

שיבוט בני אדם ושיבוט מולקולרי: מוסריות בעידן המודרני

שיבוט בני אדם ושיבוט מולקולרי: מוסריות בעידן המודרני

*פייגה קפלן

א. ההיבט התורני: הסכמה עקרונית

ב. שיבוט אנושי - שאלות מוסריות

ג. שיבוט מולקולרי - שאלות מוסריות

ד. סיכום

"המדע המודרני ניצח בעימות עם הטבע משום שוויתר על ספקולציה ערכית-מטפיזית לטובת עשיית העתק תפקודי של המציאות ומפני שהמיר את שאלת האיכות בשאלת הכמות... הוא [אדם הראשון, איש המדע] אינו מעלה שאלה מטפיזית אלא בעייה מעשית וטכנית: איך"

הגרי"ד סולוביצ'יק[1]

כצפוי לגבי כל תגלית מהפכנית, השיח העולמי אודות האתיקה של שיבוט גנטי אשר התעורר בתגובה לשיבוט המוצלח של כבשה, [2] כולל דיון רציני ורציונלי לצד התרעות היסטוריות על אסון קרב. לא אנסה לפסוק הלכה בנידון ואיני מוסמכת לכך, אלא אדון במספר בעיות מוסריות חמורות. בכך, אקווה לעודד את המנהיגות הרבנית לחנך דור של רבנים בעלי ידע הלכתי, השכלה מדעית ורגישות מוסרית, אשר יוכלו להתמודד עם נושאים חדישים (כגון שיבוט) המתעוררים בעידן החדש של "רפואה גנטית".

כדי לבחון את המוסריות של השיבוט, עלינו להבחין בין שני סוגים של שיבוט, דהיינו, שיבוט אנושי ושיבוט מולקולרי. המונח שיבוט, במובנו הרחב, מתייחס ליצירתו של עותק גