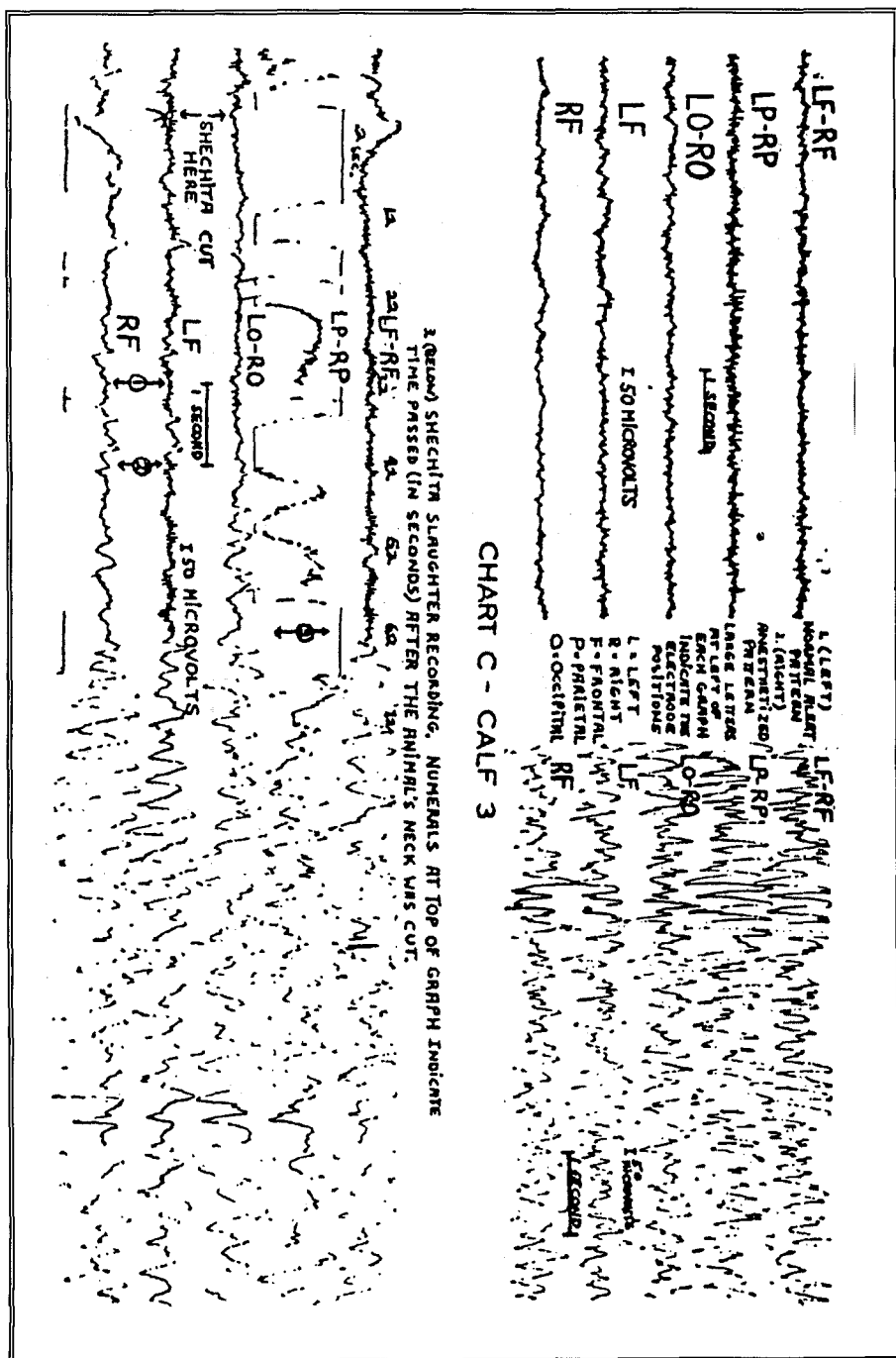
Ram Number	Time after cut	Frequency after Shechita	Amplitude after Shechita	Normal Frequency	Normal Amplitude	Anesthetized Frequency	Anesthetized Amplitude	State of Consciousness
2	3.1 sec.	23—30 cps	10—135 $\mu$ V	17—36 cps	5—180 $\mu$ V	6½—12 cps	30—270 $\mu$ V	Good
2	4.1 sec.	12½—23 cps	15—180 $\mu$ V	17—36 cps	5—180 $\mu$ V	6½—12 cps	30—270 $\mu$ V	Poor
2	5.1 sec.	5½—22 cps	15—120 $\mu$ V	17—36 cps	5—180 $\mu$ V	6½—12 cps	30—270 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
2	6.1 sec.	2—5½ cps	15—120 $\mu$ V	17—36 cps	5—180 $\mu$ V	6½—12 cps	30—270 $\mu$ V	Unconscious
3	2.2 sec.	27—34 cps	10—90 $\mu$ V	21—36 cps	3—105 $\mu$ V	6½—13½ cps	30—440 $\mu$ V	Good
3	3.2 sec.	6—30 cps	10—165 $\mu$ V	21—36 cps	3—105 $\mu$ V	6½—13½ cps	30—440 $\mu$ V	Poor
3	4.2 sec.	4—30 cps	10—270 $\mu$ V	21—36 cps	3—105 $\mu$ V	6½—13½ cps	30—440 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
3	5.2 sec.	2½—26 cps	10—360 $\mu$ V	21—36 cps	3—105 $\mu$ V	6½—13½ cps	30—440 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
3	6.2 sec.	3—6 cps	75—425 $\mu$ V	21—36 cps	3—105 $\mu$ V	6½—13½ cps	30—440 $\mu$ V	Unconscious
5	2.4 sec.	16—22 cps	15—270 $\mu$ V	19—34 cps	3—100 $\mu$ V	6—11 cps	30—420 $\mu$ V	Good
5	3.4 sec.	6—20 cps	15—360 $\mu$ V	19—34 cps	3—100 $\mu$ V	6—11 cps	30—420 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
5	4.4 sec.	7—10 cps	90—375 $\mu$ V	19—34 cps	3—100 $\mu$ V	6—11 cps	30—420 $\mu$ V	Unconscious
6	3.9 sec.	2—18 cps	10—210 $\mu$ V	21—37 cps	5—155 $\mu$ V	2—17 cps	30—210 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
6	4.9 sec.	1—24 cps	15—225 $\mu$ V	21—37 cps	5—155 $\mu$ V	2—17 cps	30—210 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
6	5.9 sec.	1½—4½ cps	22—150 $\mu$ V	21—37 cps	5—155 $\mu$ V	2—17 cps	30—210 $\mu$ V	Unconscious
8	2.9 sec.	3½—26 cps	15—180 $\mu$ V	20—37 cps	7—190 $\mu$ V	5—9 cps	35—445 $\mu$ V	Poor
8	3.9 sec.	4½—24 cps	10—180 $\mu$ V	20—37 cps	7—190 $\mu$ V	5—9 cps	35—445 $\mu$ V	Poor
8	4.9 sec.	3½—23 cps	15—225 $\mu$ V	20—37 cps	7—190 $\mu$ V	5—9 cps	35—445 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
8	5.9 sec.	3—15 cps	15—150 $\mu$ V	20—37 cps	7—190 $\mu$ V	5—9 cps	35—445 $\mu$ V	Poor, but not unconscious
8	6.9 sec.	1—6 cps	20—165 $\mu$ V	20—37 cps	7—190 $\mu$ V	5—9 cps	35—445 $\mu$ V	Unconscious

**תמונה ל"א: רישום המוח בשחיטת הכבש**

(נגרונני Nangeroni וקענעט Kennett, 1963)



תמונה ל"ב: רישום המוח בשחיטת העגל  
(Nangeroni וקנעט Kennett, 1963)



טבלא ט"ז: סכום רישומי המוח בשחיטה  
(האסעם Hazem וחבריו, 1978)

Schaf A	Frequenz vor Kippen B	Frequenz nach Kippen C	Frequenz nach dem Schnitt D	Nulllinie E	Krämpfe F	Bemerkungen G
1	GA : 4-9 Hz a.F.: 26-40 Hz	GA : 6-12 Hz a.F.: 26-40 Hz	4. Sek.: GA 6-7 Hz a.F.: 25-40 Hz 7. Sek.: GA 3 Hz a.F. -	8 Sek.	35.-95. Sek.	-
2	GA : 3-4 Hz a.F.: 15-30 Hz	GA : 5-7 Hz a.F.: 26-40 Hz	5. Sek.: GA 5-6 Hz a.F. 20-30 Hz 9. Sek.: GA 4-5 Hz a.F. -	14 Sek.	17.-21. Sek.	-
3	GA : 4-8 Hz a.F.: 26-40 Hz	GA : 4-8 Hz a.F.: 26-40 Hz	4. Sek.: GA 4-5 Hz a.F. 25-40 Hz 6. Sek.: GA 2-3 Hz a.F. -	7 Sek.	83. Sek.	-
4	GA : 3-6 Hz a.F.: 15-30 Hz	GA : 4-6 Hz a.F.: 21-35 Hz	5. Sek.: GA 3-4 Hz a.F. 21-40 Hz 6. Sek.: GA 3 Hz a.F. -	10 Sek.	13. Sek.	-
5	GA : 4-8 Hz a.F.: 26-40 Hz	GA : 6-12 Hz a.F.: 26-40 Hz	5. Sek.: GA 3-4 Hz a.F. Wechselstrom 8. Sek.: GA 2-3 Hz a.F. Wechselstrom	10 Sek.	9.-20. Sek.	-
6	GA : 3-5 Hz a.F.: 15-40 Hz	GA : 5-9 Hz a.F.: 26-40 Hz	3. Sek.: GA 4-5 Hz a.F. 15-35 Hz 8. Sek.: GA 3-4 Hz a.F. -	9 Sek.	10.-14. Sek.	-
7	GA : 3-4 Hz a.F.: 11-25 Hz	GA : 4-7 Hz a.F.: 21-30 Hz	3. Sek.: GA 3-4 Hz a.F. 25-35 Hz 6. Sek.: GA 3-4 Hz a.F. -	7 Sek.	-	-

A. Sheep Nr., B. Frequency before turn, C. Frequency after turn, D. New frequency after x second after the cut, E. Time needed to reach the zero line, F. Time in seconds until the first convulsions appear, G. Remarks.  
GA. Ground (basic) amplitude, aF. Secondary amplitude,

בשעת רישום מתחי המוח בשחיטה ואחריה, עז אחת אבדה הכרתה כעבור 5 שניות ובשנייה היו הפרעות ברישום, ולכן לא נתקבלו תוצאות ברורות.

טבלא ז': סיכום רישומי המוח לאחר היריה  
(האסעם Hazem וחבריו, 1978)

Schaf	Frequenz vor Betäubung		Frequenz nach dem Schuß	Null-Linie Schnitt		Frequenz nach Schnitt	Krämpfe	Bemerkungen
	A	B		C	D	E	F	G
1	GA : 3-5 Hz a.F.: 21-35 Hz		10. Sek.: GA 1-2 Hz s.a.F. 26-30 Hz 60. Sek.: GA 2-3 Hz s.a.F. 21-25 Hz	70. Sek.	-	-	33.-145. Sek.	-
2	GA : 5-7 Hz a.F.: 26-40 Hz		35. Sek.: GA 2-3 Hz s.a.F. 21-25 Hz	50. Sek.	-	-	47.-200. Sek.	Schmerzreiz
3	GA : 4-6 Hz a.F.: 21-30 Hz		GA - a.F. -	1. Sek. 30. Sek.		24 Hz	41.- 85. Sek.	-
4	GA : 4-7 Hz a.F.: 21-35 Hz		10. Sek.: GA 2-3 Hz s.a.F. 21-30 Hz 20. Sek.: GA 2-3 Hz a.F. - 40. Sek.: GA 2 Hz a.F. -	43. Sek. 62. Sek.		3-4 Hz	-	Schmerzreiz
5	GA : 3-5 Hz a.F.: 26-35 Hz		10. Sek.: GA 2-4 Hz a.F. - 50. Sek.: GA 2-3 Hz s.a.F. 20-25 Hz	72. Sek. 60. Sek.		2-4 Hz	75.-87. Sek.	-
6	GA : 4-6 Hz a.F.: 26-40 Hz		10. Sek.: GA 2-3 Hz a.F. 26-30 Hz	19. Sek. 120. Sek.		3-4 Hz	24.-120. Sek.	-

A. Sheep Nr. B. Frequency before bolt shot, C. Frequency after bolt shot, D. Zero line reached after X seconds, E. Frequency after cut, F. Time in seconds until first convulsion appear, G. Remarks.  
GA. Ground (basic) amplitude, a.F. Secondary amplitude, s.a.F. Seldom secondary amplitude.

בשנת 1978 פרסמו שולצה (Schulze) וחבריו את תוצאות ניסיונותיהם. הם ניסו להשוות את הכאב והפחד שנגרמו בירייה לאלו שנגרמו בשחיטה. אפשר לסכם את ניסיונותיהם כדלקמן:

בעשרים וחמישה כבשים ובחמשה עשר עגלים נערכו מדידות של פעילות הלב ופעילות המוח בתנאי שחיטה. אחרי השתלת אלקטרודות קבועות למוח נבדקו 17 כבשים ועשרה עגלים שנשחטו בשחיטה היהודית וכן ששה כבשים וחמשה עגלים שנורו בשיטה המקובלת היום בבתי המטבחים באירופה. לחלק מהכבשים נתנו אחרי השחיטה גרווי חום מכאיבים.

התוצאות שנרשמו היו כדלקמן: (התוצאות מובאות ע"ש הסם Hazem וחבריו שעבדו עם שולצה במחקר זה).

#### א. בבהמות שנשחטו בשחיטה יהודית:

אחרי השחיטה הרישומים היו כמו לפני השחיטה. בוודאות כמעט גמורה, אפשר לסכם שכעבור 4 - 6 שניות בכבש ו10 שניות בעגל הבהמות היו מחוסרות הכרה.

קו האפס הושג לפני 13 שניות ל17 הכבשים ולפני 23 שניות לשבעת העגלים.

גרווי כאב ע"י חום לא שינו את פני הרישומים.

אחרי השחיטה עלה קצב הלב תוך 40 שניות ל240 לדקה בעגל ול280 לדקה בכבש.

#### ב. בבהמות שנורו:

מיד אחרי הירייה היה בלבול גדול ברישומי המוח. הופיעו גלים איטיים. יש להניח שהבהמה לא הרגישה מאומה בו בזמן.

נקודת האפס הושגה כעבור 28 שניות בארבעה עגלים.

בשני כבשים הפסיקה פעולת המוח רק בצידו האחד של המוח. החלק השני נשאר פעיל עד לחיתוך העורקים להוצאת הדם.

בכל הבהמות החתך להוצאת דם גרם לשינוי בתרשים המוח. (אפשרות של כאב).

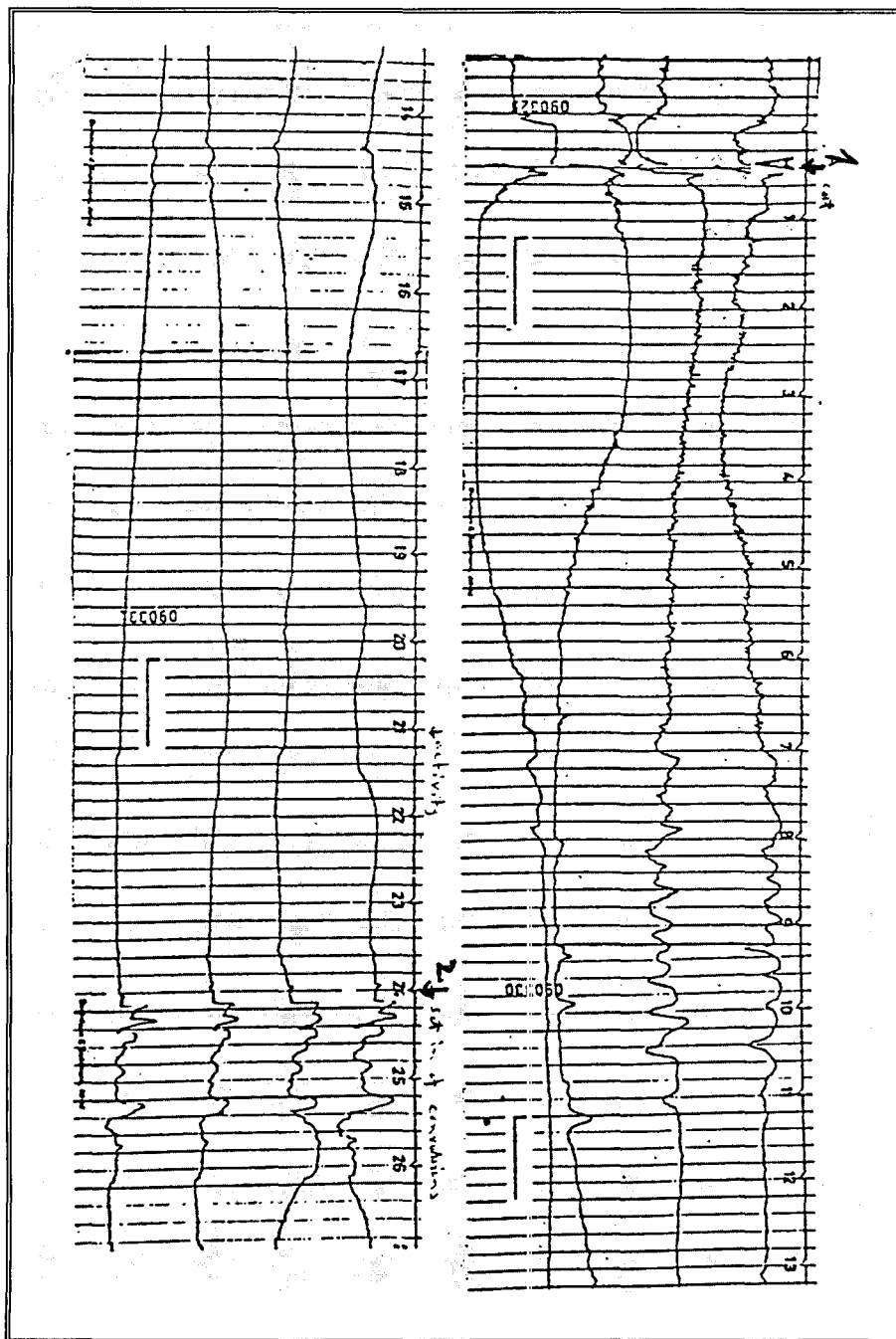
בבהמה אחת גרם גירוי החום לשינוי שיכל להיקלט על התרשים ויוכל להתפרש ככאב.

קצב הלב עלה מיד אחרי הירייה למעל 300 לדקה.

# תמונה ל"ג: רישום פעולת מוח אחרי השחיטה בעגל

(הסם Hazem וחבריו, 1978)

1. השחיטה. 2. התחלת העוויתות.

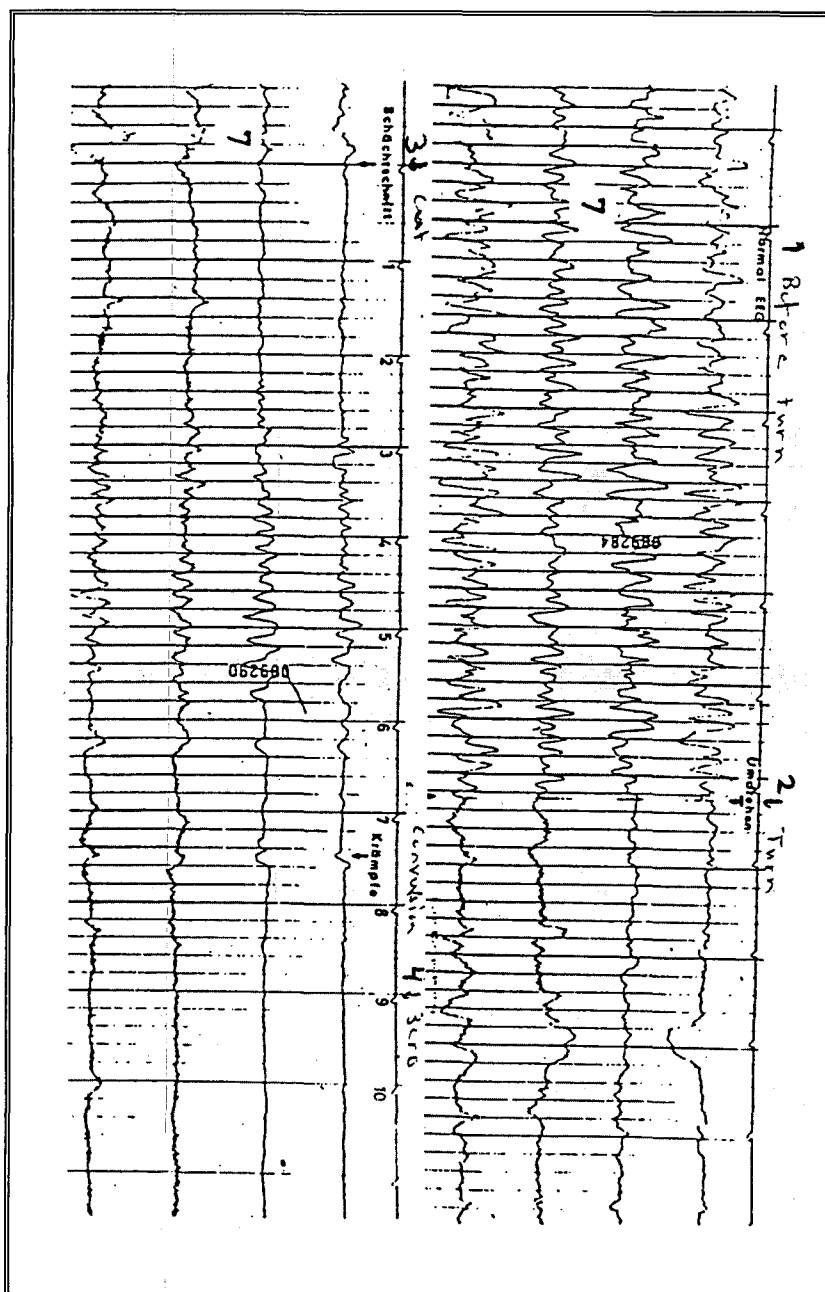




## תמונה ל"ד: רישום פעולת מוח אחרי השחיטה בכבש

(הסם Hazem וחבריו, 1978)

1. לפני הפעולה. 2. ההפיכה. 3. השחיטה. 4. העויתות.



## בסיכום: הכל באשר לכל

### שחיטה לאחר הירייה

#### בעגלים

אחרי שהעגלים נורו היה אפשר לראות אי סדר ברישומי המוח (אי סדר כזה אינו סימן לכאב. לכן יש להניח שאין קליטת כאב).

#### בכבשים

השינויים היו דומים לאלה של העגלים, אם כי היו מקרים שגרויי כאב נקלטו עוד זמן רב אחרי ההימום.

### שחיטה

#### בעגלים

יש להניח שכל אפשרויות קליטת הכאב נעלמו תוך עשר שניות. בשום מקרה לא נראה גירוי כאב בשחיטה. תוך 23 שניות הושגה נקודת האפס. ההתכווצויות הופיעו רק אחרי שבועדאי לא הייתה אפשרות תחושה.

#### בכבשים

אחרי החתך, איבוד ההכרה היה לפני 10 שניות. באף אחת מהחיות לא הייתה תגובת כאב על החיתוך עצמו. נקודת האפס הושגה תוך 14 שניות, וההתכווצויות החלו אחרי כן.

### למסקנת החוקרים הנ"ל

אם השחיטה מבוצעת כהוגן, ניתן להסיק, לפי הרישומים ולפי ההתנהגות, שאינה גורמת לכאב או לסבל בכבשים ובעגלים.

אם כי לא היו תוצאות כה ברורות לגבי הירייה בעגלים, כמו לגבי השחיטה, קרוב להניח שגם הירייה היא שיטה שאין בה צער בעלי חיים. לעומת זאת, בכבשים היו סימנים שאפשרו חשש של צער בעלי חיים, ולכן שיטת הירייה אינה כה טובה עבור טביחת הכבשים. לפי זה, אפשר לומר שלגבי הכבשים השחיטה היהודית עדיפה על הירייה המקובלת.

### הבדלים בין צאן ובקר

ניוהוק Newhook ובלקמור Blackmore (1982) פרסמו שורה של מאמרים. הם הראו שההבדלים בין צאן לבקר היו גדולים יותר, מאלה שנמצאו ע"י החוקרים שלפניהם. ההבדלים הם, הן באורך

הזמן הלוקח לבקר עד שהוא מאבד את ההכרה, שהוא לדעתם הרבה יותר ארוך, וכן באורך הזמן הנחוץ עד שהרישום מראה קו אפס ארוך פי כמה. (התוצאות מובאות בטבלא י"ח).

לוינגר (Levinger, 1961) וכן בלדוין (Baldwin) ובל (Bell, 1963) תיארו הבדלים גדולים במבנה העורקים המוליכים דם למוח, בין כבשים, עזים ובקר. הבדלים אלו מסבירים את ההבדלים בזמן הנחוץ עד לאיבוד ההכרה, בין סוגי מעלי הגירה השונים. יתר על כן, לוינגר (Levinger) ואפל (Appel, 1966) הראו שיש גם הבדלים אינדיבידואליים גדולים בבקר. קשה להניח, אבל ייתכן, שיש הבדלים בין זני הבקר שנשחטו באירופה ובארה"ב לבין אלו שנשחטו בניו-זילנד (במקום שערכו ניוהוק ובלקמור את ניסיונותיהם).

### טבלא י"ח: החזרים ורישומי מוח לאחר השחיטה

(ניוהוק Newhook ובלקמור Blackmore, 1982)

קו האפס	משך ה- EEG גל אחרון	משך ה- EEG ממוצע	משך רפלקס הקרנית	משך הנשימות העמוקות	עגל מס'
132	123	84	170	290	1
185	179	34	150	260	2
206	205	35	250	360	3
221	220	77	190	290	4
132	130	65	90	190	5
289	186	79	135	300	6
336	323	85	320	380	7
297	207	66	190	420	8

מימד חדש לשיטת הניסיונות הביאו קלוויט (Kallweit) וחבריו (1989). הם החליטו שהניסיונות אינם מדויקים ולא ניתן להשוות את זמן השחיטה לזמן הדימום שלאחר הירייה. יש לקחת לצורך התחלת הניסוי את השחיטה מחד ואת הירייה מאידך.

בהשוואת הניסיונות נראה את התמונה הבאה: אם משווים את נקודת האפס של הרישומים משעות הדימום, מקבלים את התוצאות

שבטבלא י"ט - א'. ייתכן אפילו שנקודת האפס תגיע לפני התחלת הדימום (ואכן יש בטבלא מספרים שליליים).

אם, לעומת זאת, ניקח כנקודה התחלתית את זמן הירייה או ההימום החשמלי, נקבל תמונה אחרת לגמרי - זו מובאת בטבלא י"ט - ב'. כאן ברור שהשחיטה עדיפה על ההימום, הן בירייה והן בחשמל.

טבלא י"ט: סיום רישום המוח בכבש לאחר הדימום בשחיטה ובירייה, וסיום הרישום של המוח בכבש לאחר התחלת תהליך השחיטה בשניהם.

א. הזמן הנחוץ לקו האפס לאחר השחיטה והדימום

	N	X	SX	95% מ-	מהמקרים ל-
ירייה	6	8.8	2.8	$0.3^{-1}$	14.7
הימום חשמלי	5	3.0	3.1	$3.4^{-1}$	9.4
שחיטה (איסלאם)	4	12.5	3.4	5.4	19.6
שחיטה (יהודית)	9	12.4	2.3	7.7	17.2

1. תופעת מינוס מראה שהניסיון אינו סביר, כי לא יתכן שהרישום יפסק לפני נקודת המוצא.

ב. הזמן הנחוץ מהירייה והשחיטה עד לקו האפס

	N	X	SX	95% מ-	מהמקרים ל-
ירייה	6	18.7	3.5	11.3	26.0
הימום חשמלי	5	24.6	3.9	16.6	32.7
שחיטה (איסלאם)	4	12.5	$^2 4.3$	$^2 3.5$	$^2 21.5$
שחיטה (יהודית)	9	12.4	$^2 2.9$	$^2 6.4$	$^2 18.4$

2. אין לי הסבר מדוע הממצאים הללו שונים מאלו שבחלק א' של הטבלא.

## דיון

באדם ידוע לנו שלחץ על עורקי הצוואר גורם לשינויים מוגדרים בתרשים המוח (קדרון Kidron, 1954). התדר יורד והגל גדל בגובהו. אצל מעלי הגירה נראה הדבר כך לתקופה קצרה (לוינגר Levinger, 1961; ננגרוני Nangeroni וקענעט Kennett, 1963). בתקופה זו מתקבל הרושם שהבהמה אינה יציבה וסובלת מסחרחורת, מפרישה שתן וצואה ולפעמים מתנדנדת. אלו הם סימנים הבאים כתוצאה מחוסר חמצן, אך יש תיקון מצב מלא תוך זמן קצר. לפעמים אין לראות את הסימנים כלל (שולצה Schulze וחבריו, 1978). בתקופה זו לא נראים סימני פחד או כאב. מצבי חוסר חמצן הם מצבים שאינם כואבים, רק מורידים את הרגישות. באדם סימני חוסר חמצן נשארים עד הסרת החסימה. במעלי גירה רואים איזון מהיר.

פתיחת עורקי הצוואר מביאה, לדעת כמה חוקרים. תחילה לעליית הקצב וירידה בגובה הגלים - תגובה שיכולה להיחשב כרגישות יתר. היא לא נראתה ע"י רוב החוקרים ובאם נראתה נמשכה רק 2 - 3 שניות. מיד אח"כ ישנו מעבר לגלים איטיים גבוהים יותר, שנראים כגלי חוסר חמצן. בשעה זו ההכרה התערפלה, אם לא נפסקה כליל. עשר שניות מאוחר יותר הגלים נעשים איטיים ונראית מעין תערובת של גלי גאמא וגלי דלתא. דבר זה מראה על חוסר חמצן קיצוני במוח. בשעה זו לחץ הדם כבר ירד חזק מאד. כתוצאה מכך זרימת הדם אל המוח כבר נפסקה כליל, דבר שיביא מצדו שוב למחסור חמצן גדול. עשר שניות אחרי השחיטה המוח כבר הגיע למצב כה ירוד עד שמרכז שווי המשקל אינו פועל והבהמה נופלת. בגלי המוח אפשר עוד לרשום את הפוטנציאלים. כנראה שחלק מהחוקרים קוראים לנקודה זו כבר נקודת האפס - האפס תלוי גם במכשירי הרישום, כי ייתכן ויש שינויים קטנים שהמכשיר כבר אינו קולט אותם.

בקווים כלליים אפשר לומר, שבעז הפסקת פעולת המוח מהירה מזו שבכבש וזו שוב מהירה מזו שבבקר.

אם נוכל לומר שפעילות המוח נמדדת בשניות לאחר השחיטה, הרי פעילות הלב נמשכת 3 - 7 דקות לאחר השחיטה.

מרכזים נמוכים יותר, ובעיקר כנראה בחוט השדרה, גורמים להתכווצויות המאוחרות, אך הן לא ניתנות לרישום ברישומי המוח ובעיקר לא בקליפת המוח.

רישומי מוח של ראשים מבודדים בחולדות (סוואב Swaab ובואר Buer, 1972; מייבסקי Mayevski וצאנס Chance, 1975) ובעכברים (קינג King וחבריו, 1967) הראו דמיון רב לרישומים שנתקבלו לאחר

השחיטה. מיד אחרי חתוך הראש היו מתחים מהירים ועברו מהר להיות איטיים. ההסבר הוא כדלקמן: אפילו בראשים מבודדים יש כמות מסוימת של חמצן (כאב לא יכול להיות). מכיוון שזה לא יכול להמשך זמן רב, הרישומים מאבדים תוך שניות אחדות את הצורה הרגילה שלהם. ברישומי איזור ההיפותלמוס היה אפשר לקבל תרשים עוד זמן רב יותר, גם בראש המבודד (קינג King וחבריו, 1967).

בשני המקרים, הן בשחיטה והן בראש המבודד, אפשר למצוא קוים כלליים הדומים לאלו של ההרדמה. בהרדמה - בתחילה יש החלשת הדיכוי, כלומר גירוי, ההולך ונחלש עד להפסקה המוחלטת.

### גירויים ספציפיים

קו האפס על גבי רישום המתחים במוח, נחשב זמן רב כאינדיקטור טוב לקביעת המוות. בשנת 1977 היתה זו ההמלצה של הקהילה האירופית. בינתיים ישנם קריטריונים אחרים, ויש גם הצעות מעשיות חדשות.

הגירוי הספציפי של עצב, המפעיל תא מסויים במוח, הוא אמת מידה מעניינת. היום אכן סבורים שצריכים את שני הקריטריונים גם את נקודת האפס וגם את אי אפשרות הגירוי הספציפי, בקריטריון של חוסר הכרה מלא (גריגורי Gregory, 1987).

דאלי (Daly) וחבריו (1988) תיארו את השיטה כדלקמן: שיטה אחרת לקבוע את פעילות המוח לאחר ההימום היא הגירוי הספציפי. ע"י גירוי חושי נוצר במקום מסויים מתח פעילות. שיטה זו נמצאת מכבר בשימוש בבעלי חיים הנשחטים לצורך אכילת בשרם, כולל: כבשים, עגלים ובקר מבוגר (גריגורי Gregory וואטון Wotton, 1984; דאלי Daly וחבריו, 1986) ונחקרה ע"י שיטה זו פעילות המוח פחות מ-25 שניות לאחר הטביחה.

השיטה אמנם אינה מראה את רמת ההכרה, אבל יכולה לתת תמונה על כך, שהיא אינה מראה על מצב הערנות וההכרה, תעיד העובדה שניתן לרשום רישומים אלה גם בהרדמה כללית. מצד שני, הגירויים הללו מוכיחים שקליפת המוח עדין תקינה. אם זה לא יפעל, סימן שהגירויים אינם מגיעים למוח. שנויים בדרגת הקליטה, מרמזים על שנויים בפעילות קליפת המוח. לכן, כדאי לדעת מה קורה בנידון זה בשחיטה. החוקרים שרצו לבדוק את הדבר השוו את השחיטה לירייה. הם בדקו את רישומי המוח הכלליים ושתי צורות של גירויים ספציפיים (אופטי ואקוסטי).

התוצאות היו כדלקמן: בעוד שברישומי המוח היתה נקודת האפס בשחיטה לפני הירייה, הרי שהגירויים הספציפיים נעלמו אחרי הירייה מהר, בעוד שאחרי השחיטה רק באופן הדרגתי, (טבלא כ'). שני הגירויים (האופטי והאקוסטי) לא נתנו להיגרות 20 שניות אחרי הירייה, בעוד אחרי השחיטה האקוסטי נמשך כ 77 שניות והאופטי כ 55 שניות (תמונה ל"ה). תוצאות דומות תוארו ע"י קלווייט (Kallweit) וחבריו, (1989).

הדבר מוכיח שאחרי השחיטה אכן אפשר לגרות את המרכזים. זה אינו אומר שום דבר על הרגשה. ברור שאחרי הריסת חלק נכבד מהמוח, בירייה, יש פחות אפשרות שהגירויים יגיעו בשלמותם לקליפת המוח.

אם נסתכל על מכלול התופעות נראה: הגירויים מגיעים למוח. הבהמה אינה משותקת. אם כך: 1. מדוע הבהמה אינה נעה בתקופת הרגיעה? 2. למה לא מגיעים גירויים של כאב למוח (אין רישום מופרז ברגע השחיטה)? התשובה יכולה להיות רק אחת מהשתיים:

1. אין כאב ולכן אין לא רישומים ולא תגובות, או

2. קליפת המוח אינה מסוגלת להגיב על כאב.

לכאורה לפנינו ראייה שהנחה א' נכונה, שכן הגירויים מגיעים למוח.

זה לא מוכרח להיות נכון, כי ייתכן שהגירוי אמנם מגיע למוח אבל אינו מתפשט ואינו מסוגל לגרום לתגובה. גם החוקרים שעסקו בגירוי הספציפי טוענים שהוא רק מודיע שהגירוי הגיע למוח, אבל לא מדווח על הכרה או תודעה של הגירוי.

ברצוננו להזכיר, שרוב החוקרים שעסקו בגירויים ספציפיים קבעו, שהם רק אמצעי עזר לבדיקת פעילות המוח. בירכעל (Birchel, 1990) טוען שזה המימד היחיד, שיכול להעיד על הכרה. למעשה, הרישום רק מודיע שהגירוי הגיע למוח. מה המוח מסוגל לעשות בו לא נאמר בכלל.

### גלי המוח והמוות

בהגדרת המוות יש להבחין בין מוות קליני למוות ביולוגי. בוודאי שמערכות תאים ממשיכות לחיות אחרי שהיצור השלם מת מכבר, כמוות קליני מגדירים: הפסקת פעילות של שלושת המערכות החשובות בגוף: המוח, זרימת הדם והנשימה. בכל שיטת טביחה ממשיך המוח לפעול עוד זמן מה. בבדיקות משפטיות שלאחר המות הוברר (הגלין Hegglin, 1957) שאנשים שהתאבדו בירייה למוות, חיו לפעמים עוד כמה שעות, וזה למרות שחלקים נכבדים של המוח נהרסו.

טבלא כ' ממוצע וטווח הזמנים של השנויים בתרשימי המוח וכן של הגירויים הספציפיים אחרי הירייה ואחרי השחיטה (דאלי Daly וחבריו, 1988)

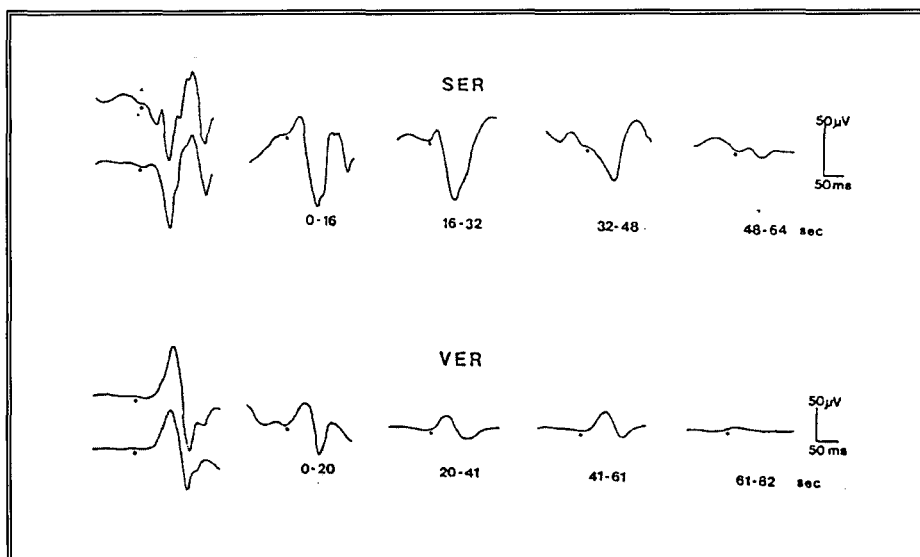
המידה	משך ממוצע בשניות	לאחר ירייה	בניסוי מספר בהמות n
חצי פעילות המוח	$10 \pm 5$	17-4	8
סיום פעילות המוח	$44 \pm 20$	58-21	3
העלמות הגירוי הספציפי	$69.5 \pm 1.5$	71-67	5
	0	-	8
	0	-	8

המידה	משך ממוצע בשניות	לאחר השחיטה	בניסוי מספר בהמות n
חצי פעילות המוח	$7.5 \pm 2$	13-5	8
סיום פעילות המוח	$28 \pm 28$	85-9	8
העלמות הגירוי הספציפי	$75 \pm 48$	113-19	8
	$77 \pm 32$	126-32	7
	$55 \pm 32$	102-20	8

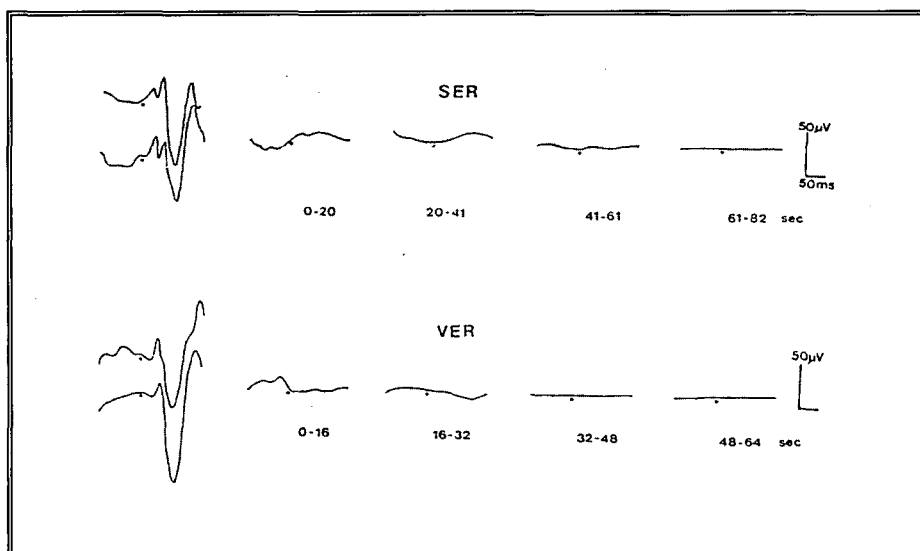


**תמונה ל"ה: השפעות על הגירוי הספציפי**  
(דאלי Daly וחבריו, 1988)

**א. אחרי השחיטה:**



**ב. אחרי הירייה:**



הריסת רקמת המוח ע"י הירייה אינה ערובה לאיבוד ההכרה. רק רישומי המוח יוכלו לתת תמונה. היו מקרים שחשבו שהיה מוות, אך רישומי המוח הראו שהחיה היתה עדיין בחיים.

גם לפי המידע שבידינו, הרישומים הללו אינם נותנים תמונה מלאה. היו מקרים שחשבו לפי רישומי המוח של האדם שהוא מת, והוא התעורר מאוחר יותר לחיים. לכן צריך לחפש קריטריונים נוספים (שליט Shalit וחבריו, 1969; טול Toole, 1971). מציאת קריטריון מדויק למוות חשוב גם לטיפולים קליניים, כמו להשתלת לב.

אחד הקריטריונים המוצעים הוא: קו האפס בגזע המוח. מצד שני היו מקרים שלא הצליחו לרשום מתחים מגזע המוח, בעוד האדם היה חי ופעיל.

## סכום

רישומי המוח החשמליים מספקים מידע על פעילות מערכת העצבים. אם עורקי הצוואר חסומים, הבהמה אינה מחוסרת הכרה, אבל רואים לפעמים שינויים בתרשים המוח. אחרי חיתוך עורקי הצוואר בא שינוי חזק כבר בשניות הראשונות. גלי הערנות עוברים לגלים דמויי ההרדמה. גירוי ספציפי אפשר להפעיל עוד זמן מה. הדבר מוכיח שהגירויים אכן מגיעים למוח. הבהמה גם אינה משותקת. מכיוון שאינה מגיבה, אפשר להסיק שהיא אינה סובלת מכאב או ממשהו אחר.

## פרק י"ג

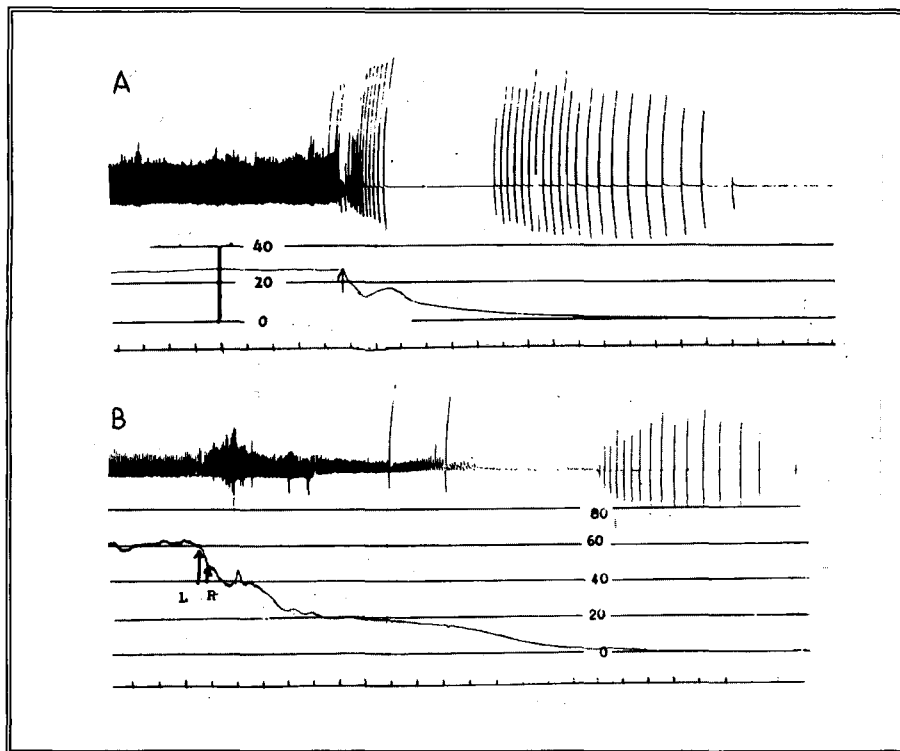
### השפעת השחיטה על מערכת הנשימה

אם ברצוננו לראות את השפעת השחיטה על האברים החיוניים, עלינו לראות גם את ההשפעה על הנשימה. כפי שהוזכר בפרק ו', ישנה תקופת רגיעה אחרי השחיטה. בהמשך תקופת הרגיעה גם הנשימה נפסקת. היא מתחילה שוב מחדש עמוקה ואטית. הערנו שם, שיש שראו בנשימה זו מעין רעב לאוויר (מנגולד Mangold, 1929). לצורך בדיקת הנשימה הזו, נערכו בדיקות בארנבונים שדוממו ממקומות שונים בגופם.

בניסיון בו נחתכו עורקי הצוואר של הארנבון, התחילה מיד נשימה עמוקה ואטית שנמשכה 30 - 60 שניות, בעקבותיה באה תקופת רגיעה בנשימה, שנמשכה שוב 60 - 90 שניות, ושוב החלה נשימה עמוקה, כנשימות בודדות (תמונה ל"ו). צורת נשימה זו אופיינית לשחיטה. מדובר כאן ברפלקסים על חוסר חמצן.

מצד שני, כשחתכו את עורק הירך, החור במערכת כלי הדם אינו כה גדול. חוסר החמצן מורגש יותר מאוחר, ולכן כל הצורה של הנשימה הזו, מופיעה מאוחר יותר. ההפסקה באה רק כעבור 2 - 3 דקות ושוב הנשימות העמוקות בעקבותיה (תמונה ל"ז).

הבקרה על הנשימה בגוף היא מערכת מסובכת (יונג Young, 1965), המבוקרת ע"י מערכת העצבים המרכזית ומושפעת הן ע"י המערכת הרצונית והן ע"י המערכת האוטונומית (וידקומב Widdicomb, 1964; שוינרט Scheunert וטראוטמן Trautmann, 1965), והפיקוח נעשה בחלקים שונים של המוח, ובעיקר במדולה אובלונגטה שבמוח האחורי. אחד ההחזרים החשובים של הנשימה הוא זה ע"ש הרינג Hering - Breuer (1868) המווסת דרך עצב הוואגוס. רפלקס זה גורם ששאיפה תגרום לנשיפה ולהיפך. בזה הוא עושה את הנשימה שטחית ולא כל כך עמוקה. חיתוך הוואגוס בשחיטה מעמיק את הנשימות (טשירגי Tschirgi, 1946). להימום השפעה נוספת על הנשימה. בשחיטה שני הדברים קורים למעשה, הן חיתוך העצב והן ההימום. לפיכך, חיתוך הוואגוס גורם מיד להעמקת הנשימה, בעוד שחוסר החמצן, בעקבות ההימום, גורם לפאזה השנייה של הנשימות העמוקות. זה הוא גם אולי ההסבר שבחיתוך עורקי הירך לא רואים את הנשימות העמוקות לפני ההפסקה (כי עצב הוואגוס לא נחתך).



### תמונה ל"ו: השפעת הדימום על הנשימה.

(לוינגר, Levinger, 1961)

A. חתוך עורקי הצוואר

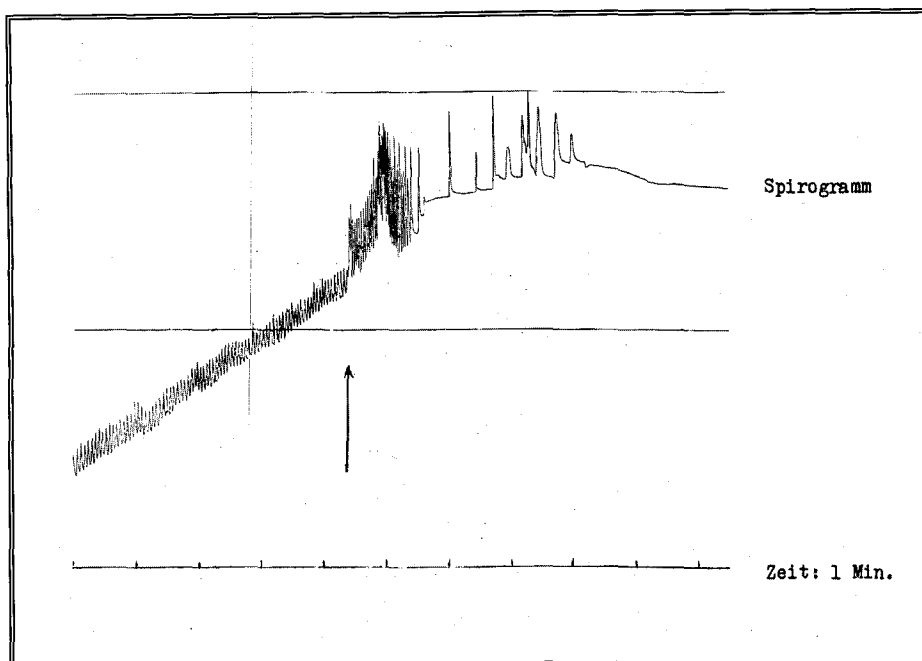
B. חיתוך עורקי הירך

איזה שיהיה ההסבר הנכון, ברור ששני המנגנונים הם רפלקטוריים ובלתי קשורים בכל מערכת רצונית או הכרתית. בדיקה במעלי גירה מראה שעקרון התוצאות זהה בכל בעלי החיים.

יש להעיר כאן שאנשי ההגינה מעריכים את ההתכווצויות הללו, כי הן עוזרות להוציא שאריות דם מתוך הבשר (מילר, Miller, 1952). נשוב לדון בכך בפרק ט"ו.

### נצולת החמצן אחרי השחיטה

אמנם מוצאים נשימות עמוקות אחרי השחיטה, בניסיון לבדוק את ניצולת החמצן, לא הצלחנו להוכיח שהגוף משתמש ביותר חמצן. סביר אפילו להניח שהגוף פולט במשך הזמן חמצן שלא עבר מהריאות אל כלי הדם. (תמונה ל"ז).



### תמונה ל"ז: לקיחת חמצן ע"י הגוף (לוינגר Levinger, 1961)

אחרי עליה קצרה נראית שוב מעין ירידה.  
החץ מראה את זמן השחיטה.  
(המרחק בין שני קווי רוחב מקביל לליטר חמצן. מיד אחרי השחיטה  
התצרוכת גדלה, כעבור כעשרים שניות החמצן יוצא שוב החוצה- כי לא  
נוצל. העלייה אחר כך היא התנדפות טבעית).

### מסקנות

חיתוך חלקי הצוואר הרכים גורם מהר לשינויים בנשימה, מבלי  
לעצור את הנשימה, כפי שהיא אחרי הירייה, למשל. להיפך הנשימה  
מעמיקה, נפסקת ומתחילה שוב בצורה יותר עמוקה. ייתכן וזה עוזר  
להוצאת דם מהגוף.

## פרק י"ד

### השחיטה ופסיכולוגיה של בעלי חיים

בהתאם לדעתם של חוקרים רבים (סייפרלה Seiferle, 1965) סובלים בעלי חיים יותר מפחד מאשר מכאב. לפיכך, יש לבדוק את גורם הפחד בהשפעתו על שיטות טביחה בכלל ועל השחיטה בפרט.

שאלת הכאב הפסיכולוגי מסובכת מאד, מכיוון שההרגשה מאד אינדיבידואלית, שהרי אפילו בני אדם מגיבים בצורה מאד שונה על אותו גירוי כאב. קשה לקבוע אובייקטיבית הן את הרגשת הכאב והן את הרגשת הפחד. בבעלי חיים הבעיה עוד יותר מסובכת, מכיוון שאפשרות התקשורת אינה פשוטה. אין החיה יכולה לספר לנו את הרגשותיה. באופן כללי, אפשר לומר, שהחיה יותר רגישה לפחד מאשר לכאב (סייפרלה Seiferle, 1965), למרות שגם זה קשה להוכיח בצורה מדויקת.

למרות הכל, לא כל דבר שגורם פחד אצל האדם, גורם את הפחד אצל בעלי החיים, ולהיפך: לא כל דבר שגורם פחד אצל בעלי החיים יגרום פחד אצל האדם.

בפרק זה ברצוננו לענות על מספר שאלות חשובות הקשורות בבעיית ההפחדה של החיות. שאלות אלו הן כדלקמן:

האם בעלי חיים - במקרה זה מעלי גירה - מרגישים מה הוא מוות או הריגה?

האם בעלי חיים מרגישים את הסכנה העומדת לבוא עליהם?

האם בעלי חיים סובלים, פיסית או פסיכית, בשעת או אחרי השחיטה?

#### התנהגות בעלי חיים בנוכחות בעלי חיים נשחטים

חוקרים שונים סבורים שבעלי חיים סובלים בשעת ההכנה לשחיטה, מכיוון שהם מרגישים במוות המתקרב (קלר Keller, 1890), בעוד אחרים סבורים שבעלי החיים אינם רגישים לכך כלל (היל Hill, 1921). ידוע שסוסים מתנגדים לפעמים להכנסתם לתוך שטח השחיטה. תופעות כאלו מוכרות גם אצל כלבים, אך אינן מוכרות במעלי הגירה, ארבע נסיונות נעשו, לצורך ברור שאלות אלו, ע"י לווינגר (Levinger, 1961) לגבי השחיטה.

שמונה כבשים הוכנסו לאולם השחיטה. למרות שבהתאם לחוק היהודי, אסור לשחוט בעל חיים אחד בנוכחות אחר (יו"ד ל"ו: י"ד), נשחטו הבהמות כל אחת בנוכחות השנייה, אף אחת לא הראתה סימני פחד.

קבוצת עגלים הוכנסו לאולם השחיטה. עגל אחד לא השתייך לקבוצה ולא נשחט בו ברגע, והמשיך להסתובב באולם השחיטה. ברגע הראשון נראתה הסביבה זרה עבורו, אבל התרגל מהר לכך. הוא הסתובב חופשי באולם ולא ניסה לברוח, למרות שהדלת היתה פתוחה.

אם הוכנסו בהמות לאולם השחיטה, הן רבצו והעלו גירה, למרות שנהרגו בהמות בסביבתן. ידוע שבהמות שאינן רגועות אינן מעלות גירה. הבהמות המשיכו להעלות גירה ונשארו רגועות.

פר שהוכנס לאולם השחיטה, בו שכבו בהמות שחוטות. הפר נסה להזדווג עם פרות שחוטות. ידוע שפרים מזדווגים עם מודלים ודמויות, אך ברור שלא היו סימני פחד. בפחד היה מנסה לברוח ולא להזדווג.

מתוך האמור ניתן להסיק, שהן בקר והן כבשים אינם מבינים את מהות המוות ולכן אינם פוחדים מרעיון המוות המתקרב.

**האם הבהמה מרגישה ומבינה את מהות סכין השחיטה כמכשיר מסוכן?**

להב סכין השחיטה, חייב להיות, בהתאם להלכה, ארוך כרוחב שני צווארים של החי הנשחט. בהתאם לכך, להב סכין השחיטה לבקר הוא באורך של כ-40 ס"מ (פרי Frey, 1945). בניגוד לשיטות טביחה אחרות, כגון: ירייה, הימום חשמלי, הימום ע"י גזים, המכשיר שבו מבוצעת השחיטה לא יוכל להיות מוסתר. השאלה תהיה לפי זה: האם הבהמה מסוגלת להבחין את מהות המכשיר כמכשיר מסוכן?

הניסיון הבא ינסה לענות על השאלה: סכין שחיטה טבול בדם הוראה למספר בהמות ברפת. רוב הבהמות לא התייחסו לסכין כלל, בעוד בהמה אחת התקרבה ולקקה את הסכין.

מתוך האמור אפשר להסיק, שסכין שחיטה מעורר פחד אצל אדם, כי האדם יודע מה הוא מסוגל לעשות. בעל החיים אינו מסוגל להבין את מהות הסכין או הדם, ולכן אינו מפחד מסכין השחיטה.

### האם בהמה מפחדת ממכשירי ההשכבה?

מכשירי ההשכבה נידונו בפרק החמישי. מן הראוי להזכיר כאן שבעלי חיים סובלים מעצם היותם בסביבה זרה ומהיותם במצב לא נורמלי (סייפרלה, Seiferle, 1965). מיד עם הפיכת הבהמה היא נוטה לעשות כל מאמץ לחזור לעמדתה הטבעית. מצד שני, מצאנו שתגובת הבהמה, לגרויי כאב, במצב לא טבעי קטנה יותר (לוינגר, Levinger, 1961).

הפיכת הבהמה והבאתה למצב לא נורמאלי, יכול להיות מלווה בכאבים (מברנסקי Baranski, 1887 ועד לסייפרלה Seiferle, 1965). מצד שני, הפיכת הבהמות על שלחן ניתוחים היא פרוצדורה מקובלת ברפואה הוטרינרית. קשירת הבהמות לשלחן ניתוחים, כגון סוסים לצרכי סירוס או פרות לתיקון הטלפיים, אינו נחשב לצער בעלי חיים.

להיפך, הקשירה ברפואה הוטרינרית אינה מבוצעת תמיד בצורה מבוקרת. לצרכי השחיטה ניתן לבקר את המכשור באופן טוב בהרבה.

יתר על כן, הבאת בהמה לעמדה לא נורמאלית מעוררת מעין הלם אורתוסטטי. פריי (Frey, 1955) הראה שההלם מתחלק לשני שלבים: שלב ההלם ושלב ההחלמה ממנו. השלב הראשון נמשך מספר שניות. הכלל אומר: ככל שההפיכה מהירה יותר שלב ההלם ארוך יותר. השחיטה יכולה להתבצע תוך שלב זה. במקרה זה, הבהמה אינה סובלת, לא מההפיכה ולא מהשחיטה.

בפרק החמישי הוראה שבאמצעות שיטות חדשות, ניתן לסיים את השחיטה תוך 10 - 15 שניות מסיום ההפיכה. בשום ניתוח כירורגי אי אפשר לבצע את הניתוח כל כך מהר, עם כל כך מעט סבל.

### האם הבהמה סובלת כאב בזמן השחיטה?

לגבי כאב, יש להסתמך על התגובות במקרים מקבילים. פיענטסו (Pienetesau, 1933) כותב: "בקר בדרך כלל בעל רגישות קטנה לכאב, בני הבקר מראים את התגובות לכאב רק חלש ולא ברור". לפי זה קשה לקבוע את הכאב לפי הסימנים המקובלים. כל בעל חיים מגיב על כאב באמצעות התגוננות. לפי שלבי ההתגוננות אפשר להסיק על רמת הכאב.

באופן מעשי אפשר לראות, שאם בהמה סובלת כאב, היא מנסה להתגונן בפניו. דווקא בשחיטה לא נראים אמצעי התגוננות. אם



דוקרים בהמה במחט היא מתגוננת מיד. תגובה זו לא נראית בשחיטה, שכן הבהמה היא במנוחה מיד אחרי השחיטה. האפשרות שהבהמה היא משותקת גם היא לא קיימת, שכן בהמה ממשיכה לעמוד אחרי השחיטה, ולמרות הכל אינה מתגוננת.

בהסתכלות באדם, אנו רואים, כיצד אדם יכול לחתוך את עצמו בסכין חד מבלי להרגיש בכך. הוא ירגיש בכאב רק כאשר יעירו את תשומת ליבו לפצע, או כאשר קצות הפצע ייגעו זה בזה, ויגרו את קצות העצבים.

יש להניח שדבר דומה קורה בשחיטה, (הורדן Horden, 1941; ולורנס Lawrence, 1971). הפצע נפתח בשעת השחיטה ולכן קצות הפצע אינן נוגעות זו בזו (לוינגר Levinger, 1961; סוואב Swaab ובור Boer, 1972). המגע בין קצות הפצע מתחיל רק עם התנועות של בעל החיים, ואז אינו מסוגל להרגיש את הכאב.

התיאוריה הזו מבוססת אמנם על אנלוגיה עם האדם. מכיוון שאנו מניחים שהבהמות פחות רגישות לכאב מאשר האדם, אפשר להסיק שהמסקנה היא בכל זאת נכונה (לאוקס Laux ובוטלר Botter, 1935; שוינרט Scheunert וטראוטמן Trautmann, 1965).

### האם הבהמה סובלת כאב אחרי השחיטה?

אפשר להניח בלי ספק שהבהמה אינה סובלת אחרי השחיטה. בזמן שהבהמה יכולה להיות ערה למצב, הגיע המוח לתת פעילות כה גדולה, שהבהמה אינה מסוגלת להרגיש בכאב.

### מסקנות

הבהמה אינה מסוגלת להבין את המוות המתקרב, ולכן אינה יכולה לפחד ממנו. כמו"כ אינה מסוגלת להבחין במכשירי השחיטה (הסכין וכדו') כדבר מסוכן. אפשר להסיק, בוודאות כמעט מוחלטת, שהבהמה אינה סובלת לא מפחד, לא מכאב פיזי או פסיכי, לפני השחיטה, בשעת השחיטה וגם לא לאחריה.

הבהמה שוכבת שקטה והרגשת הכאב צריכה להגיע למוח. בשעה שהכאב מהשחיטה עשוי להגיע למוח, המוח כבר אינו מסוגל להגיב עליו, כי פעולתו נחלשה ואולי נפסקה לגמרי כבר קודם.

## פרק ט"ו

### השחיטה ואיכות הבשר

בהערכה של השחיטה כשיטת טביחה, האספקטים של איכות הבשר, חייבים להילקח בחשבון. היות ולטביחה כשלעצמה אין מכנה משותף עם מניעת צער בעלי חיים - שהרי אי אפשר להגן על בעל החיים ובד בבד להרוג אותו - עלינו לראות, כיצד אפשר לטבוח את המינימום הנחוץ לצרכי האכילה. ככל שטיב הבשר ועמידותו תהיה טובה יותר, כמות הבשר שתיזרק תהיה קטנה יותר, ומספר הבהמות שיישחטו יקטן. (זה כמובן רק פקטור אחד מני רבים, כמו למשל מחיר הבשר - העומד ביחס הפוך לתצרוכת).

לעובדה שהדם מתקלקל יחסית במהירות, יש משמעות גדולה בהגינת הבשר. ככל שיהיה פחות דם בבשר, עמידותו תהיה גדולה, ואורך חיי המדף שלו יהיו ארוכים יותר.

הפרק הנוכחי יעסוק בשאלת הוצאת הדם בשיטות הטביחה השונות.

ניסיונות שונים נעשו לקביעת יציאת הדם בשנים 1890 - 1910. בשנים הללו הייתה השאלה בוערת מאד. עד להכנסת המקרים החשמליים, היתה שאלת עמידות הבשר אחת השאלות הבוערות בנושא הגיינת הבשר. תוצאות הניסויים השונים נתונים בטבלא כ"א ומבוארים שם.

גולץ (Goltz, 1890) בדק את כמות הדם היוצאת בהשוואה למשקל הגוף, בשיטות טביחה שונות. מתוך התוצאות שהוא הביא (טבלא כ"א-א), נראה שהשחיטה היא שוות ערך לחיתוך הצוואר אחרי הימום.

שתי השיטות האמורות מתאימות לשחיטת בקר מבוגר ופחות יעילות מאשר מכת הגרזן על הראש, שהיתה מקובלת בזמנו לשחיטת עגלים.

דמבו (Dembo, 1894) עשה את ניסיונותיו בארנבים. הוא הרג שלושה בשיטות שונות. התוצאות מובאות בטבלא כ"א-ב. הוא הסביר את התוצאות כדלקמן: כמות הדם שיצאה בשחיטה היתה גדולה באופן בולט מבשיטות האחרות. הניסיונות בעלי חשיבות משנית מבחינה מדעית, שכן ארנבים אינם מעלי גירה וניסיון אחד אינו מאפשר מסקנות.

למרות הכל, היתה לניסיונות אלו השלכה מעשית גדולה. כתוצאה מניסיונות אלו, רצו קצבים רבים לראות את בהמותיהם שחוטות. מכיוון שנוצר לחץ על ביצוע השחיטה, שכן החלו "הכל שוחטים",

ונגרם ע"י כך שהשחיטה לא בוצעה היטב, לא יצא כל הדם ונגרם לבעלי החיים סבל מיותר, (מילר Mueller, 1926).

טבלא כ"א: כמויות הדם, באחוזים ממשקל הגוף, שנתקבלו ע"י החוקרים השונים בשיטות הטביחה השונות

א. ניסיונותיו של גולץ			
סוג בהמה	שחיטה	חיתוך צוואר עם מסכה	מכה על הראש ודקירת חזה
עגלים	4.91	4.90	5.07
בקר	3.24	3.20	2.80

ב. ניסיונותיו של דמבו			
סוג חיה	שחיטה	מכת גרזן וחיתוך צוואר	ירייה
ארנבים	4.0	2.5	1.7

ג. ניסיונותיו של פון פלק			
סוג בהמה	שחיטה	מכת גרזן וחיתוך צוואר	מכה על הראש ודקירת חזה
פרים	3.7	3.4	4.1
פרות	4.5	4.5	5.5

ד. ניסיונותיו של הוט בבקר				
סוג בהמה	שחיטה	מכת גרזן וחיתוך צוואר	ירייה ודקירת מוח אחורי	ירייה
עגלים	3.60	3.61	3.55	3.24
פרות	4.07	4.18	3.59	3.39
פרים	3.56	3.85	3.28	3.24

ה. ניסיונותיו של הוט בכבשים			
סוג בהמה	שחיטה	חיתוך צוואר לאחר הימום	מכה על הראש וחיתוך צוואר
כבש	4.45	4.50	4.43

פון פלק (1898, v.Falk), שתוצאות מדידותיו נתונות בטבלא כ"א-ג, מצא שהשחיטה עדיפה במידת מה על חיתוך הצוואר אחרי הימום, אך גרועה מדקירה לאבי העורקים אחרי ההימום.

הוט (Hoth, 1908) מדווח שבשיטות ללא הימום מוקדם יצאה כמות דם גדולה יותר, מאשר באלו שהיה הימום מוקדם. תוצאות מדידותיו נתונות בטבלא כ"א-ד-ה.

יש לסכם שגולץ (Goltz) ופון פלק (v.Falk) השוו את חיתוך הצוואר לאחר הימום עם השחיטה ומצאו שהן דומות, ובמידה מסוימת השחיטה עדיפה.

הוט (Hoth) מעדיף שיטות, בהן המוח לא נהרס. בהתאם לכך, הוא מעדיף מכת גרזן על הראש ודקירה לאבי העורקים, על השחיטה. לעומת זאת, השחיטה עדיפה מאשר מכת גרזן וחיתוך הצוואר בעגלים.

גולץ (Goltz) מזדהה עם הוט (Hoth) בקשר לבקר, אך חלוק עליו בעניין העגלים.

ההבדלים המתקבלים בין החוקרים השונים מראים שהתוצאות אינן חד משמעיות. כנראה שהטכניקות שהשתמשו בהן היו שונות. ייתכן כמובן שהחומר הנבדק, בעלי החיים שנשחטו, היו שונים במקומות המחקר השונים. זאת כמובן, מכיוון שיש תנודות בכמות (ובאחוזי) הדם בהתאם לגיל הבהמות, המין, מצב התזונה וכמויות השומן. גם למצב ההריון ותקופת החליבה של הבהמות יש משמעות. חלוקת הדם בגוף ומצב לחץ הדם, אף הם משפיעים על כמות לגבי הדם שיכול לצאת מהבהמה. יתכן וגורמים כאלה היו בעלי משמעות בניסיונות החוקרים ההם.

לאור כל המידע שהיה לפניו, לקח לוינגר (Levinger, 1961) שמונה ארנבים שעברו הרדמה ואח"כ נטבחו בשיטות שונות. התוצאות מובאות בטבלא כ"ב. כמובן שאין ערך סטטיסטי לתוצאות, אבל הן יכולות לתת כווני מחשבה.

כווני מחשבה אלו הם כדלקמן:

1. הדימום טוב יותר ככל שהדימום נעשה סמוך להימום.
2. הדימום טוב יותר ככל שהדם זורם מהר יותר.
3. יש הבדלים אינדיבידואליים בין החיות.

**טבלא כ"ב: טביחה והימום (באחוזי משקל הגוף)  
בארנבים שהומתו בשיטות טביחה שונות  
(לוינגר, 1961)**

מספר ארנב	הימום	הוצאת דם	75% מהדם יצא כעבור בשניות	אחוז דם שיצא ממשקל הגוף
1	ירייה	שחיטה	60	2.48
2	הרדמת אתר	שחיטה	40	3.24
3	הרדמת אתר	שחיטה (לא מושלמת)	30	3.04
4	הרדמה מקומית	שחיטה	15	2.67
5	תיוגנאל	חיתוך עורקי הצוואר	55	3.14
6	תיוגנאל	חיתוך עורקי הצוואר	120	2.10
7	תיוגנאל	נקיבת העורקים	60% בשמונה דקות	2.13
8	ירייה	שחיטה כעבור 5 דקות	?	גרוע

על מנת להתגבר על קשיי התנודות השתמש רדן (Radan, 1958) בשיטה אחרת. הוא לא הסתמך על כמויות הדם שיצאו, אלא בדק כמויות דם שנשארו בבשר, וזאת בשיטה כימית שפותחה על ידו (רדן Radan ומירוסלאב Miroslav, 1955). לשיטה זו יתרון, מכיוון שאין צורך להפריע את עבודת בית המטבחים, ולכן מהלך העבודה שם כרגיל. ניסיונותיו נעשו ב80 ראשי בקר שנלקחו תמיד בזוגות שבאו מתנאים דומים: מצב בריאות, מרחקי נסיעה לבית המטבחים וכד'. אחד מכל זוג נשחט לאחר הפיכה במכשיר וינברג, והשני נטבח כמקובל באמצעות ירייה למוח ודקירה לאבי העורקים. הדוגמאות נלקחו תמיד מאותו אזור ומאותו השריר. הבדיקות נעשו בשתי רמות של רגישות - גסה ועדינה. הבהמות סווגו אח"כ לפי הדימום, והתוצאות מובאות בטבלא כ"ג.

את התוצאות הסביר רדן (Radan) כדלקמן:  
השחיטה עדיפה על הירייה מכיוון:

**טבלא כ"ג: טיב הדימום,  
המספרים מייצגים אחוזים מהבהמות שנשחטו  
(רדן Radan, 1958)**

1. השיטה הרגישה יותר		
שטת טביחה	טוב מאד	פחות טוב
שחיטה	75.0	25.0
ירייה	10.0	90.0
2. השיטה הרגישה פחות		
שטת טביחה	טוב מאד	פחות טוב
שחיטה	87.5	12.5
ירייה	27.5	72.5

א. יש פסק זמן בין הירייה לדימום. הוראה קודם, שככל שהזמן קצר יותר - הדימום טוב יותר. בשחיטה אין פסק זמן, כי התהליכים משותפים.

ב. בהסתמך על מילר (Miller, 1952), הטוען שנשימות עמוקות אחרי הטביחה מאפשרות יציאת דם טובה יותר, אחרי הירייה אין נשימות.

קלווייט (Kallweit) וחבריו (1989) השתמשו אף הם בשיטות כימיות, אחרות, למדידת ריכוז הדם ואורך חיי המדף של הבשר. תוצאות ניסיונותיהם מובאות כדלקמן:

1. דרגת חומציות. בשר בתנאים נורמאליים נעשה חומצי במשך 24 השעות לאחר הטביחה. כשמשווים את דרגת החומציות בשריר לאחר 24 שעות, אפשר להכיר כמה דם נשאר בו, שכן אם יש יותר דם יש פחות חומציות (pH גבוה יותר).

הם בדקו את ההשפעה של השחיטה היהודית והמוסלמית, את הירייה ואת ההימום החשמלי ומצאו, שכל השיטות טובות ואין משמעות לשיטת הטביחה. (טבלא כ"ד).

**טבלא כ"ד: דרגת חומציות בשריר בכבשים ובבקר  
והשפעת שיטת הטביחה  
(קלווייט וחבריו, 1989)**

שיטת טביחה	מס' בהמות	ממוצע וסטיה	PH1h	pH24h
---------------	-----------	----------------	------	-------

**כבשים**

ירייה	6	X	6.03	5.62
		SX	0.05	0.04
הימום חשמלי	6	X	5.88	5.70
		SX	0.05	0.074
שחיטה מוסלמית	6	X	6.24	5.56
		SX	0.06	0.04
שחיטה כשרה	10	X	6.04	5.71
		SX	0.08 n.s.	0.05 n.s.

**בקר**

ירייה	6	X	6.17	5.67
		SX	0.12	0.03
שחיטה כשרה	5	X	5.87	5.55
		SX	0.16 n.s.	0.04 n.s.

2. בבדיקות המוגלובין (צבע הדם) ומיוגלובין (צבע השריר) וכמות הצבע הכללית בשריר, נמצא גם כאן, שאין משמעות (אולי השחיטה עדיפה במקצת בכבש) לשיטת הטביחה (ראה טבלא כ"ה - כ"ו).

**טבלא כ"ה: ריכוז הצבע בשריר בכבש בהתאם לשיטת הטביחה**  
(קלווייט Kallweit וחבריו, 1989)

טביחה	מס' בהמות בנסוי	ממוצע וסטייה	המוגלובין	מיוגלובין	סכום הצבע
ירייה	6	X SX	0.22 0.03	3.85 0.32	4.14 0.35
הימום חשמלי	6	X SX	0.44 0.06	3.63 0.29	4.05 0.33
שחיטה מוסלמית	5	X SX	0.40 0.08	3.43 0.18	3.83 0.19
שחיטה כשר	10	X SX	0.47 0.05	1.97 0.08	2.45 0.08
ירייה	6	X SX	0.84 0.17	5.05 0.34	5.89 0.36
הימום חשמלי	6	X SX	1.04 0.14	4.24 0.26	5.29 0.29
שחיטה מוסלמית	5	X SX	1.25 0.07	4.67 0.18	5.91 0.19
שחיטה כשרה	10	X SX n.s.	1.16 0.09	2.79 0.09	3.94 0.13

**טבלא כ"ו: ריכוז הצבע בשריר בקר, בהתאם לשיטת הטביחה**  
(קלווייט Kallweit וחבריו, 1989)

טביחה	מס' בהמות בנסוי		המוגלובין	מיוגלובין	סכום הצבע
ירייה	6	X SX	0.23 0.06	1.79 0.05	2.07 0.10
שחיטה כשרה	5	X SX	0.25 0.07 n.s.	2.56 0.71 n.s.	2.80 0.65 n.s.
ירייה	6	X SX	0.77 0.12	5.48 0.14	6.24 0.07
שחיטה כשרה	5	X SX	1.00 0.11 n.s.	5.59 0.71 n.s.	6.59 0.65 n.s.

הערות: כללי  $P < 0.05$  משמעות סטטיסטית: n.s. לא משמעותי.



### בדיקות כימיות בקשר למציאת קורטיזול (Stress)

מכיוון שאנו עסוקים בבדיקות כימיות רצוי לבדוק את רמת הקורטיזול, וכך את תופעת המאמץ (Stress).

כל שינוי בסביבה גורם למאמץ. לכן ההובלה, הדחיפה, הבאה למקום בלתי מוכר, וכן כל הטיפול בבית המטבחים, הוא תהליך הגורם למאמץ.

השאלה היא: האם יש לשיטת הטביחה השפעה על המאמץ הנגרם לבהמה? או: האם יש יותר מאמץ בשחיטה. בהשוואה לשיטת טביחה אחרת?

קלווייט (Kallweit) וחבריו (1989) התייחסו אף לשאלה זו. הם מדדו את רמת הקורטיזול (שהוא הורמון המופרש בשעת מאמץ) בדם והתוצאות מובאות בטבלא כ"ז. גם כאן רואים שהדבר תלוי בטיפול הכללי בבית המטבחים ולא בשיטת הטביחה.

גרנדין (Grandin, 1992) הראתה שאפשר להוליד בהמות בשיטת הפס הכפול (ראה לעניין הכפיתה לפני השחיטה) ומצאה שאפשר להביא בהמות לשחיטה, עם מאמץ קטן מאשר בהכנה לשיטות טביחה אחרות.

**טבלא כ"ז: ריכוז הקורטיזול בפלזמת הדם לפני ואחרי הטביחה של הכבש, בהתאם לשיטת הטביחה**  
(קלווייט Kallweit וחבריו, 1989)

בדיקה 3		בדיקה 2		בדיקה 1		מס' בהמות	טביחה
זמן (ד')		זמן (ד')		זמן (ד')			
ng/ml X SX	בשחיטה	ng/ml X SX	לפני השחיטה	ng/ml X SX	לפני השחיטה		
88.7±8.3	0	76.9 ± 10.7	5	41.0 ± 31.1	49	5	ירייה
97.3±9.3	0	67.5 ± 10.7	6	53.2 ± 9.3	46	4	חשמל
96.9±9.3	0	82.3 ± 9.3	6	45.2 ± 10.7	32	4	שחיטה

בהשוואה של טביחה באמצעות הירייה להימום החשמלי, מצאו ורינגטון (Warrington, 1974) וואן דה וועל (Van de Wel, 1978) יותר קורטיזול בדם בעל חיים מהומם. אבבנק Ewbank וחבריו (1992) הראו שהמאמץ תלוי יותר במכשור שהשתמשו בו, להעברת

הבהמות, מאשר בשיטת הטביחה. זה יכול להסביר את התוצאות שתוארו לעיל. אם העובד בבית המטבחים מסוגל לעבוד בעדינות הוא יכול לעשות את התהליך עם מאמץ מינימאלי (גרנדין Grandin, 1991).

בתנאים אלו, שתוארו ע"י גרנדין Grandin, הצליח שאו (Show, 1992) להראות שלא היתה עלייה בכמות ההורמון בדם הבקר הנשחט.

### מסקנות

- 1 בקורת הבשר על יציאת הדם רצוי שתיעשה בשיטות כימיות, לא יושפעו ע"י העבודה בבית המטבחים.
- 2 בדיקת ריכוז הדם בתוך הבשר נכונה יותר מהשוואת כמות הדם שיצאה בהשוואה למשקל הגוף, מכיון שכמות הדם בגוף החיה אינו קבוע.
- 3 לצורך יציאת הדם מהבשר, חשוב שהחתך בכלי הדם יהיה ככל האפשר גדול וזרימת הדם מהירה ככל האפשר.
- 4 הנשימות העמוקות המופיעות אחר השחיטה, עוזרות לדחוף דם מהבשר החוצה.
- 5 הוצאת הדם צריכה לבוא ככל האפשר מהר אחר ההימום. בשחיטה שני הדברים באים יחד. לפיכך השחיטה היא שיטת טביחה אידיאלית.
- 6 ביחס למאמץ (Stress) נגרם ע"י הטביחה ובעיקר בהכנה לטביחה, אך אין שום הבדל, מבחינה זו, באיזו שיטה נטבחה הבהמה.

## פרק ט"ז

### השוואת השחיטה לשיטות טביחה אחרות

שיטות הטביחה המוכרות היום מתחלקות לשתי קבוצות עיקריות:

א. שיטות בהן הורסים את רקמת המוח.

ב. שיטות בהן פעולת המוח נפסקת בעקיפין, ע"י גורמים אחרים.

באופן עקרוני ניתן לחלק את שיטות הטביחה גם לפי שאלת ההימום, לשתי קבוצות:

א. לאלה שהבהמה מהוממת לפני הוצאת הדם.

ב. לאלה שהבהמה אינה מהוממת לפני התחלת ההימום.

הימום לפני הוצאת הדם (לוטון Lawton, 1977)

#### הימום

ככלל אפשר לומר: ההימום לפני השחיטה אסור, לדעת רוב הפוסקים, למרות שאין למצוא איסור מפורש לכך (טענה זו מובאת ע"י חוקרים הטוענים: מדוע אין להמם, הרי אין איסור מפורש, (הרטינגר Hartinger, 1991).

לדת היהודית מבנה משלה (ראה גם בפרק י"ח). לפי הכללים של הדת קשה למצוא שיטת הימום שתתאים לדרישות ההלכה.

אחת הדרישות של ההלכה היא, שבעל החיים יהיה חי ובריא לפני השחיטה. דבר זה צריך להתאים לכל בהמה ואם הבהמה (חולה) מסוכנת ונשחטה במצב זה, הרי היא חייבת להראות סימני חיים לאחר השחיטה (פרכוס בתנאים שונים - שולחן ערוך יו"ד סימן ז').

ישנה סתירה מסויימת בין הימום לטביחה. ההימום צריך להיות ארעי והפיך. צריכה להיות האפשרות שההכרה תחזור. ייתכן והרדמה כזו, אם תיעשה בתנאי מעבדה, תעמוד בתנאים אלו.

היות ובבית המטבחיים הרעיון הוא להרוג את בעלי החיים, חזרה של ההכרה אינה מתוכננת כלל. רוב שיטות ההימום הם למעשה שיטות טביחה.

לפיכך, קשה להגדיר שיטת הימום טובה, שתוכל להישקל בכלל ע"י בעלי ההלכה, לכן גם כל דרישה להימום היא למעשה פגיעה בחופש הדת היהודית (ראה פרק י"ח). בנספח ד' נמצאות התכתבויות של רבנים בנושא, שם מובא גם מכתב אחרון שנחתם ע"י ועידת רבני אירופה בשותף עם הרב י.מ. לאו שליט"א, ברוח הדברים שהובאו כאן.

### ההימום החשמלי

ההימום החשמלי הוא שיטה מקובלת בטביחה של חזירים ועופות (סקוט, 1971 Scott; וייזה Weise וחבריו, 1987; וורמוט Wormuth ושוט-אברם, 1989 Schutt-Abraham). אעפ"כ לא כל הדיווחים מאשרים שהשיטה היא טובה מנקודת ראות של צער בעלי חיים (צעלער, 1989 Zeller). האפשרות לשימוש בהימום חשמלי לפני השחיטה, נדונה בספרות ההלכה (וינברג, 1961 Weinberg; מונק, 1974 Munk).

ההלם החשמלי נמצא בשימוש ברפואת הנפש של בני האדם. בענין הכאב 'בטיפול' חשמלי חלוקות הדעות. לדעת חלק מהחולים הכאב הוא גדול (כל 'טיפול', רק זה לא עוד פעם!) ולאחרים אין כאב (זה ה'טיפול' הטוב ביותר!) אפילו מאותה המרפאה מקבלים דיווחים סותרים. הסיבה לכך נעוצה בעובדא שהכאב בהלם חשמלי הוא גדול, אלא שההלם החשמלי גורם לחולה לאבד את ההכרה שלו. לפיכך השאלה: מה קורה תחילה הכאב או איבוד ההכרה? בטיפול מתאים ההלם מגיע לפני שהכאב מגיע למוח (לוינגר, 1960 Levinger, אינפורמציה אישית).

השימוש בהימום חשמלי לצורך טביחת בקר אינו שימושי ביותר. זאת ממספר סיבות:

א. התנאים בבית המטבחים אינם דומים לתנאי מעבדה או בית חולים. השחיטה צריכה להיעשות מהר ואין זמן לטפל בכל בהמה באופן אינדיבידואלי. כאמור, הבהמה צריכה לחיות (להיות בריאה) לפני השחיטה או להראות סימני חיים. ייתכן וההימום החשמלי יהרוג את הבהמה, או לפחות ימנע את תנועתה.

ב. בבית המטבחים יש הרבה מים ולכן עבודה במתח גבוה יחסית מסוכנת לעובדים (לכן קיים חשש שהעובדים יורידו את המתח ואז ההימום יהיה גרוע). בקאלמאר שבשבדיה נעשה ניסוי להחזיר את ההימום החשמלי (1982) וכל המשתתפים שהיו נוכחים: וטרינרים, אנשי בטיחות, פיזיולוגים ואנשי צער בעלי חיים היו תמימי דעה, שהשיטה הזו אינה טובה להימום הבקר.

יתר על כן, היות ואנו סבורים שאין כאב בשחיטה, קיים חשש שהכאב שייגרם ע"י ההימום החשמלי (בעיקר בתנאי בית מטבחים כפי שמתקבל הרושם בחזירים), יגרום הרבה יותר סבל לבעלי החיים מאשר השחיטה עצמה.

### תמונה ל"ז: הימום חשמלי



A הכנה  
B לפני ההימום  
C בשעת מתן ההימום.  
D מכשיר אחר להימום חשמלי

## הרדמה ע"י תרופות

באופן תיאורטי, אפשר לחשוב על מתן תרופות בהרדמה מקומית או כללית להימום הבהמה לפני השחיטה, למעשה קשה להזדהות עם הרעיון, שכן הכנת הבשר צריכה להיות טבעית ככל האפשר, ולא בתוספת חומרים כימיים. ידוע שמתן חמרים, כמו הורמונים, לגידול בעלי חיים, גרמו נזקי בריאות לאוכלי הבשר. בהרבה מדינות מתן חמרים אסורה. יש אפילו מקרים שהטיפול הרפואי שקבלה הבהמה מונע את שימוש הבשר, ולהיפך: טיפולים רפואיים מסויימים אסורים, מכיון שייתכן ויצטרכו לשחוט את הבהמה.

ההזרקה של חמרים סמוך לשחיטה, היא עוד יותר מסוכנת, שכן התרופות נספגות לדם ומתוכו לשרירים (לבשר) ולא מספיקים ליהרס או להדחות שוב מהגוף. לא ידועה תרופה שפועלת בבטחה על בעלי החיים ואין לה שום השפעה על האדם. לכן למעשה, יש להמנע ממתן תרופות וחמרים כימיים לפני השחיטה, שכן לחמרים הללו השפעה גדולה על איכות הבשר ובריאותו.

## הימום ע"י גזים

לאחרונה משתמשים בגזים כמו דו תחמוצת הפחמן ( $\text{CO}_2$ ) או חנקן ( $\text{N}_2$ ) להמם בהמות לפני השחיטה (קוטולה Kutola וחבריו, 1961; גלן, 1971; גלן Heath וחבריו, 1983; הרטרמפט Hertramp ומיקביץ, 1979). בשיטה זו מכניסים את הבהמה לזמן מה לאטמוספירה המכילה ריכוז לא נכון של גזים והיא מאבדת את הכרתה ע"י חוסר חמצן. חוסר חמצן כשלעצמו, הזכרנו כבר, אינו כואב. התהליך דורש 10-20 שניות, בהסתכלות על בעלי חיים שהוממו בדו תחמוצת הפחמן, רואים התכווצויות שרירים ולכן ייתכן שהבהמה סובלת. מדיווחים של עובדים שנפלו בטעות לתוך התאים עם הגזים מתברר, שהם טוענים שהדבר אינו כואב.

מצד שני, אם הבהמה נשארת יותר מדאי זמן (ומה הוא יותר מדאי - זה אינדיבידואלי לכל בהמה) היא עשויה למות. כאן שוב חוזרת הבעיה של הבירור לגבי החיה הבודדת שצריכה להיות חיה לפני

השחיטה. בדיקת החיות קשה בשעת ההימום. עדין מוקדם לומר אם יש בכלל אפשרות לבדוק את החיות, מבלי לתת לבהמה להתעורר.

### שיטות הימום שהן הריגה

למעשה כל שיטה ההורסת את המוח, או גורמת לשבירת עצמות הגולגולת, לא יכולה להיעשות לפני השחיטה, כי הבהמה נעשית טריפה ואינה ראויה לשוק הכשר (ראה גם נספח א').

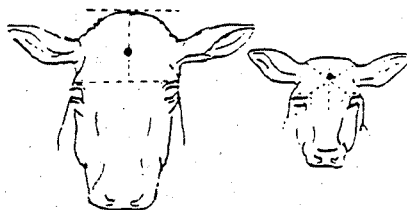
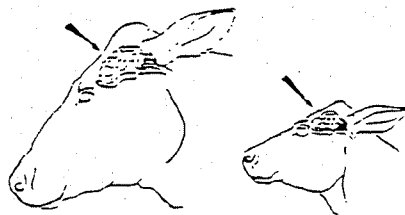
### הירייה למוח

השיטה המקובלת היום היא שיטת הירייה, באמצעות כדור שאינו מתעופף, ולכן הוא רק הורג את הבהמה, ואינו מסוכן לעובדים מסביב. הירייה נתנת למוח המארך - המדולה אובלונגטה - אשר בו מרכזי הנשימה, לחץ הדם, וכן עוברים דרכו מרבית הסיבים העצביים ממרכז העצבים לגוף ומהגוף למרכז. הבהמה נופלת על האדמה מיד. אם הבהמה סובלת כאב, קשה לדעת. עכ"פ יש הרבה מקרים, ובעיקר אם הירייה אינה מדויקת, שהבהמה אינה מתה מיד. אז בוודאי נגרם לה כאב חזק. הופמן (Hofman, 1993) מתאר מקרים שבהם אנשים ניסו לאבד עצמם לדעת בשיטה זו וחיו עוד שעות רבות. הגלין (Hegglin, 1957) מתאר אדם שחי עוד 17 שעות לאחר הירייה.

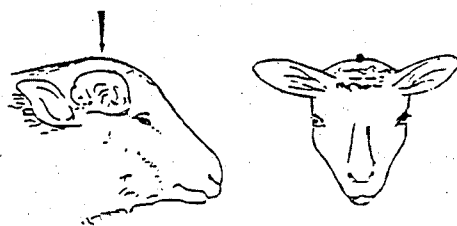
ברישומי מוח (בין הייתר שולצה Schulze וחבריו, 1978; קלווייט Kallweit וחבריו, 1989) נראה שאחרי הירייה אפשר לקבל רישומי מוח. באיזה מידה מרכז הכאב פעיל בהריסת דוב המוח, קשה להגדיר. ייתכן שהדבר תלוי גם במיקום המדויק של הירייה (תמונה ל"ח מראה את המיקום המבוקש).

יתר על כן, ישנם מקרים רבים, בהם יש צורך לחזור על הירייה, מכיון שהיא לא כוונה נכון, או שהבהמה הזיזה את ראשה בכוון לא צפוי. למבוי (Lambooy, 1981) קבע את נקודות הירייה הרצויות (תמונה ל"ח), ע"מ למנוע סבל מיותר מבעל החיים.

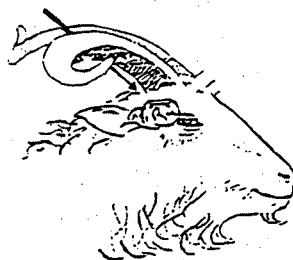
תמונה ל"ח: מקום הירייה המדויק לפי הנחיות השוק האירופי  
(למבוי Lambooy, 1981)



Cattle



Sheep



Goats



### מכת פטיש (או גרזן) או ירייה בלי כדור

בשיטה זו נתנת מכה על הראש, הגורמת להלם, עקב זעזוע מוח חזק. היא גורמת, או עפ"ר אכן לא גורמת, להריסת שרירים או עצמות.

בעיקרו הביקורת, שנתנה לעיל לגבי הירייה, מתאימה גם כאן. השיטה הזו דומה לירייה, אך הרבה פחות יעילה. עכ"פ אין להשתמש בה לפני השחיטה.

### דקירה למדולה אובלונגטה

בעבר היתה זו שיטת טביחה חשובה. במקרה זה ניתנה דקירה דרך החור שבין הראש לחוליית הצוואר הראשונה, דקירה זו גרמה לחיתוך הקשר בין המוח לחוט השדרה, ובכך ליתר חלקי הגוף. בשיטה זו נופלת הבהמה מיד ארצה והנשימה נפסקת. כיצד ההשפעה על לחץ הדם תלוי במיקום המדויק של החתך. למעשה השיטה לא בשימוש היום, כי היא דומה לירייה, אך מסובכת ופרימיטיבית יותר. מבחינת השחיטה, הדין בדיוק כמו לאחר הירייה למוח. הבהמה אינה חיה אחרי הדקירה והמות החתוך עושה אותה טריפה.

### אי הצלחה בהריגת הבהמה

כמעט בכל שיטת טביחה יש מקרים בהם הדבר לא מצליח במאה אחוז. ייתכן שהבהמה מקבלת פחות מדאי חשמל בהימום חשמלי או שהבהמה פחות רגישה להימום זה. בהמה יכולה לנוע והכדור לא יפגע במקום. בשיטות אחרות השגיאה עוד יותר גדולה.

קונקל (Kunkel, 1962) כותב שיש לאסור את השחיטה, כי ייתכן ולא ייחתכו שני העורקים. הטענה אינה מסתברת, שכן בשחיטה המקרים הללו כוללים פחות מאחוז אחד, אחוז נמוך מבייתר שיטות הטביחה.

## פרק י"ז

### הערכת השחיטה כשיטת טביחה

כיום מחפשים שיטת טביחה שבוודאי אינה גורמת לבהמה כאב ובו בזמן מאפשרת להשיג בשר מאיכות טובה.

שחיטה, אם היא מבוצעת כראוי, ללא הימום מוקדם, היא שיטה המסוגלת לעמוד בקריטריונים האמורים.

פעולת המוח מוחלשת ונעלמת מהר מאוד, בזמן שפעולת הלב עדיין קיימת. דבר זה, בנוסף לנשימות העמוקות, מאפשר יציאת כמות גדולה של דם.

בכדי שהשחיטה באמת תתאים מבחינת צער בעלי חיים לדרישות, יש להקפיד על הנקודות הבאות:

1. שחיטה תבוצע רק ע"י אדם שהוכשר לכך (שוחט מאומן), שיהיה מסוגל להקפיד על הנקודות הבאות:

א. לבצע את השחיטה מיד לאחר כפיתת הבהמה.

ב. לבצע את השחיטה בסכין חד וחלק וארוך מספיק, שלא יחולו עיכובים במהלך השחיטה.

ג. הוא צריך להיות מודע למבנה האנטומי של צוואר הבהמה, כדי שיהיה בטוח שחתך את כל צנורות הדם.

ד. לבצע את האימונים הראשונים על בהמות מתות או מהוממות.

2. מכשירי ההכנה צריכים להיות מותאמים לשיטת השחיטה, פועלים בסדר ומודרניים. ככל שהתהליך כולו מהיר יותר - טוב יותר.

## פרק י"ח

### הדת היהודית, ההימום וחופש הדת

בין יתר הכותבים נזכיר את הרטינגר (Hartinger, 1991) ואת רובה (Rowe) וחבריו (1991), שהעלו טענה נכבדה מאד. הם טוענים שלא בתורה ולא בתלמוד יש איסור להימום בעלי חיים לפני השחיטה. טענה זו צודקת. למרות הכל, גם טענת איסור ההימום מבוססת. כל דרישה בכוון להימום בעלי חיים לפני השחיטה, היא פגיעה בחופש הדת.

זה לא ברור וקשה להבנה למי שאינו מתמצא במבנה ההלכה.

#### עקרונות דת ישראל

דת ישראל מבוססת על תורה שבכתב (תורה, נביאים וכתובים) ותורה שבעל פה (משנה וגמרא).

דת ישראל, ככל דת אחרת, היא שמרנית בעיקרה. מכיון שאנו מאמינים שהתורה נתנה לנו מפי הגבורה, ע"י משה רבנו שקבלה מסיני, אין אנו רשאים לשנות מאומה מהכתוב ומהנאמר בה (בתורה שבכתב ובתורה שבעל פה). אם הדברים הם מפי הקב"ה אין הם זקוקים לשינוי, תיקון והגהה.

מצד שני, מכיון שהתורה נתנה לנו, בני האדם, לחיות על פיה, עלינו לפתור בעיות חדשות המתעוררות ברוח המסורת שנתנה לנו מסיני.

התפתחות זו נקראת "הלכה". הלכה בא מהמונח ללכת. סכום ההתפתחות עד תקופה מסוימת נמצאת בספר שולחן ערוך שגערך ע"י ר' יוסף קארו (Caro, 1575), ואח"כ בספרים מאוחרים. כל הנמצא בספרים אלו, הוא מחייב עבור יהודי שומר מצוות, כמו הנאמר במשנה או בתלמוד.

#### השלכות על נושא ההימום

שאלת ההימום כמובן לא כתובה בתורה וגם לא נידונה במשנה או בתלמוד. זאת מכיון שלא היתה להם אפשרות כזאת. השאלה התעוררה בסוף המאה התשע עשרה, ונהיתה בעלת משמעות בעיקר בתקופת הנאצים בגרמניה.

הרב י. וינברג (רקטור הסמינר לרבנים האורתודוקסים בברלין) חקר את שאלת ההימום החשמלי לפני השחיטה בשנת 1936 באופן יסודי (וינברג, 1961). במשך מלחמת העולם השנייה היו דיונים רציניים בשווייץ, מכיון שהאנשים שלא הסכימו להימום, היו צריכים להנזר מאכילת בשר במשך כל שנות המלחמה. היו תומכים בהימום והיו שהתירו רק עבור חולים (הרב שטרנבוך, 1942; הרב ווייל, 1945). רוב הציבור אכן לא אכל בשר כל השנים.

בפעם הבאה נעשה ניסיון בשבדיה, לאחר הוצאת האיסור לשחוט ללא הימום. היו שני גדולים שהתירו לאכול בשר אחרי ההימום, אם הבהמה נעה לפני השחיטה או לאחריה. על כך סמכו יהודי שבדיה, עד שהממשלה דרשה הימום חזק יותר. אחת השאלות האחרונות שהבאתי בפני הרה"ג ר' שלמה זלמן אויערבאך זצ"ל היתה השאלה: האם אפשר להמם מיד אחרי השחיטה? השאלה ירדה למעשה מהפרק, עקב הדיון שהתנהל בקאלמאר (1982) שבשבדיה, שבעקבותיו נאסר ההימום החשמלי לבקר.

לאחרונה הובא הנושא לדיון בוועדה המתמדת של רבני אירופה בקייב, בנוכחות הרב הראשי לישראל הרב י.מ. לאו שליט"א. גם שם הוסכם שההימום אסור, ודרישה להימום היא פגיעה בחופש הדת.

### הוראות להימום ולטביחה כהכנה להסבר הבעיה היהודית

בני הזוג קרט (Carter, 1987) הוציאו סיכום סמינריון בנושא הימום וטביחה. הגדרת ההימום: להביא את הבהמה למצב של חוסר הכרה, שיהיה הפיך וההכרה תוכל לחזור שוב. בהגדרה זו מוגדר התהליך כהפיך. בעקבות ההימום צריכה לבוא הטביחה.

(בסוף העבודה יש מעין הצעת סיכום שנתקבלה על דעת כל המשתתפים (עמוד 176 ואילך). שמי נשתרבו אף הוא לשם. הייתי צריך להשתתף בישיבה, אך מכיון שיום העיון היה בחג השבועות לא יכלתי להשתתף. שלחתי את מחאתי נגד המוסכם - אך לא הוציאו את שמי, מרשימת התומכים, ולא הזכירו את התנגדותי).

### הימום שלפני הטביחה - משך ההימום

משך ההימום צריך להיות כך, שתהיה אפשרות לטבוח את הבהמה בזמן שהיא מהוממת. הזמן המינימאלי הנחוץ הוא: עד אחרי הדקירה להוצאת הדם ועד שיצא כל כך הרבה דם שהבהמה לא תוכל להתעורר מחדש.

### **ביצוע ההימום**

ביצוע ההימום צריך להיות בשיטה מהירה ללא מאמץ (Stress) לבהמה. אם ההימום הוא הפיך, הוא צריך להיות יעיל כל זמן הטביחה (המלה "אם" היא בעייתית לנושא).

### **ביצוע הטביחה**

הטביחה צריכה להיות המשך להימום ויש לחתוך את עורקי הצוואר או לדקור את אבי העורקים מהר ולאפשר לבהמה את המוות, תוך פעולת ההימום.

### **הימום לפני השחיטה**

מشتי סיבות עיקריות אי אפשר לבצע הימום לפני השחיטה.

א. הבהמה חייבת להיות חיה ובריא. ההגדרה של בריאה היא שהבהמה מסוגלת לנוע. אם הבהמה מהוממת כדבעי - היא אינה נעה.

ב. אסור שיהיו שנויים מטריפים בבהמה (ראה נספח א'). חלק משנויים מטריפים אלה הם כתוצאה מההימום. לפיכך, שום ירייה ושום גורם שמפיל את הבהמה יוכל לבוא בחשבון. בהמה שנפלה צריכה לחיות עוד 24 שעות או ללכת מלא קומתה - זה בניגוד לרעיון ההימום.

חלק משיטות ההימום הם למעשה שיטות טביחה, בעיקר כפי שהן מבוצעות הלכה למעשה בבתי המטבחים.

אפילו אם תמצא שיטה שכל הנאמר לעיל אינו תופס, יתעוררו עוד בעיות שכולן דורשות את פתרון ע"י פוסקי ההלכה. בנוסף לכך חוששני שכל הפעולות שתיעשינה עבור ההימום, למניעת צער בעלי חיים, יגרמו ליותר צער בעלי חיים מאשר ההימום עצמו.

## פרק י"ט

### השחיטה היהודית בארצות השונות בעולם

על מנת להשלים את התמונה, נסינו לתת תמונת מצב על איסור השחיטה ללא הימום בארצות השונות.

השאלה אקטואלית רק בארצות שישנם חוקים מחמירים בקשר לצער בעלי חיים. במדה ויש חוקים מיוחדים, ריכזנו אותם בטבלא הבאה. יש ארצות בהם הבעיה מתעוררת, מפני שגם אינם יהודים קונים בחנויות הכשרות (אפילו אם זה יקר יותר) מסיבות ההגיינה של המוצר הכשר.

בארצות האיסלאם, כמובן, הבעיה אינה בעיה, מכיוון שהמוסלמים גם כן שוחטים. כיום יש קהילות בארצות ערב, שיכולות להחזיק שחיטה כשרה, רק הודות לקונים מוסלמיים.

המדינה	החוק לגבי שחיטה	הערות
השוק האירופי		הוראות השוק בנספח 4
<b>מדינות אירופה</b>		
אוסטריה	השחיטה מותרת ב"איזורים" שונות.	
איטליה	יש פטור מהימום	תחת ביקורת.
אירלנד (הצפונית)	יש פטור מהימום	בבית המטבחיים: יש צורך ברשיון מיוחד לשחיטה, רופא וטרינרי נוכח.
אירלנד (רפובליקה)	יש פטור מהימום	בהתאם להוראות השוק האירופי, בקורת וטרינרית. למוסלמים אין פטור מהימום. כלובים מתאימים.
בלגיה	יש פטור מהימום	מכילים הוראות חדשות
בריטניה	יש פטור מהימום	כלוב R.S.P.C.A רק חיתוך יחיד מותר.
גרמניה	אין צורך בהימום (עקב פסק דין, המתיר גם למוסלמים לשחוט, החל ויכוח חדש בנושא)	רק בכלוב מתאים, רק לצרכי קהילות. אקספורט של בשר שחוט אסור.

דנמרק	יש פטור מהימום ליהודים	רק בבתי מטבחיים עם בקורת וטרינרית, למוסלמים רק עם הימום. כלובים מתהפכים חובה.
הולנד	יש פטור מהימום	רק בבתי מטבחיים מוכרים ותחת פיקוח רופא וטרינרי או ממלא מקום.
יוון	יש פטור מהימום	אין הוראות מיוחדות
לוקסמבורג	יש פטור מהימום	היתה שחיטה למעלה מ- 15 שנה
נורבגיה	אסור לשחוט ללא הימום מוקדם.	
ספרד	מותר לשחוט תחת בקורת וטרינרית.	
פורטוגל	מותר לשחוט למכירה לצרכי הקהילות בלבד	
פינלנד	שחיטה מותרת בנוכחות וטרינר והימום מיד אחרי השחיטה.	
צרפת	יש פטור מהימום	רק שוחטים עם רשות בית הדין הראשי. חידוש האשור כל חצי שנה. גם מוסלמים יכולים לשחוט.
שבדיה	אסור לשחוט ללא הימום מוקדם.	
שוויצריה	אסור לשחוט ללא הימום מוקדם, פרט לעופות.	

מדינות נוספות		
אוסטרליה	יש פטור מהימום	מכשיר הכנה מתאים לשחיטה שוכבת או עומדת. יש להמם אחרי השחיטה. שחיטת עגלים אסורה למוסלמים.
ארצות הברית	אין צורך בהימום	השחיטה מוכרת גם על ידי חברות צער בעלי חיים כסבירה. החוק משווה אותה לטביחה לאחר הימום, אסור לשחוט בשכיבה.
ניו זילנד	יש פטור מהימום ליהודים	כלוב מתאים חיוני.
קנדה	יש פטור מהימום	נוכחות וטרינרית חיונית. חלק מהמוסלמים מסכימים להימום.

עם כניסת מדינות נוספות לשוק האירופי, הן צריכות להתמודד עם הבעיה, שכן לשוק האירופי יש הנחיות בקשר לצער בעלי חיים. בקשר לשחיטה לא נתקבלה נוסחא אחידה וכל מדינה צריכה להתמודד עם הבעיה בעצמה. לפיכך יש לצפות לזעזועים בעיקר בארצות הגוש המזרחי לשעבר.

לצערנו הרב, באות כל הזמן דרישות להחמיר בחוקים וצריך לעמוד על המשמר. יתן הקב"ה בלב בני האדם להבין שצריך לכבד את הערכים ואת חופש הדת.



# נספחים

## נספח א'

### החוק היהודי בקשר לאכילת בשר

פרק זה נכתב עבור יהודים שאינם מתמצאים בחוק היהודי. אנשים שלמדו ימצאו שבפרק זה הדברים שטחיים מדאי.

חוק התורה - החוק היהודי - מקיף את כל ענפי החיים. אחד המרכיבים החשובים בחיי האדם הוא התזונה. לפי הנאמר בבראשית, קבלנו את האדמה לעובדה ולשומרה. יחד עם זאת, לא הכל הותר לנו לאכול, אדם הראשון קבל חוק אחד - "ומעץ הדעת טוב ורע לא תאכל ממנו".

חוקים נוספים נתנו בתורה בסיני, בתורה שבכתב ובתורה שבעל פה - משנה וגמרא.

כל מערכת החוקים נותנת לנו הכוונות: סוג בעל החיים המותר, דרכי הטביחה, בדיקת הבשר וכן דרכי ההכנה של בעלי חיים לאכילה.

שני עמודי יסוד יש לחוקים אלו:

(1) התורה היא אמת אבסולוטית וקיימת לעד.

(2) האדם מצווה לרסן את עצמו.

#### 1. בעלי חיים המותרים:

התורה מתירה לנו באכילה ממשפחות היונקים, העופות, הדגים והחרקים.

יונקים: מפריסי פרסה ומעלי גירה (פרה, צבי, אייל).

עופות: עופות טהורים נאכלים רק במסורת (שאכלו אותם).

דגים: כל שיש לו סנפיר וקשקשת.

חרקים - חגבים: נמנו ארבעה סוגי ארבעה הם ומיניהם.

#### 2. שחיטה

השחיטה היא צורת ההמתה היחידה המותרת בעופות וביונקים. דגים וחגבים מותר להמית בכל דרך.

השחיטה נידונה בספר בפרק השלישי. השחיטה חייבת להיעשות בסכין חד וחלק, תוך כדי שמירה על חוקים מוגדרים.

השוחט חייב להיות בעל מידות וירא שמיים, ללא קשר אישי או מסחרי עם הקצבים.

ההכנה לשחיטה טופלה אף היא בספר, כאן מדובר רק בבהמות. גם לשחיטת עופות נדרשות הכנות, אך לא עמדנו על כך בספר זה.

מהשחיטה עד סוף הפרפורים, רצוי לא לנגוע בבעלי חיים, עד שכל זרם הדם יצא ובעל החיים בוודאי אינו חי יותר.

בשחיטה צריך לשפוך את דם הבהמות. דם חיה ועוף טעון כסוי.

### 3. בדיקת הבשר – טריפות

אחרי השחיטה נבדקת הבהמה מפגמים שונים. נמצאו הפגמים הללו בבהמה (או בעוף) הבשר אינו ראוי לאכילה.

### 4. ניקור

הוצאת חלקים אסורים מתוך הבשר. החומר המוצא קשור לאיסורי חלב (בצירי), דם וגיד הנשה. אי אפשר ללמוד את הניקור בספר, יש לראותו בעיניים וללמדו איש מפי איש.

### 5. מליחה

תהליך מליחה ושטיפה נעשה בצורה שההלכה דורשת. עקרונית מדובר בהשרייה של חצי שעה במים, מליחה מכל הצדדים והשארה במלח למשך שעה. לבסוף נעשות שלוש שטיפות במים.

### 6. הפרדת בשר מחלב

במטבח היהודי מופרדים זה מזה החלב והבשר, יש לדאוג שלא יתערבבו הכלים, החלביים והבשריים.

## נספח ב' חופש הדת

ביסוד חוקת האומות המאוחדות ישנן ארבע חירויות:

- חופש האדם מעבדות
- חופש הדיבור
- חופש המסחר
- חופש הדת

באופן עקרוני אסור לאף מדינה בעולם לאסור את אחת החירויות הללו. כל אדם שנשללת ממנו אחת החירויות, יכול לפנות לבית הדין הבינלאומי (היום בהאג שבהולנד) ולדרוש את זכויותיו - זכויות האדם.

כמובן שכל אחת החירויות הללו מוגבלת בהתאם לתנאים במדינה בה חיים. כאן נובעים הקשיים בהגדרות.

ישנה לפעמים התנגשות בין החופש ובין חוקים אחרים. כמובן שלא כל אדם רשאי לספר את סודות המדינה, בה הוא חי, לגורמים עוינים, לא כל אדם רשאי לסחור בכל מה שהוא רוצה ובכל עת. החוק יכול לאסור דברים מסויימים ולדרוש סגירת חנויות במועד מסויים.

היכן בדיוק הגבול בין הגבלת החופש ובין חוקי הארצות, קשה להגדרה. בארה"ב החופש הזה הוא כמעט מוחלט. בארצות אחרות ישנן הגבלות נוספות. באופן עקרוני יכול כל אדם לעמוד על זכויותיו ולתבוע אותן בבית דין גבוה לצדק.

ברוב ארצות העולם הרחיבו את חוק החופש גם על בעלי חיים, ישנו חוק האוסר צער בעלי חיים (דרך אגב, גם לפי חוק התורה יש איסור צער בעלי חיים).

תפקידה של כל מדינה לחוקק חוקים להגנת אזרחיה. מה קורה אם חוק אחד נוגד חוק אחר? בדבר זה עסוקים המשפטנים. למרות הכל, חוקי היסוד של החופש, הם בעלי משמעות גדולה.

כשרודן חזק אוסר על אזרחיו את חופש הדיבור וכד', תפקיד האומות המאוחדות להגן על האזרחים הללו. הדבר אינו קל, ולכן רק במקרים מסויימים ביותר נחלץ האו"ם באמת לעזרת הנפגעים.

בראש ובראשונה נשאלת השאלה: האם חייבים בני אדם לסכן את חייהם לטובת חירות עמים אחרים?

אנו חיים בדור גדול, חיילים מאומות שונות, מוסרים את נפשם לדאוג לחיי אזרחים אחרים (לאחרונה באופן קיצוני במלחמה בעירק).

קיימת סכנה, שאין להתעלם ממנה, שמוטיבים נוספים עומדים מאחורי המלחמה וזו רק האמתלא ליציאה לקרב (כאן תפקידה של מועצת הבטחון ועצרת האו"ם לקבוע כיצד לנהוג).

בארצות שונות, ובעיקר לפני מלחמת העולם השנייה, חוקקו חוקים רבים להגנת בעלי החיים. יוזמי חוקים להגנת בעלי חיים ראו בשחיטה פגיעה "בזכויות" בעלי החיים.

בשוייץ למשל, הוכנס איסור השחיטה כבר לפני 1900 לחוקת היסוד. לא נלאה את הקורא בהסטוריה של איסורי השחיטה - שהגורם העיקרי בעקבותיה הוא יסוד אנטישמי. כך היה בגרמניה ובארצות שונות.

גם היום, בארצות שדנים באיסור השחיטה, מדובר בפגיעה באוכלוסייה מסויימת. היום התפשטות האיסלאם גדולה מאד ולכן רוצים להצר צעדיהם של המוסלמים (היהודים ברוב מדינות העולם במיעוט כה קטן שאין הנושא שווה את הויכוח).

עקב ההתנגשות של הגנת בעלי החיים עם חופש הדת, יש למצוא מכנה משותף. בשויצריה אמנם לא התירו את השחיטה, אבל הוציאו את איסור השחיטה מהחוקה והכניסו אותו לחוק "הגנה על בעלי חיים", כי חוקי החופש, הם אלו שמקומם בחוקה.

היום השחיטה אסורה רק בנורבגיה, בשבדיה ובשוייץ. בחלק מהארצות האחרות יש הגבלות בתנאים ודרכי הביצוע (ראה פרק י"ט שבספר הנוכחי).

על התפתחות איסורי השחיטה והתרתם ראה למשל: מונק: עדות נאמנה על מאבק השחיטה באירופה, ירושלים, תשל"ד.

על השאלה האם מותר להמם בעלי חיים לפני השחיטה, נכתבו ספרים שלמים. המסקנה היא שאיסור ההימום הוא כה גדול עד שיש בו פגיעה בחופש הדת.

העבודה הנוכחית מראה שאין צער בעלי חיים בשחיטה, ולכן אין צורך להכנס לפולמוס זה כלל.

## נספח ג'

### חוות דעת חדשות בענין השחיטה

Rijksuniversiteit Gent  
Laboratory of Animal Husbandry  
Heidestaat 19  
B-9820 Merelbeke

Vrije Universiteit Brussel  
Research Unit Animal  
Psychology, Pleinlaan 2  
B-1050 Brussel

The evaluation of the welfare of animals slaughtered according to the Jewish and Muslim faith should happen as scientifically as possible and should not rely on a priori impressions.

In my quality of President of the Belgian Animal Welfare Council and as a member of the Scientific Veterinary Committee (section Animal Welfare) of the CEC, I recently had to examine various scientific investigations on the subject. I have been asked to summarize in a simple way the importance of the available scientific data.

One aspect of the problem concerns the ascertainment of adequate immobilization of the animal before the sacrifice, especially when cattle are slaughtered. Substantial improvements have been obtained. One should keep an open mind for any type of system which represents an improvement of the animal's welfare, integrated in an ethologically sound design of the whole slaughterhouse from unloading, lairage, till slaughter. When writing a law, one should prohibit bad systems, but also be careful not to inhibit the development of better designs. A compulsory evaluation of any new system by competent experts would be a good thing (of the Swiss and Swedish laws concerning the evaluation of a new housing designs before commercialization).

A second aspect concerns the question whether the cut as such implies an immediate perception of pain. Pain perception is a complex phenomenon depending from the type of specific fibres and pathways involved from neurochemical factors and from other signals from the nervous system which can alter the degree of transmission. As far as I know, that aspect has not been investigated up to now. Behavioural reactions have not been studied in a scientific way: the animal is restrained anyway.

The third aspect concerns the latency of loss of consciousness. In the past EEG and ECG has been used. According to neurophysiologists, the best parameter available to evaluate consciousness is the evoked potential. A given stimulus (e.g. visual, tactile) is applied to the animal and the reaction in the relevant brain area is recorded. The significance of the method for this problem can be summarized very shortly: absence of evoked responses indicates insensibility, their presence however does not indicate unequivocally consciousness.

I will not mention all the studies which have been carried out. The main results boil down to this: in cattle evoked responses take at least up to 20 sec to disappear and can last up to 126 sec. This delay is shorter in sheep (most individuals show no responses after 22 sec.)

Does it mean that some cattle feel pain for up to more than 2 minutes? One cannot prove it scientifically: maybe or maybe not. Is pain present initially while unconsciousness develops gradually? We do not know.

Daly, Kallweit and Ellendorf (Vet. Rec. 122. 1988. 325-329) discuss the role of the vertebral arteries in cattle (absent in sheep) in continuing to supply blood to the brain after the cut and the physiological significance of blood stream and pressure in relation with consciousness. This should urgently be investigated with up to date techniques.

That is all what science can tell us. The rest is an ethical problem. Using the available scientific data each of us must interrogate his conscience in order to decide whether shechita and hallal should be preceeded (or followed) by stunning or not.

Prof. Dr. P.O. Odberg  
March 14th 1991

BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG-VÖLKENRODE (FAL)  
**INSTITUT FÜR KLEINTIERZUCHT**

Leiter: Professor Dr.sc.agr.Dr.habil Franz Ellendorff

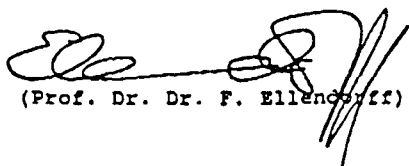
Gesch.-Z.: E1/Vg  
(bei der Antwort angeben)

Bureau Europeen des Schita  
Rue Josef du Pont 2

1000 Bruxelles

3100 Celle, den 14.3.1991  
Dörnb.estr. 25/27 Postfach 280  
Telefon 05141 - 38 46 - 0  
Telefax 05141 - 3 81 84 9

Die Anwesenheit von EEG oder Evoked Potentials (EVP's) allein sagt nichts aus über das Vorhandensein von Schmerzperzeption. Diese Aussage begründet sich darauf, daß auch unter einer Narkosesituation, die zum Erlöschen der Schmerzperzeption führt, EEG und EVP's erhalten bleiben. Das Erlöschen der EEG-Aktivität bzw. das Ausbleiben von EVP's ist ein Indikator der Beendigung der Hirnfunktion.

  
(Prof. Dr. Dr. F. Ellendorff)





## UNIVERSITY OF BRISTOL

Department of Meat Animal Science  
Langford  
Bristol, BS18 7JY  
Tel: (0934) 852661  
Fax: (0934) 852741

Mr Kornfeld  
European Board of Shechita  
Brussels

19 March 1991

### Shechita Slaughter

With reference to the paper submitted to the Veterinary Record (1988) 122, 325-329, Cortical function in cattle during slaughter, I would like to clarify the following points.

1. The time periods to loss of evoked cortical activity or loss of spontaneous cortical activity is NOT equivalent to the time taken to loss of sensibility or consciousness. Sensibility is lost prior to failure of evoked activity, and this MAY have occurred very quickly.
2. The results described in this paper do not provide any information about pain sensation. The visual and somatosensory evoked responses used in these experiments are not painful, and their presence cannot be used as evidence of conscious, painful experiences.

The rationale for using evoked potentials is based on the premise that the absence of evoked activity permits definitive statements that an animal is insensible, such as, for example, following captive bolt stunning. When the evoked activity is present or sustained, the techniques used do not permit making unequivocal statements about the sensory experience of the animal.

CLYDE DALY  
Research Fellow

Gent, 20th March 1991

Mr. Kornfeld  
European Board of the Shechita  
Antwerp

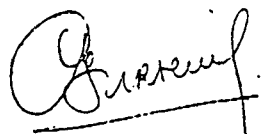
In "adult" cattle, acute arterial exsanguination by cutting both common carotid arteries results in a biphasic circulatory effect : 1) an early incomplete decrease in cerebral blood flow and 2) a subsequent more complete cerebral ischemia due to systemic hypotension.

When about 40% of the total blood volume is released, the average arterial blood pressure amounts to 50 - 60 mmHg. At that moment cerebral blood flow is reduced to about 50% and unconsciousness will occur. During this period arousal is present but conscious perception or sensory sensation is impossible. In man it is said that anoxia is a pleasant way of losing consciousness.

Occurrence of synchronisation in the electro-encephalogram is an indicator of unconsciousness. Acute bleeding by cutting both common carotid arteries and external jugular veins (e.g. shechita) induces E.E.G.-synchronisation after a mean time of 7.5 seconds.



Prof. Dr. J. VanHoof



Prof. Dr. C. Burvenich

15 MAR '91 09:25 U178/INSEEM

P.14/3

La Commission de Protection animale du Comité scientifique vétérinaire de la CEE a dernièrement discuté le principe d'une motion préconisant le recours à l'étourdissement en préalable à l'abattage rituel des animaux de boucherie. Cette motion est basée sur les résultats de travaux expérimentaux montrant que les potentiels évoqués corticaux mettent plusieurs minutes à disparaître après section des carotides, ce qui laisserait penser que pendant tout ce temps les animaux souffrent de manière intolérable.

La souffrance est un état mental qui ne peut être objectivé chez l'animal qu'au travers d'indicateurs indirects. Toute tentative d'apprécier la souffrance à partir de tels indicateurs ne vaut donc que ce valent les méthodes de mesure. Contrairement à ce que pourrait laisser penser la position sans nuances du Comité scientifique vétérinaire, le choix des indicateurs pertinents est loin de faire l'unanimité parmi les scientifiques. Les indicateurs retenus par les membres du Comité scientifique vétérinaire à l'origine de la motion se trouvent être justement parmi les plus controversés.

Sous le terme de potentiels évoqués corticaux, on désigne des ondes électriques particulières provoquées par des stimulations sensorielles habituellement somesthésiques (voies de la sensibilité cutanée) et mesurées à la surface du cortex cérébral. Il s'agit de mesures de conduction nerveuse et non de mesures de souffrance ou de conscience: l'existence d'une conduction nerveuse entre la périphérie et le cerveau ne permet en aucune façon d'inférer que le cerveau est capable d'utiliser l'information correspondante (les potentiels évoqués corticaux sont présents chez des patients comateux). Les potentiels évoqués corticaux sont beaucoup plus résistants à l'anoxie que l'activité électroencéphalographique (l'EEG) car cette dernière est l'expression du fonctionnement synchrone d'un grand nombre de circuits neuronaux. Il faut noter d'ailleurs que des études sur le temps de disparition de l'électroencéphalogramme après section des carotides ont mis en évidence des temps de latence de l'ordre de quelques dizaines de secondes contre quelques minutes pour les potentiels évoqués.

La souffrance est indissociable de la conscience. Les spécialistes du cerveau ont depuis longtemps reconnu que l'électroencéphalogramme, tout comme les potentiels évoqués corticaux, ne sont d'aucune utilité pour apprécier les états de conscience chez l'animal et chez l'homme. En tout état de cause, il est vraisemblable que l'inconscience survient très vite après section des carotides, compte tenu de l'effondrement de la pression intra-cranienne, même si les réflexes vitaux persistent pendant un certain temps. Pour préciser davantage quelle est cette durée, des travaux seraient toutefois nécessaires. Dans l'intervalle, il n'est pas possible de se baser sur des arguments scientifiques pour prétendre que l'abattage rituel est davantage source de souffrance que les autres techniques d'abattage.

19 MAR '91 08:27 U176/INSERM

P.6/6

Les débats sur l'éventuelle souffrance provoquée par l'abattage rituel doivent être replacés dans un contexte plus pragmatique qui est celui des efforts menés par les autorités responsables pour améliorer les conditions d'abattage et plus particulièrement la contention des animaux tout en respectant le rite. Il s'agit d'un domaine dans lequel d'importants progrès bénéficiant à la fois aux animaux et aux opérateurs peuvent être obtenus rapidement grâce aux apports de la technologie.

En résumé, la position adoptée par certains membres du Comité scientifique vétérinaire vis-à-vis de l'abattage rituel est dénuée de tout fondement scientifique sérieux et elle s'oppose aux efforts menés actuellement pour améliorer les conditions d'abattage tout en respectant le rite. Il est donc tentant d'y voir une manoeuvre inspirée par des objectifs autres qu'humanitaires.



R. Dantzer  
Docteur Vétérinaire, Docteur ès-Sciences  
Directeur du Laboratoire de Neurobiologie de l'INRA  
Membre du Comité scientifique vétérinaire de la CEE

19/03 '91 09:36

☎ 49 311 8367692

TiRo PIZ u. SFB --- "Kornfeld P."

001

## Tierärztliche Hochschule Hannover

Bischofsholer Damm 15  
3000 HANNOVER 1  
Kfz-Einfahrt  
Schwesternhausstraße

Empfänger

Herrn Kornfeld  
European board of the Sherita

Telefax: 32 3 234 1652



Anzahl der Seiten einschließlich Deckblatt:

1

Datum: 19.03.1991

Für die Frage nach Schmerz und Bewußtsein nach dem Schlächtschnitt gibt es keine sicheren Beweise und Antworten, da es keine sicheren Korrelationen zwischen EEG, EKG wie auch Anstieg der Herzaktionen und dem Schmerzempfinden gibt. Das gilt auch für andere Schlachtmethode wie z. B. nach Anwendung des Bolzenschusses.

Prof. Dr. Dr. Wilhelm Schulze

Tierärztliche Hochschule Hannover

14 MAR '91 12:41 IVO SCHOONOGARD ZEIST 03404-15144

P.2

## RITUEEL SLACHTEN

### Regels voor ritueel slachten

Ritueel slachten volgens de Orthodox-Joodse ritus geschiedt op een bepaalde wijze en wordt de Schechita genoemd. Bij deze wijze van slachten wordt het dier op de rug gelegd en met 3 poten vastgebonden, waarna de halssnede wordt aangebracht.

De Thora (=grondwet) geeft algemene regels voor het slachten (Deuteronomium 12-2), maar niet de details hiervan. In de Talmud (mondelijke overlevering, die later opgeschreven is) met name in het Tractaat Chulin, staat precies opgeschreven op welke wijze geslacht moet worden en wanneer een dier ongeschikt is voor consumptie door Joden. Een dier is o.a. ongeschikt als het ziek of beschadigd is.

Bedwelmen voor het slachten druist dus in tegen dit principe, omdat alle bedwelmsmethoden inwendig of uitwendig letsel kunnen veroorzaken. Bij een bedwelmsmethode kan ook een niet zichtbaar defect ontstaan.

### Neerleggen van het slachtdier

Het neerleggen van het slachtdier voor de halssnede gebeurt bij kleine dieren (schape, kalfjes) door het dier op te tillen en op de grond of op een slachtbank neer te leggen en met de hand vast te houden.

Grotere dieren (vleeskalveren, volwassen runderen) worden gekluisterd, waarna de poten onder het lichaam weggetrokken worden. Drie poten blijven vastgebonden en 1 poot wordt losgemaakt voor het aanbrengen van de halssnede. Voor het neerleggen van grotere dieren wordt veelal gebruik gemaakt van "omdraai apparatuur" (Kunkel, 1962; Levinger, 1979; Grandin, 1981).

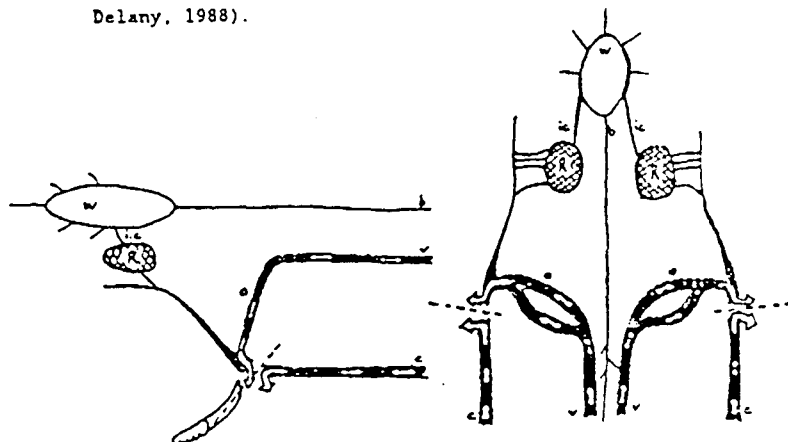
### Verbloeding

Bij het ritueel slachten worden de zachte delen van de hals, inclusief trachea, oesophagus, aa carotidae en vv jugularii, doorgesneden. Het ruggemerg met zijn doorbloeding blijft intact. De bloedvoorziening van de hersenen loopt hoofdzakelijk via de a maxillaris internus. Indien de doorstroming door deze arterie geblokkeerd wordt, worden de hersenen via de a occipitalis en a vertebralis van bloed voorzien (zie figuur 1 en 2). Deze laatste arteriën worden bij de halssnedes niet doorgesneden (Levinger, 1979; Blackmore & Delany, 1988).

14 MAR '91 12:41 IVO SCHONGORD ZEIST 03424-15144

P.3

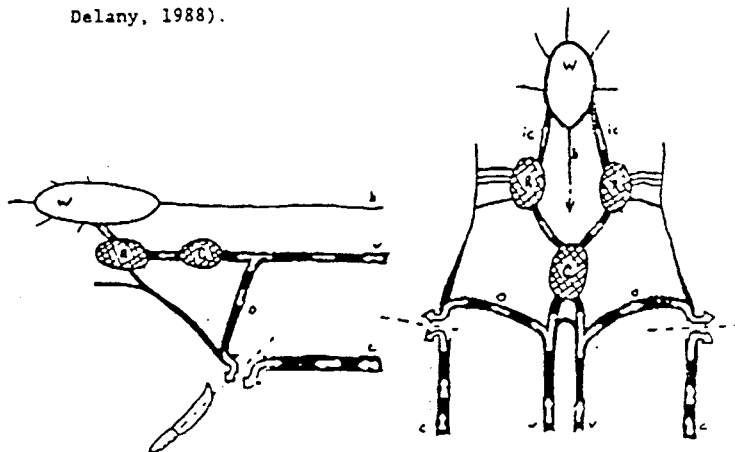
Figuur 1: Schematische illustratie van de bloedstroom na het bilateraal doorsnijden van de aa carotidae bij het schaap. (Uit Blackmore & Delany, 1988).



W = circle of Willis  
R = rostral rete  
ic = internal carotid artery

b = basilar artery  
o = occipitovertebral anastomosis  
c = common carotid artery  
v = vertebral artery

Figuur 2: Schematische illustratie van de bloed stroom na het bilateraal doorsnijden van de aa carotidae bij het rund. (Uit Blackmore & Delany, 1988).



W = circle of Willis  
R = rostral rete  
C = caudal rete

b = basilar artery  
v = vertebral artery  
o = occipitovertebral anastomosis  
ic = internal carotid artery  
c = common carotid artery

14 MAR '91 12:42 IVO SCHOONHOOD ZEIST 03404-15144

P.5

Tabel: Overzicht uit de literatuur van de tijd tussen het aanbrengen van de halsnede en het optreden van bewusteloosheid.

Auteur	Diersoort	EEG		VER
		bewusteloos	i.e.l.	gevoelloos
		s	s	s
Levinger, 1979		3-5		
Schulz e.a. 1978	schaap rund	4-6 10	13 23	
Devins e.a. 1986	schaap rund	4-7 79		
Newhook & Blackmore 1982	rund	35-85		
Kallweight e.a. 1987	rund		75	77
Gregory 1987	schaap rund			14 55

(i.e.l. = iso elektrische lijn = geen hersenactiviteit  
VER = visual evoked response = visuele bewustzijns respons)

#### Bewusteloosheid en gevoelloosheid

Een groot probleem t.a.v het welzijn van het dier tijdens het slachtproces is de bepaling van de aanvang en de duur van gevoelloosheid tijdens bedwelming en uitbloeding. In het algemeen wordt er van het analogiebeginsel uitgegaan. Bewustzijn wordt wel gedefinieerd als het vermogen tot waarneming. Een dier, dat bewusteloos is kan dus geen pijn waarnemen.

Pogingen om te bepalen of een dier gevoelloos is, kunnen theoretisch gebaseerd worden op 3 typen van objectieve waarneming: 1) De aanwezigheid van vrijwillige motorische activiteit, 2) de aan- of afwezigheid van reflex reacties en 3) electroencefalografische activiteit. Er moet grote voorzichtigheid betracht worden bij de bestudering van vrijwillige motor activiteit en reflexen, omdat deze gerelateerd dienen te zijn aan waarneming door het dier (bv. ruggemerg reflexen behoren hier niet bij). Electroencefalografische veranderingen kunnen niet als absolute indicatoren voor gevoel of een graad van gevoelloosheid dienen. Hoewel met een electroencefalogram wel de staat van de corticale hersenactiviteiten (bewustzijn) bepaald wordt.



1.11

Voor het aanbrengen van de halssnede moet het dier gefixeerd en in een bepaalde houding gelegd worden. Na het aanbrengen van de halssnede is er een periode, dat het dier bij bewustzijn is. Gedurende beide perioden kan het dier ongerief van de behandeling ondervinden. Het al of niet gewaar worden van pijn is echter niet altijd gecorreleerd met de toestand van bewusteloosheid bepaald met screeningsmethoden zoals EEG en VER.

- Voor het toedienen van de halssnede dienen grotere slachtdieren (bv. levend gewicht boven 100 kg) met "omdraai apparatuur" in de juiste houding gebracht te worden. Er wordt verondersteld, dat het dier door het snel omdraaien een beperkte periode in een vorm van verminderd bewustzijn komt.

- Ritueel slachten dient met zeer veel zorg te geschieden en uitgevoerd te worden conform de algemene richtlijnen, die voor slachthuizen van toepassing zijn.

Blackmore, D.K. and M.W. Delany, 1988. Slaughter of stock. Publ. No 118.

Devine, C.E., K.V. Gilbert, A.E. Graafhuis, A. Tavener, H. Reed and P.

Grandin, T., 1980. Problems with kosher slaughter. *Int. J. Stud. Anim.*

Gregory, N.G., 1987. Determination of impaired brain function in animals in the laboratory. Proc. Sem.: Pre-slaughter stunning of food animals. (Ed. H.E. & V.R. Carter), Eur. Conf. Group Prot. Farm Animals. RSPCA, Horsham, Sussex RH12 1NG. UK.

Kalweight, E., F. Ellendorff, C. Daly and D. Smidt, 1987. Physiological responses of slaughter with and without stunning. Proc. Sem.: Pre-slaughter stunning of food animals. (Ed. H.E. & V.R. Carter), Eur. Conf. Group Prot. Farm Animals. RSPCA, Horsham, Sussex RH12 1HG, UK.

Kunkel, H., 1962. Eine Analyse des Schächtproblems unter Berücksichtigung religiösen physiologischen und technischen Fragen mit dem Versuch, Möglichkeiten einer Lösung aufzuzeigen. Diss. Hannover.

14 MAR '91 12:43 IVO SCHUURBOOD ZEIST

- Lavinger, I.M., 1979. Jewish method of slaughtering animals for food and its influence on blood supply to the brain and the normal functioning of the nervous system. *Anim. Regul. Stud.* 2, 111-126.
- Newhook, J.C. and D.K. Blackmore, 1982. Electroencephalic studies of stunning and slaughter of sheep and calves. *Meat Sci.* 6, 221-233 and 295-300.
- Schulze, H., H. Schulze-Tetbold, A.S. Hazem und R. Gross, 1978. Versuche zur Objectivierung von Schmerz und Bewusstsein bei der konventionellen (Bolzenschussbetäubung) sowie religionsgesetzlichen (Schächtschnitt) Schlachtung von Schaf und Kalb. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* 85, 62-66.

14-03-91

Ir. M. Casteels  
Rijkstation voor  
Veevoeding  
Melle-Gertrode

Dr. E. Lambooij  
Instituut voor Veeveelt-  
kundig Onderzoek  
Zeist

## SHECHITA SLAUGHTER

I have seen more than 100 cattle and a large number of sheep and calves slaughtered by Shechita, the Jewish method of slaughter. The observations were made in several slaughterhouses, two of them large establishments in New York City.

In my opinion, the method is humane. This opinion is based on 1) detailed observation of the method in all its aspects, and 2) careful observation of the animals before, during, and after the cutting of the throat. The visual observations have been supported by the making of several motion pictures, some of them in slow motion. The cutting of the throat in Shechita is done with a large, very sharp knife with an edge of great smoothness. The incision is a very large one, quickly and skillfully made by the ritual slaughterer. Among the structures of the neck that are severed are the carotid arteries and the jugular veins. An immediate outpouring of great quantities of blood occurs from the heart end of the severed vessels. In most cases there is very little bleeding from the head ends of the severed vessels.

In my opinion the suddenness and the magnitude of the hemorrhage almost immediately reduce the blood flow through the cerebral vessels to the point where consciousness would no longer be possible. It is most unlikely that consciousness would be maintained by the small blood flow through the vertebral arteries (which are not severed by the cut but which in ruminants supply little blood to the brain anyway). It should be pointed out that consciousness does not necessarily imply pain.

The cutting of the throat is done so quickly and skillfully that the feeling of pain as a result of the cut is improbable. At the most, any pain felt would be momentary, for the animal must quickly pass into unconsciousness from inadequate blood supply to the brain.

The contractions of the muscles of the animals, including struggling and sometimes convulsive movements, following the cut have nothing to do with consciousness or pain. They are caused by the action of nerve centers in the brain stem and spinal cord. Levels of the nervous system below the cerebral cortex. These centers are at first excited by the lack of blood supply and send out nerve

impulses to the muscles they govern. The reaction of these nerve centers to lack of blood supply and oxygen is well known to physiologists and is in no way concerned with consciousness and pain.

An uninformed person watching the reactions of an animal dying from severe hemorrhage could draw erroneous conclusions with respect to consciousness and pain. The correct interpretation of the reaction requires fundamental knowledge of the anatomy and physiology of the animal particularly as applied to the circulation, respiration and nervous system.

Many physiologists and veterinarians in past years have declared that in their opinion Shechita slaughter is humane and I join in this assertion.

H.K. Dukes  
Professor of Veterinary Physiology  
and Head of Department  
New York State Veterinary  
Cornell University

## נספח ד'. מסמכים

## DOCUMENTS

THE UNION OF ORTHODOX RABBIS OF  
THE UNITED STATES AND CANADA

## DECLARATION ON SHECHITA

אגודת הרבנים דארצות הברית וקנדה  
THE UNION OF ORTHODOX RABBIS  
OF THE UNITED STATES AND CANADA  
132 MADISON STREET  
(SUITE 1221)  
NEW YORK 7, N. Y.  
RECTOR 2-2378  
2-2377

December 20, 1944

DECLARATION ON SHECHITA

- 1) Shehitah, the religiously ordained method of slaughtering animals for food, is an ordinance prescribed by Jewish religion. It is based upon biblical law and regulated by the religious codes in its minutest details. Any deviation from the prescribed regulations makes the meat ritually unfit for consumption by Jews.
- 2) By these regulations, animals to be slaughtered for food must, prior to their slaughter, be free of stated lesions and imperfections in specific organs.
- 3) Jewish religious law does not allow preliminary stunning, or the rendering of the animal insensible, by any method.
- 4) The enforcement of a regulation requiring stunning preliminary to slaughter is tantamount to a prohibition of the practice of Shehitah.

Union of Orthodox Rabbis  
of U.S. and Canada  
Rabbi M. Rosenberg    Rabbi E. Silver    Rabbi M. Lamm  
Presidium  
Rabbi L. Selzer  
Executive Director

DECLARATION OF CHIEF RABBI J.H. HERTZ —  
LONDON 1945

TELEPHONE:  
AVENUE 2377.  
TELEGRAMS:  
CHIRABIMAT, MAIDA, LONDON.  
RABBI HERTZ:  
CHIRABIMAT, LONDON.

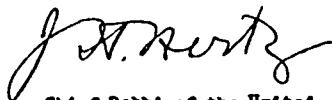
OFFICE OF THE CHIEF RABBI

4, CREECHURCH PLACE, ALDOTE.

LONDON, 27th March, 1945

Declaration on the Jewish method of slaughtering  
animals for food.

Shechita, the Jewish method of slaughtering animals for food, is prescribed by the Divine Law. It has been universally observed by the Jews throughout the ages; and is to this day religiously observed by the overwhelming majority of the Jews of the world. The rules and rites governing this sacred ordinance have come down to us from time immemorial, and, amongst other purposes, they ensure a swift and painless death to the animal. Any other method than the prescribed Shechita (such as, stunning previous to the act of slaughter) renders the meat ritually unfit for Jewish consumption. Civil regulations that would interfere with this hallowed practice would, therefore, inflict cruel hardship upon law-abiding citizens; and, by violating their freedom of conscience, constitute a grievous religious persecution.



Chief Rabbi of the United  
Hebrew Congregations of the British Empire

## DECISION OF THE CHIEF RABBINATE OF ISRAEL — 1953

2nd of Kislev 5714

November 9, 1953

### DECISION

*The Augmented Council of the Chief Rabbinate of Israel, in its session on the 2nd day of Kislev 5714, heard with great interest the words of the Chief Rabbi of the British Empire and also the words of Mr. Elsley Zeilín, Chairman of the Shechita Commission of the Board of Deputies of all Jewish communities in Great Britain. After their reading to us important documents written by great scholars of modern times in reference to electro-narcosis, and after our thorough evaluation of the same, we came to a unanimous and clear decision that because of serious halachic problems, there can be no basis for permitting electro-narcosis of an animal before Shechita.*

*Our traditional Shechita, as observed by us throughout all the generations, is a supreme order by the Almighty, as given to Moshe, our Master, and laid down in our Holy Scriptures, the ways of which are merciful and is the appropriate method of killing the animal also from the ethical as well as the humane viewpoint.*

#### Signatories:

*Yitzchak Isaac Halevi Herzog*

*Zvi Pessach Frank*

*Isser Yehuda Unterman*

*Reuven Katz*

*Yakov Moshe Toledano*

*Chiskia Shabbatai Yausha*

*Ovadia Hadaya*

*Meshulam Roth*

*Shalom M. Azulai*

*Yakov Edess*

*Shaul Yisraeli*

*Yehoshua Kaniel*

*Shemuel Halevi Brod*

DECLARATION BY THE JEWISH ECCLESIASTICAL  
AUTHORITIES OF THE BRITISH COMMONWEALTH

Nisan 5716

March 1955

*Shechita, the Jewish method of slaying animals for food, is prescribed by the Divine Law. It has been universally observed by the Jews throughout the ages and is to this day religiously observed by the overwhelming majority of the Jews of the world. The rules and rites governing this sacred ordinance have come down to us from time immemorial, and, amongst other purposes, they ensure a swift and painless death to the animal. Any other method than the prescribed Shechita (such as, stunning previous to the act of slaughter) renders the meat ritually unfit for Jewish consumption. Civil regulations that would interfere with this hallowed practice would, therefore, inflict severe hardship upon law-abiding citizens, who would be prevented from partaking of meat except under conditions which would violate their religious conscience.*

*Israel Brodie,  
Chief Rabbi of the United  
Hebrew Congregations of the  
British Commonwealth.*

*Solomon Gaon,  
Haham,  
Sephardi Congregations in  
the British Commonwealth.*



**DECLARATION BY THE  
JEWISH ECCLESIASTICAL AUTHORITIES OF GT. BRITAIN**

11th November 1968  
20th Cheshvan 5729

**T**HE Jewish method of slaughtering animals for food, known by the Hebrew word "Shechita", is Divinely ordained by the word of God as found in the Holy Scriptures. Since time immemorial, Jewish communities throughout the world have observed this essential practice of our religion.

**S**HECHITA is carried out by men who have undergone several years of religious training and study who scrupulously apply the rules and rites governing this sacred ordinance, thus ensuring the swift and painless death of the animal.

**A**NY other method than Shechita (such as stunning previous to the act of slaughter) renders the meat ritually unfit for Jewish consumption. Any interference with this hallowed practice would, therefore, inflict severe hardship upon law-abiding citizens, who would be prevented from partaking of meat except under conditions which would violate their religious conscience.

IMMANUEL JAKOBOVITS,  
*Chief Rabbi of the United  
Hebrew Congregations of the  
British Commonwealth.*

SOLOMON GAON,  
*Haham,  
Sephardi Congregations in  
the British Commonwealth.*

# DECLARATION OF THE CONFERENCE OF EUROPEAN RABBIS — 1974

ב"ה

ועידת רבני אירופא

## CONFERENCE OF EUROPEAN RABBIS

PRESIDENT:

EMERITUS CHIEF RABBI, SIR ISRAEL BRODIE

### STANDING COMMITTEE:—

Chairman:

Emeritus Chief Rabbi,  
SIR ISRAEL BRODIE

Chief Rabbi D. ASSED  
Chief Rabbi Dr. I. COHEN  
Grand Rabbi R. OREYFUS  
Dayan M. FISHER  
Hakam, Dr. S. GAON  
Rabbiner H. J. GRUNEWALD  
Dayan Dr. I. GRUNFELD  
Chief Rabbi Dr. I. JAKOBOWITZ  
Grand Rabbi J. KAPLAN  
Dayan Dr. M. S. LEW  
Chief Rabbi Dr. M. ROSEN  
Grand Rabbi Dr. A. SAFRAN  
Grand Rabbi H. SCHILLI  
Chief Rabbi A. SCHUSTER  
Chief Rabbi Dr. E. TOAFF

### SECRETARY:

RABBI A. M. ROSE  
ADLER HOUSE  
TAVISTOCK SQUARE  
LONDON, WC1H 9HN

Telephone:

01-587 1088 (4 lines)

Cables:

CHIRABINAT, LONDON WC1

March 1974

### DECLARATION BY THE

### CONFERENCE OF EUROPEAN RABBIS

The Jewish method of slaughtering animals for food, known by the Hebrew word "Shechita", is divinely ordained in the Holy Scriptures. Since time immemorial, Jewish communities throughout the world have observed this essential practice of our religion.

Shechita is carried out by highly-skilled men who have undergone several years of religious training and study, and who scrupulously apply the rules and rites governing this sacred ordinance. This humane method ensures the swift and painless death of the animal, as confirmed by overwhelming and authoritative scientific evidence. This is, of course, in harmony with basic Jewish teaching which strictly forbids any form cruelty to animals.

Any method other than Shechita (including any means of stunning before the act of slaughter) renders the meat ritually unfit for Jewish consumption.

The Conference of European Rabbis, representing communities counting well over one million Jews, is confident that there will be no interference with this hallowed institution. Such interference would not only be a denial of human rights and religious freedom but would also inflict severe hardship by debarring Jews from the consumption of meat except under conditions which would violate their religious conscience.

ב"ה

## CONFERENCE OF EUROPEAN RABBIS

DIRECTOR: Rabbi Moshe Rose, P.O. Box 5324, Jerusalem 91052, Israel, Phone 02-812859, Fax: 02-810080

ועידת  
רבני  
אירופה

לכבוד, ק"מ, רב מרמזן יצחק

ADLER HOUSE  
FAVISTOCK SQUARE  
LONDON WC1N 9HN

**PRESIDIUM:**  
President  
Chief Rabbi  
Lord Jakobovits

Vice President  
Grand Rabbi  
Joseph Sitruk

Honorary Vice Presidents  
Grand Rabbi  
Jacob Kaplan

Grand Rabbi  
Meir Warschawski

Chairman, Standing Committee  
Grand Rabbi  
Samuel Sirat

Chief Rabbi  
David Moses Rosen  
Eastern Europe

Chief Rabbi  
Elio Taaff

**EUROPEAN  
COORDINATOR:**  
Rabbi H.I. Grunewald,  
36 Monarch Court,  
Lyttelton Rd,  
London N2,  
Fax: & Phone 01-455-0811

לכבוד  
ראשון  
מחנה  
בירוק

ר' מנחם מנחם

הוועדה המארגנת של ועידת רבני אירופה  
יגיד את הרב הראש לישראל - הרב י.מ.א.א.ו. א"ה  
ונתן בפנינו הביאום לפני השחט, ויגיד  
ויגיד ויגיד שרבות הרבות ויגיד  
הביאום לפני השחט, כל דרישה הביאום  
לפני השחט, נגיד את מקומו מול הרב.

זכרנו נאמר

יגיד מנחם  
נאמר ויגיד רבני אירופה

הרב מנחם  
הרב מנחם

הרב מנחם  
נאמר ויגיד רבני אירופה

## REFERENCES

- Abarbanel, I. (1510), *Commentary on Deutonomium* 14,3 Levin-Epstein, Jerusalem, 1959.
- Albo, J. (1470), *Ikarim*, p. 15. Offset Israel-America, Tel Aviv 1960
- Andersson, B., and Jewell, P.A., *The distribution of carotid and vertebral blood in the brain and spinal cord of the goat*, Quar. J. Exp. Psychol. 41, 462, 1956.
- Baldwin, B.A., and Bell, F.R., *The anatomy of the cerebral circulation of the sheep and ox. The dynamic distribution of the blood supplied by the carotid and vertebral arteries to cranial regions*. J. Anat. 97, 203, 1963.
- Baldwin, B.A., and Bell, F.R., *Blood flow in the carotid and vertebral arteries of the sheep and calf* J. Physiol. (Lond.) 167, 448, 1963
- Baldwin, B.A., *The anatomy of the arterial supply to the cranial region of sheep and ox*. Amer. J. Anat. 115, 101, 1964.
- Baldwin, B.A., *Anatomical and physiological factors involved in slaughter by section of the carotid arteries*. Universities Federation for Animal Welfare, Hertfordshire, p. 34, 1971.
- Bar Shaul, E., *Maarchej Lev*, Tel Aviv, 1959, p. 173.
- Baranski, A., *Anleitung zur Vieh- und Fleischschau*. Urban, Wien-Leipzig, 1887.
- Basel, *Beitrag zur Schächtfrage*. Berliner tierärztliche Wochenschr. (BTW). 43, 665, 1927.
- Baum, H., *Gutachten 1927*. Unter dem Titel: *Die Stellungnahme der Anatomen und Physiologen in der Schächtfrage*. Deutsche Schlachthofzeit. 29, 323, 1929.
- Bayliss, M., *The Jewish Method of Slaughtering, animals for food*. London, 1930.
- Beckman, E.L., Duane, T.D., Ziegler, J.E., and Hunter, H.N., *Some observations on human tolerance to accerlerative stress*. Aviation Med. 50, 1954.
- Berger, H., Arch. Psychiat. 87, 527, 1929 (Quated after Levinger 1961).
- Bering, E.A., *Circulation of the cerebrospinal fluid*. J. Neurosurg. 19, 405, 1964.
- Best, C.H., and Taylor, N.B., *The physiological basis of medical practice*. Williams and Wilkins, Baltimore, 1961.
- Berman, J.J., *Shechita*. Bloch Publishing Co., New York, 1941.
- Bertinoro, O. (1570), *Commentary to Mishna*, Jerusalem 1951.
- Birchel, A., *Kinder ways to kill*, New Scientist 19.5.1990. P.44.
- Blaufuss, E., *Betrachtungen über die Ausführungen von R. Hock*. Deut. Schlachthofzeit., 27, 504, 1927.

- Blackmore, D.K., and Newhook, J.C., *Electroencephalographic Studies of stunning and slaughter of sheep and calves: Part 3 - The duration of insensibility induced by electrical stunning in sheep and calves*. Meat Science 7, 19, 1982.
- Blackmore, D.K., Newhook, J.C., and Grandin, I., *Time of onset of Insensibility in four - to six-week-old calves during slaughter*. Meat Sci. 9, 145, 1983.
- Blackmore, D.K., *Differences in behaviour between sheep and cattle during slaughter*. Research in Veterinary Science, 37, 223, 1984.
- Blackmore, D.K., and Newhook, J.C., *Insensibility during slaughter of pigs in comparison to other domestic stock*. New Zealand. Vet. J. 29, 19, 1984.
- Bongert, J., *Zur Schächtfrage*. BTW 43, 725, 1927.
- Brom, S., *Versorgung mit koscher Fleisch in der Kriegszeit*. Jüd. Gemeinde. Luzern, 1942.
- Bruce, D.A., *Cerebrospinal fluid pressure dynamics and brain metabolism*. In: Wood, J.H., Neurobiology of C.S.F., Plenum, New York 1980. P.351.
- Canova, F., *Die arteriellen Gefäße von Bulbus und Nebenorganen bei Schaf und Ziege*. Thesis, Zürich, 1909.
- Carter, H.E., and Carter, V.R., Ed., *Preslaughter of food animals*. Proc. of Seminar, Brussel, 1987.
- Cerletti, U., *L'electroshock*, Riv. Sper. Freniat. 44, 214, 1940.
- Cerutti, P., *Electroenzephalographische und zystologische Frühuntersuchungen an Hirnstamm oligamiegeschädigter Kaninchen*. Thesis, Zürich, 1957.
- Cherniack, N.S., Longobardo, G.S., Levine, O.R., Mellins R., and Fishman, A.P., *Periodic breathing in dogs*. J. Appl. Physiol. 21, 847, 1966.
- Chinuch. (1200), *Mitzwa 451*. Tel Aviv, 1966.
- Cohen, I., Levinger, I.M., and Hertzberg, M., *Haemodynamic factors affecting the cerebrospinal fluid pressure in the rabbit*. Life Sci., 9, 569, 1970.
- Cohen, Lord., *In the debate on the slaughter of animals bill in the house of Lords*. 1962.
- Cooper, C., *Some experiments and observations of tying the carotis and vertebral arteries*. Guys. Hosp. Res. 1, 7, 1886.
- Creuzfeld, O., Kasamatsu, A., and Vaz-Ferreira, A., *Aktivitätsänderungen einzelner corticaler Neurone im akuten Sauerstoffmangel und ihre Beziehungen zum EEG bei Katzen*, Pflueg. Archiv 263, 647, 1957.

- Crowe, W., Mayevski, M., and Mela, L., *The dynamics of K<sup>+</sup> leakage and recovery in cerebral ischemia*. In: A. Later T. Saba, and L. Mela (Editors), *Advances in Shock Research*. Vol. 1. Alan R. Liss, New York, N.Y., pp. 1979.
- Daly, C.C., Kallweit, E., and Ellendorf, F., *Cortical Function in cattle during slaughter: Comparison of conventional captive bolt stunning followed by exsanguination with shechita slaughter*. *Vet. Rec.* 122, 325, 1988
- Davson, H., *Intracranial and intraocular fluids*. In: *Handbook of Pysiol. Neurophysiol.* III, 1761, 1960.
- Dembo, J.A., *Das Schächten im Vergleich zu anderen Schlachtmethoden*. Slavische Buchhandlung. Leipzig, 1894.
- Dobberstein, J., and Koch, T., *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere*, Band 3, S. Hirzel Verlag. Leipzig, 1958.
- Dorland's *Illustrated Medical dictionary*. 24th Ed. Saunders. 1965.
- Dukes, H.H., *A study of blood pressure and blood flow in the vertebral arteries of ruminants*. Ithaca N.Y., 1958.
- Dukes. H.H., *Humane slaughter fact sheet*. Ithaca, 1958.
- Dunn, C.S., *Stress reactions of cattle undergoing ritual slaughter using two methods of restraint*, *Vet. Rec.* 126, 522, 1990.
- Elijah of Wilna, 1770, *Commentary to Proverbia* 12, 10. Warsaw, 1873.
- Ellenberger, W., and Baum H., *Handbuch der vergleichenden*
- Evans, S., *Jewish method of slaughtering animals*. London *Anatomie der Haustiere*. Springer Verlag, Berlin. 1943.
- European communities, *Schlachttierbetäubung in den Mitgliedstaaten der EG*, Nr. 30, 1977.1929. Ewbank, quoted after Grandin, 1994.
- v. Falk. *Einige Wägungsergebnisse bei geschlachteten Rindern*. *Zeitschr. Fleisch- Milchhygiene* 8, 183, 1898.
- Feinstein, M., *Igrot Moshe*. New York, Par. 13. 1960.
- Feldberg, W., and Sherwood, S.L., *A permanent cannula for intraventricular injections in cats*. *J. Physiol.* 120, 3P, 1953.
- Feldman, D., *Shimusha shel Tora*. London 1956.
- Finnerty, F.A. Jr., Within, L., and Fazekas, J.F., *Cerebral hemodynamics during cerebral ishemia induced by acute hypo tension*. *J. Clin. Invest.* 33, 1227, 1954.
- Fluss, D., *The slaughter of animals*. *Vet. Rec.* 78, 54, 1969.
- Forster, M., Roseman, E., and Gibbs, F.A., *Electroencephalogram accompanying hyperactive carotic sinus reflex and orthostatic syncope*. *Arch. Neurol. Psychiat.* 48, 957, 1942.
- Frank, Z.P., *Har Zvi*, Jerusalem, 1958. Parag. 18.
- Frei, W., *Allgemeine Pathologie für Tierärzte*. P. Parey, Berlin and Hamburg, 1955.

- Frey, J., *Le procédé juif d'abatage des animaux de boucherie*. Thesis, Paris, 1945.
- Frick, H., *Tierärztliche Operationslehre*, Schoetz, Berlin, 1921.
- Friedman, N.Z., *Experimentation with animals according to the Halacha*. Symp. on Halacha and Science, 1, 6, 1970.
- Gauer, O.H., and Thron, H.L., *Postural changes in circulation*. Handbook of Physiol. Circulation. Vol. III. P. 2049, 1965.
- Glen, J.B., *The use of carbon dioxide for pre-slaughter anaesthesia*. Universities Federation for Animal Welfare, Hertfordshire, p. 15, 1971.
- Goltz, *Ueber die bei den verschiedenen Schlachtmethodeen gewonnenen Blutmengen*. Zeitschr. für Fleisch- und Milchhygiene. 8, 141, 1890.
- Goetze, W., Kubicki, S., Duering, V., and Kofes, A., *Ueber das EEG bei kranken und gesunden Tieren*. Die Kleintier Praxis 4, 97, 1959.
- Grams, *Zur Schächtfrage*, Deut. Schlachthofzeit. 31, 245, 1931.
- Grandin, T., *High speed double rail restrainer for stunning or ritual slaughter*. Int. Cong. Meat Sci. and Techn. 102, 1987.
- Grandin, T., *Double rail restrainer for livestock handling*. J. Agric. Eng. Res. 41, 327, 1988.
- Grandin, T., *Double rail restrainer for handling beef cattle*. Technical paper 915004, Amer. Soc. Agric. Eng. St. Joseph, MI., 1991.
- Grandin, T., *Observations of cattle restraint devices for stunning and slaughtering*. Anim. Welfare 1, 85, 1992.
- Grandin, T., and Regenstien, J.M., *Slaughter - Religious slaughter and animal welfare: a discussion for meat scientists*, Meat Focus 115, March 1994.
- Gregory, N.G., Wotton, S.B., *Time to loss of brain responsiveness following exsanguination in calves*. Research in Veterinary Science 37, 141-143, 1984.
- Gregory, N.G., and Wotton, S.B., *Sheep slaughtering procedures II. Time to loss of brain responsiveness after exsanguination or cardiac arrest*. Br. Vet. J. 140, 354, 1984.
- Gregory, N.G., *Determination of impaired brain function in animals in the laboratory*. In: Preslaughter stunning of food animals. Ed. Carter, H.E., and Carter, V.R., 1987.
- Gross, R., *Elektroencephalographische und elektrokardiographische Untersuchungen nach Bolzenschussbetäubung und nach Töten durch Entbluten in der Form des rituellen Schlachtens*. Thesis, Hannover, 1976.
- Grunwald, J.J., *The Shochet and Shechita in rabbinic literature*. Feldheim, New York, 1955.

- Guggenheim, R., *Zur Physiologie des Schächtens*. Jüd. Jahrbuch d. Schweiz, 153, 1921.
- Halevi, A. 1240., *Chinuch* 451. Jerusalem, 1955.
- Halevi, J. 1100, *Kusari*, Tel Aviv 1975.
- Hall, T.C., *Demonstration of a new Jewish method of casting and slaughtering animals for food*. Vet. Rec. 765, 1927.
- Hancock, R.C.G., *The slaughter of animals*. Vet. Rec. 54, 1969.
- Hartinger, W., *Das Tier um Thora, Tenach und Talmud*, Fred Wipfer Verlag München (year not mentioned - about 1991).
- Hazem, A.S., Gross, R., and Schulze, W., *Objektivierung von Schmerz und Bewusstsein im Rahmen der konventionellen und rituellen Schlachtung von Wiederkäuern. Abschlussbericht*. Veterinärhochschule Hannover 1978.
- Heath, G.B.S., Watt, D.L., Waite, P.R. and Ormond, J.M., *Further observations on the slaughter of poultry*. Br. Vet. J. 139, 285, 1983.
- Hechassid, Y. 1200., *Sefer Chassidim*. Warsaw 1909.
- Heeschen, W., *Arterien und Venen am Kopf des Schafes*. Thesis Hannover, 1958.
- Hegglin, O., *Ueber Tötung und Selbstmord durch Bolzenschuss-apparate*. Thesis, Basel, 1957.
- Hering, E. and Breuer, J. *Die Selbststeuerung der Atmung durch den Nervus Vagus*. Sitzber. Akad. Wissen. Wien, 57, 672, 1868.
- Hertrampf, B., and v. Mickwitz, G., *Betäubung von Schlachttieren: 1. Teil: CO<sub>2</sub>-Betäubung*. Deut. tierärztl. Wochenschr. 86, 362, 1979.
- Hess, (Quoted after Frick.)
- Hexler, H., *Ueber das Bewegungsverhältnis eines Grosshirnlosen Schafes beim Schächten*, DTW 36, 451, 1928.
- Hibert, G.B., Gorassini, M.A., Jiang, W., Prochazka, A. and Pearson, K.G., *Corrective responses to loss of ground support activity during walking. II. Comparison of intact and chronic spinal cats*. J. Neurophysiol. 71, 611, 1994.
- Hill, L., *On the humanity of methods of slaughter*. Vet Rec., 15, 86, 1935.
- Hobday, F., *The Weinberg cattle casting pen for Jewish slaughtering*. Vet. J., 83, 460, 1927.
- Hochmann, S., and McCrea, D.A., *Effects of chronic spinalization on ankle extensor motoneurons*. J. Neurophysiol. 71, 1452, 1994.
- Hock, R., *Zur Schächtfrage*. Deut. Schlachtozeit., 27, 443, 1927.
- Hoffmann., *Das Schächten*. Arch. Wissenschaftl. Prakt. Tierheilkunde, 26, 99, 1900.
- Hofman, V., *Bolzenschuss Apparat*. Lexikon der Rechtsmedizin. Kriminalistik Verlag, Heidelberg, 1993.



- Holeroth, J.W., and Bleisdell, F.W., *Shock*. In: Sabiston, D.C., *Textbook of surgery*, Sounder, Philadelphia, 1986.
- Homa, B., *Shechita*. Jewish Library, 1, 1967.
- Homa, B., *The Jewish method of slaughter*. Universities Federation for Animal Welfare, Hertfordshire, p. 44, 1971.
- Hoth, B., *Ein Beitrag zur Lehre der Ausblutung bei verschiedenen Schlachtmethoden*. Thesis, Bern, 1908.
- Horder, L., *Jewish method of slaughtering animals*, London, 1941.
- Jaksch, W., *Betrachtungen zur elektrischen Betäubung des Geflügels bei der Schlachtung*. Wien. tierärztl. Wochenschr. 67, 77 and 321, 1980.
- Jizchak, B.E., *Ziwehei Tamim* (Ohel Jizchak), Romm Publ., Wilna, 1885.
- Jitzchaki, S. (1100), *Commentary on Genesis* 1, 29. Jerusalem, 1937.
- Jung, R., *Hirnelektrische Befunde bei Kreislaufstörungen und Hypoxieschaden des Gehirnes*. Verh. Deut. Ges. Kreislauforschung, 19, 170, 1953.
- Kaliweit, E., Ellendorf, F., Daly, C., and Smidt, D., *Physiological reactions during slaughter of cattle and sheep with and without stunning*. Dtsch. tierärztl. Wschr. 96, 89-92, 1989.
- Kalmar, *Demonstration of electrical stunning of cattle, carried out in Kalmar* 1982.
- Kapach, J., *Halichot Teman*, Jerusalem, 1965, p. 218.
- Karo, J. (1550), *Beth Joseph*. Jerusalem, 1991.
- Karo, J. (1575), *Shulchan Aruch*. a. Yore Dea, 1-28; b. Yore Dea 7, 1; c. Yore Dea 18, 9 in Tur; Zahav, d. Yore Dea 22-24; e. Yore Dea 23, 12 in Sifei Cohen; f. Yore Dea 36, 14; g. Yore Dea 58; h. Yore Dea 61; i. Yore Dea 79-85; j. Even Haezer 5, 14 in Rema; k. Yore Dea 1; l. Yore Dea 29-60; m. Yore Dea 27; n. Yore Dea 17; 1, Jerusalem, 1966.
- Karp, H.R., Sicker, H.O., and Heyman, A., *Cerebral circulation and function in Cheyne-Stokes respiration*. Amer. J. Med. 30, 861, 1961.
- Keller, A., *Das Schächten der Israeliten*, Aarau, 1890.
- Kidron, D.P., *The electroencephalographic effects of carotid compression*. EEG Clin. Neurophysiol. 6, 469, 1954.
- King, L.J., Schoepele, G.M., Lowry, O.H., Passonau, J.V., and Wilson, S., *Effects of electrical stimulation on metabolites in brain of decapitated mice*. J. Neurochem. 14, 613, 1967.
- Kirilow, *Ueber die beste und am wenigsten Qualen verursachende Schlachtmethode*. Mittell. Kassener Vet. Inst. 1893.
- Klein, C., *Zur Schächtfrage*. Deut. Schlacht-Viehhoftzeit. 13, 81, 1913.
- Klein, C., *Ueber das Verhalten des Blutdruckes in den Halsgefässen*. BTW., 33, 533, 1925.
- Klein, C., *Sind geschächte Tiere sofort nach dem Schächtschnitt bewusstlos?* Berliner Tierschutzver., Berlin, 1927.

- Kleinerman, J., Sancetta, S.M., and Hacked, D.B., *Effects of high spinal anaesthesia on cerebral circulation and metabolism in man*. J. Clin. Inves. 37, 285, 1958.
- Koorts, *Improvement of restraining systems for kosher slaughtering for South African conditions*, Protocol, 1990.
- Kornmüller, A.E., Palme, F., and Strughold, H., *Ueber Veränderungen der Gehirnaktionsströme im akuten Sauerstoffmangel*. Luftfahrt Med. 5, 151, 1941.
- Kotula, A.W., Drewniak, E.E., and Davis, L.L., *Experimentation with inline carbon dioxide immobilization of chickens prior to slaughter*, Poultry Sci. 40, 213, 1961.
- Krogh, A., *Zur Schächtfrage*, München, p. 15, 1926.
- Kubicki, S., and Just, O., *Das EEG im Verlauf von Herzoperationen mit Kreislaufunterbrechung*. Der Anaesthesist 8,1, 1959.
- Kunkel, H., *Eine Analyse des Schächtproblems unter Berücksichtigung religiöser, physiologischer und technischer Fragen mit dem Versuch, Möglichkeiten einer Lösung aufzuzeigen*. Thesis, Hannover, 1962.
- Lambooy, E., *Some neural and physiological aspects of electrical and mechanical stunning in ruminants*. Thesis, Utrecht, 1981.
- Landau, J. (1720), *Noda Bi heuda*. Yore Dea 10. Jerusalem, 1969.
- Lauff, B., *Shechita und Bedika*. Thesis. Berlin, 1922.
- Laux, H., and Butler, A., *Zur Schächfrage*. BTW 43, 873, 1935
- Lawrence, J., *Some aspects of shechita*. Council Christians and Jews. London, 1971.
- Lawton, E.P., *Methods of handling and slaughtering animals in municipal abattoirs*. Universities Federation Animal Hertfordshire, p. 10, 1971.
- Levinger, E.L., *Personal information*, 1960.
- Levinger, I.M., *Untersuchungen zum Schächtproblem*. Thesis, Zürich, 1961.
- Levinger, I.M., *Shechita and animal psychology*. Ref. Vet. 20, 164, 1963.
- Levinger, I.M., *Principles of Porging*. Ref. Vet. 23, 164, 1966.
- Levinger, I.M. and Appel, N., *The anastomoses between the vertebral artery and the rete mirabile epidurale in cattle*. Ref. Vet. 23, 241, 1966.
- Levinger, I.M., *Of Tahor Neechal Bemassoret*, Sinai 64, 268, 1969.
- Levinger, I.M., *The nature of the signs of dietary cleanliness in animals*. Koroth 5, 35, 1970.
- Levinger, I.M., *The release and disappearance of transmitters in the centralnervous system, stdied by perfusion of its spaces*, PhD Thesis, Jerusalem, 1970.

- Levinger, I.M., *Trefoth - Theory and Praxis*. Institute for agricultural research according to the Thora. Jerusalem, 1973.
- Levinger, I.M., *Non-Jewish influence on the procedure of Shechita*. Koroth, 6, 194, 1973.
- Levinger, I.M., *Effects of shechita on the nervous system*. Koroth 6, 316, 1973.
- Levinger, I.M., *Medical aspects of shechita*. In: E. Munk and M.L. Munk (Editors). *Shechita. Religious, historical and Scientific Aspects*. Gur Aryeh Publ. Jerusalem, p. 101, 1976.
- Levinger, I.M., *Modern kosher food production from animal source*. Institute for Agricultural Research according to the Thora, Jerusalem, 1978. Third Ed., 1985.
- Levinger, I.M., *Jewish attitude toward slaughter*. Anim. Regul. Stud. 2, 103, 1979.
- Levinger, I.M., *Jewish method of slaughtering animals for food and its influence on blood supply to the brain and on the normal functioning of the nervous system*. Animal Reg. Stud. 2, 111, 1979.
- Levinger, I.M., *Guide to Massechet Chulin, Part 1*, Maskil LeDavid, Jerusalem, 1994.
- Levy, J., *Die Schächtfrage unter Berücksichtigung der neuen physiologischen Forschungen*. Berlin, 1927, 2nd Ed. Philo Verlag GmbH, Berlin, 1929.
- Levy, J., *Nachwort zur Schächtfrage der Tierschutzvereine vom Jahre 1927*, Ditto, 1930.
- Lewenstein, T., *Einigkeit und Einheit des traditionellen Judentums*. Zürich, 1942.
- Lewin, I., Munk, M.L., and Berman, J.J., *Religious freedom. The right to practice shechita*. Inst. Post-War problems of religious Jewry. New York, 1946.
- Lewin, I., *In defense of shechita*. New York, 1958.
- Lieben, S., *Ueber das Verhalten des Blutdruckes in den Hirngefäßen nach Durchtrennen des Halses*. Monatsschrift Tierheilkunde 31, 81, 1925.
- Lieben, S., *Untersuchungen am Hirne des Rindes während dessen Tötung durch Halsschnitt*. Prager Arch. Tiermed. Path. 6, 149, 1926.
- Lieben, S., *Weitere Studien über Veränderungen des Blutkreislaufs im Gehirn durch den Halsschnitt*. Prager Arch. Tierheilkunde, 8, 13, 1928.
- Lieben, S., *Die Strömungsverhältnisse in der A. vertebralis nach dem Schächtschnitt*. Prager Arch. Tiermed. 110, 11, 1930.
- Linzell, J., and Waits, G.M.H., *Effects of occluding the carotid and vertebral arteries in sheep and goats*. J. Physiol. 138, 20P, 1957.

- Linzell, J.L., *A scientific view on ritual slaughter*. RSPCA Today, Spring, 1971.
- Maimonides, M. (1150), *Introduction to Abot. 1*. Rom Publ. Wilno, 1886.
- Maimonides, M. (1160), *Jad Hachazaka. a. Ma'achalot Assurot*, 1; Shechita, 10, 9. Berlin, 1860.
- Mangold, E.: *Gutachten 1929*. Unter dem Titel: *Die Stellungnahme der Anatomen und Physiologen zur Schächtfrage*. Deutsche Schlachthofzeit., 29, 323, 1929.
- Mann, C.V., and Russel, R.C.G., in: Baily and Lewis, *Short practise of surgery*, 21th Ed. Chapman and Hall medical, London, 1992.
- Margolin, Y., *Zoology*, Vol. 2, Tel Aviv, p. 450, 1963.
- Martin, P. and Schauder, W., *Lehrbuch der Anotomie der Haustiere*, Schickhard und Ebner, Stuttgart, 1938.
- Mayevsky, A., and Chance, B., *The effect of decapitation on the oxidation-reduction state of NADH and ECoG in the brain of the awake rat*. Proc. 2nd Internat. Meeting on Oxygen Transport to Tissue. Mainz, 1975.
- Meyer, J.S. and Gastaut, H., *Cerebral anoxia and the electroencephalogram*. Thomas, Illinois, 1961.
- Mickwitz, G.v., Heer, A., Demmler, T., Rehder, H., and Seidler, M., *Slaughter of cattle, swine and sheep according to the regulations on animal welfare and disease control using an electric stunning facility* (Schermer, type EC). Deut. tierärztl. Wochenschr. 96, 127, 1989.
- Miller, A.R., *Meat Hygiene*, Lea and Febiger, Philadephia, 1952.
- Mishnah (200), *Chulin*, 3:6, Jerusalem, 1974.
- Morrow, B.A., Holt, M.R., Starcevic, V.P., Keil, L.C., and Severs, W.B., *Mechanism of delayed intercranial hypertension after cerebro ventricular infusion in conscious rats*, Brain Res. 570, 218, 1992.
- Müller, M., *Vom wilden und rituellen Schächten*. Deutsche Schlachthofzeit., 26, 345, 1926.
- Muhonen, M.G., Greene, G.M., Heistad, D.D., and Loftus, C.M., *Mechanism of redistribution of cerebral blood flow during hypercarbia and seizures*, Amer. J. Physiol. 266, H2074, 1994.
- Munk, E., and Munk, M., *Edut Ne'eman*, Part I, Gur Aryeh, Jerusalem, 1974.
- Munk, E., and Munk, M., *Shechita - Religious, historical and scientific aspects*, Gur Aryeh, Jerusalem, 1976.
- Nachmanides, M. (1250), *Igeret Hakodesch*, Mossad Harav Kook, Jerusalem.
- Nangeroni, L.I., and Kennet, P.D., *An electroencephalographic study of the effect of shechita slaughter on cortical function in ruminants*. Ithaca N.Y., 1963.

- Newhook, J.C., and Blackmore, D.K., *Electroencephalographic studies of stunning and slaughter of sheep and calves: Part 1-The onset of permanent insensibility in sheep during slaughter*. Meat Science 6, 221, 1982.
- Newhook, J.C., and Blackmore, D.K., *Electroencephalographic studies of stunning and slaughter of sheep and calves Part 2: The onset of permanent insensibility in calves during slaughter*. Meat Science 6, 295, 1982.
- Nissim-Girundi, Ran, (1200), *Chiduschej Haran*.
- Pappenheimer, J.R., Heisey, S.R., Jordan, E.F., and Downer, J.D.C., *Perfusion of the cerebral ventricular system in unanaesthetized goats*. Amer. J. Physiol. 203, 763, 1962.
- Pienetsau, M., *Comment les bovidés exteriorisent la douleur?* Thesis, Paris, 1933.
- Pollay, M., and Curl, F., *Secretion of cerebrospinal fluid by the ventricular ependyma of the rabbit*. Amer. J. Physiol. 213, 1031, 1967.
- Pratt, C.A., Fung, J., and Macpherson, J.M., *Stance control in the chronic spinal cat*. J. Neurophys. 71, 1981, 1994.
- Radan, M.A., and Mirosław, A., *A malachite green test for the determination of efficiency of bleeding*. Nord Bet. Med. 7, 564, 1955.
- Radan, M.A.: *Comparative study of the degree of bleeding in ritually and non-ritually slaughtered cattle*. Ref. Vet. 15, 93, 1958.
- Ring, C., Erhard, W., Kraft, H., Schmid, A., Weinmann, M., Berner, H., and Unshelm, J., *Zur Betäubung von Schlachtschweinen mittels CO<sub>2</sub>*, Fleischwirtschaft, 68, 1478, 1988.
- Rohner, W., *Zur humaner Tötung von Haustieren*. Thesis, Zürich, 1957.
- Rossen, Kabat and Anderson, *Acute arrest of cerebral circulation*. Archiv. Neurol. Psychiat. 50, 510, 1943.
- Rothschild, D., *Das Schächtverbot der schweizerischen Bundesverfassung*. These, Zürich, 1955.
- Rowe, H.T., Skriver, L.K., and Wenzel, U., *Quälen für den Glauben*. Du und das Tier 23(3), 8, 1991.
- Sahlstedt, A.V., *Nagra försök att på fysiologiskt experimentell Väg få en objektiv grundval för bedömande av judiska slakmetoden ur djurskydssynpunkt*. 3 Veterinärmoto 640, 1928. (Oslo, Schwedisch).
- Sahlstedt, A.V.: *Some attempts to obtain, by means of physiological experiments, an objective basis for an opinion as to cruelty alleged to be attendant on the Jewish ritual method of slaughtering cattle*. Vet. J., 85, 328 and 450, 1929.
- Sailer, F.X., *Shock*, In: Helmer, H., Nissen, R., and Vosschulte, K., *Lehrbuch der Chirurgie*, Thieme, Stuttgart, 1982.

- Sassoon, S.D., *A critical study of electrical stunning and the Jewish method of slaughter*. Letchworth, Herts, 1956.
- Sato, O., Asai, T., Amano, Y., Hara, M., Tsugane, R., and Yagi, M., *Extraventricular origin of the cerebrospinal fluid: Formation rate quantitatively measure in the spinal subarachnoid space of dogs*. J. Neurosurg 36, 276, 1972.
- Schneunert, A., und Trauttmann, A., *Lehrbuch der Veterinärphysiologie*. Paray, Berlin und Hamburg, 1965.
- Schmidt, K., *Die arteriellen Kopfgefäße des Rindes*, Thesis, Zürich, 1910.
- Schulze, W., Schulze-Petzold, H., Hazem, A.S., and Gross, R., *Versuche zur Objektivierung von Schmerz und Bewusstsein bei erkonventionellen (Bolzenschussbetäubung) sowie religionsgesetzlichen (Schächtschnitt) Schlachtung von Schaf und Kalb*. Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 85: 62, 1978.
- Schumacher, T., *Leserbrief, Nicht das Schächten macht den Tieren das Leben zur Hölle*. Das Tier 3/93, 30, 1993.
- Schwabenbauer, K., *Animal welfare aspects of slaughtering*. Dtsch. tierärztl. Wschr. 96, 87, 1989.
- Schwarz, R., *Arterien und Venen am Kopf der Ziege*, Thesis Hannover, 1959.
- Scott, W.N., *The use of electrical stunning devices in poultry slaughter*. Universities Federation Animal Welfare. Hertfordshire, p. 24, 1971.
- Seiferle, E., *Zum sogenannten Schächtverbot*. Neue Zürcher Zeit., 24.2.1965.
- Seiferle, E. *Schächten immer noch*. Transparent, 2, 14, 1991
- Shalit, M.N., Beller, A.J., Feingold, M., and Cotev, S., *Cerebral oxygen consumption another indicator of brain death*. In: *der Hirntod*, Thieme, Stuttgart, 1969.
- Shapira, Z.H.(1893), *Darkei Teshuva*, Yoré De'a, 83, 21. Jerusalem, 1967.
- Shaw, cited after Grandin, 1994.
- Slater, A.J., Berkowitz, I.D., Wilson, A.D., and Traystman, R.J., *Cerebrovascular responsiveness to CO<sub>2</sub>*, Amer. J. Physiol. 266, H1755, 1994.
- Sorotzkin, Z., *Beinyan shechita betsavar lemaala vesakin lemata*. In Maasaf Shaare Tora, Jerusalem, p. 45, 1961.
- Spörri, H., *Tierschutz und Schächtfrage*. Die Tat. 31.1 1964.
- Spörri, H., *Schächten und Tierschutz*, Zürich, 1965.
- Sternbuch-Rottenberg, J., *Aufklärung zur Schechitafrage*. St.Gallen, 1942.

- Swaab, D.F., and Boer, K., *The presence of biologically labile compounds during ischemia and their relationship to the EEG in rat cerebral cortex and hypothalamus*. J. Neurochem. 19, 2843, 1972.
- Talmud Babli (499), a. Berachot 40a; b. Yoma 82a; c. Kidushin 82a; d. Baba Metzia 32b; e. Chulin 27a; f. Chulin 27b; g. Chulin 37a; h. Chulin 42a. Wilno, 1882.
- Talmud Jerusalmi (240), Tract. Sanhedrin 4,9. Jerusalem, 1960.
- Talmudic Encyclopedia, Vol. 12. p. 577. Jerusalem, 1967.
- Teitelbaum, Y.T., *Levushei Yom Tov*, par. 20.
- Tierschutzverein (Aargauischer), *Die Schächtfrage in der Schweiz*. Hirz-Schriften Verlag. Aarau. 1888.
- Tierschutzverein (Berliner und Münchner), *Die deutschen Tierärzte gegen das betäubungslose Schächten*. Selbstverlag München 1926.
- Tierschutzverein (Berliner und Münchner), *Neues vom betäubungslosen Schächten*. Selbstverlag. München 1927.
- Tierschutzverein (Wiener), *Ergebnisse. Arbeitskreis: Schächten*. Tierfreund, 148(1-2), 6, 1994.
- Toole, J.F., *The neurologist and the concept of brain death*. Perspectives in Biol. and Med. 14, 599, 1971.
- Tora. 1-5 books Moses.
- Trede, M., Kubicki, S., und Just, O., *Ueber EEG Beobachtungen bei Herzoperationen mit extrakorporalem Kreislauf*. Der Anästhesist, 8, 76, 1959.
- Troeger, K., and Wolterdorf, W., *Electrical stunning of pigs*. Dtsch. tierärztl. Wschr. 96, 100, 1989.
- Tschechinewski, D., *Beit David*. Parag. 6, Warschau, 1901.
- Tschirgi, R.D., *Carotid receptors essential in the gasping of the isolated rat head*. Proc. Soc. Expr. Biol. Med. 63, 397, 1946.
- Unna, I., *Tierschutz im Judentum*, Frankfurt, 1928.
- Weil, A. *Die Schechita nach vorangehender Betäubung*, Basel, 1945.
- Weinberg, Y.J., *Seridej Ejsh*, Vol. I, Jerusalem, 1961.
- Weise, E., Wormuth, H.J., Schutt-Abraham, I., and Levetzow, R., *Hochvoltbetäubung bei Schlachthähnchen und ihre Auswirkung auf die Fleischqualität*. Fleischwirtschaft, 67, 345, 1987.
- Weissenberg, Ch., *Die Bestimmungen des Talmud über Fleisch- beschau im Vergleich zu den entsprechenden deutschen Gesetzen*. Thesis. München. 1951.
- Welch, K., and Friedman, V., *The cerebrospinal fluid valves*. Brain, 83, 454, 1960.
- Widdicombe, J.G., *Respiratory reflexes*. In: Handbook of Physiol. Respiration. Vol. I. p. 585, 1964.

- Wilmare, D.W., *Homeostasis: Bodily changes in trauma and surgery*, In: Sebastian, D.C., Textbook of surgery, Saunders, Philadelphia, 1986.
- Wormuth, H.J., and Schutt-Abraham, I., *Animal welfare and workers' safety with electrical stunning of poultry*. Dtsch. tierärztl. Wschr. 96, 1989.
- Young, A.C., *Neural control of respiration*. In: Ruch and Patten. Physiology and Biophysics. Saunders, Philadelphia and London. p. 788, 1966.
- Zeller, W., *Probleme bei der Betäubung des Geflügels aus tier-schützerischer und fleischhygienischer Sicht*. Swiss food 11, 25, 1989.
- Zhedenov, V.N., *A comparative anatomical study of the vascular system of bovines, and problems of its morphological specifity*. Arkh. Anat. Hist. Emb., 18-19, 100, 1938. (Quoted after Dukes).
- Zeitlyn, E., *Schechita*. Board of Deputies of British Jews, London, 1955.



## ספרות בעברית

מלבד הציטוטים הרבים מהתורה, מהנביאים ומהכתובים, מהמשנה ומהתלמודים, צוטטו הלכות רבות שברמב"ם, בטור ובשולחן ערוך.

הרשימה הבאה מביאה ספרות מיוחדת (בחלקה הגדול נמצאת גם ברשימת הספרות הלועזית) בעיקר מספרות ההלכה. הציטוט כפי המקובל.

אברבנאל על התורה (דברים י"ד, ג).

אגרות הקודש לרמב"ן, הוצ. מוסד הרב קוק, ירושלים.

אגרות משה לרב מ. פיינשטיין זצ"ל, יו"ד תשובה י"ג.

אהל יצחק לרב יצחק ב. א. זבחי תמים.

אנציקלופדיה תלמודית.

בית דוד לרב ד. טשעקינאווסקי, סימן ו.

דרכי תשובה (האדמו"ר ממונקאטש) סימן פ"ג.

הגר"א, על משלי י"ב י.

הליכות תימן, לרב י. קאפח, עמ' 218.

הר צבי, לרב צ.פ. פראנק, יו"ד תשובה י"ח.

השוחרט והשחיטה בספרות ישראל, לרב י. גרינוואלד, ניו יורק תשט"ו.

זואולוגיה, מרגולין י. חלק שני, בעלי חוליות.

חידושי הר"ן, חולין.

כוזרי, לר' יהודה הלוי.

מאור למסכת חולין, הרב י.מ. לוינגר, ירושלים תשנ"ה.

מאסף שערי תורה, מאמר הרב צ. סורוצקין: בענין שחיטה בצוואר למעלה וסכין למטה, עמ' 45, ירושלים תשכ"א.

מזון כשר מן החי, הרב י.מ. לוינגר, ירושלים תשל"ח.

מערכי לב, לרב א. בר שאול, עמ' 173.

נודע ביהודה, לרב י. לנדא, יו"ד תשובה י.

סיני, מאמרו של הרב י.מ. לוינגר, עוף טהור נאכל במסורת,  
כרך ס"ד, עמ' 268, תשכ"ט.

ספר החינוך, מצוה תנ"א.

ספר העיקרים, לר' יוסף אלבו.

ספר חסידים, לר' יהודה החסיד.

עדות נאמנה על מאבק השחיטה באירופה, הרבנים א. ומ. מונק,  
ירושלים תשל"ד.

רמב"ן, אגרת הקודש, מוסד הרב קוק, ירושלים.

שמושה של תורה, לרב ד. פעלדמאן, לונדון תשט"ו.

שרידי אש, לרב י. ויינברג, כרך א.

## אחרית דבר

מאז הדפסת הספר בגרמנית (ובאנגלית) והכנת הספר לפרסום בעברית, חלו התפתחויות שונות. בינתיים הופיעו כמה עבודות מעניינות שמן הראוי להצביע עליהן, לפני סיום העבודה. יש מהדברים השופכים אור על הנושא. בעבר נבדקו בעיקר הדברים בבהמה שוכבת. עכשיו נעשו יותר מחקרים בבהמה עומדת.

לגבי השחיטה העומדת, חקרה בעקר הקבוצה שבראשה עומדת פרופסור גרנדין. הם בדקו את האפשרות להכין את הבהמה העומדת לשחיטה ללא מאמץ ולחץ על הבהמה. הם מצאו שאפילו אם הבהמה נמצאת בכלוב, או על גבי המסילה הניידת, ולא מופעל עליה לחץ מכאיב, מדת המאמץ (Stress) יורדת עם זמן היות הבהמה במתקן. דבר זה נמדד באמצעות בדיקת רמת הקורטיזול בדם. הם ממליצים: או לא לעקוד את הבהמה חזק, או לעטוף את החלקים המחזיקים את הבהמה במצב מסוים בחומר רך. הם מצאו גם, שאם מלטפים את הבהמה היא נרגעת. רגיעה זו יכולה להיות כה חזקה עד שאין הבהמה מראה כל סימני פחד. אם במצב זה הבהמה נשחטת, היא אינה מראה כל סימני כאב, מאמץ או פחד. גם איבוד ההכרה נעשה מהיר יותר.

בהמות שהיו מסוגלות להכניס את ראשן חזרה לתוך הכלוב, לא עשו זאת לפני השחיטה, כי לא זיהו את הסכנה, וגם לא במשך השחיטה. דבר זה מצביע על כך שלא נגרם לבהמה דבר, שהיה יכול לגרום לפחד.

שחיטה במצב כזה היא כמעט שיטת טביחה אידיאלית. הדבר דורש האטת קצב השחיטה וטיפול אינדיבידואלי בכל בהמה, דבר שבעיקרו נדרש בשחיטה היהודית תמיד.

המאמץ הנדרש מהבהמה להגיע מהרפת, ע"י הטעינה, ההובלה, הפריקה והכנסתה לבית השחיטה, גדול בהרבה מהמאמץ הנגרם ע"י הטביחה, בכל שיטה שהיא. בזה השחיטה בוודאי אינה גרועה בכל שיטת טביחה, עם או בלי הימום.

יש נקודות אחיזה לומר שההימום גורם ליותר צער בעלי חיים מאשר השחיטה, אם זו נעשית בהקפדה, על חוקי השחיטה ועל הטיפול האינדיבידואלי של הבהמה.

לבסוף ברצוני להצביע על עבודתו החשובה של ד"ר ל.ס. שור שעמד על הצדדים ההלכתיים והמדעיים, בנושאי הכנת הבשר לאכילה,

# **SCHECHITA AND CRUELTY TO ANIMALS**

**CRITICAL REVIEW**

**By  
I.M. LEVINGER**

**Published by Machon  
MASKIL L'DAVID**

**Jerusalem 2004**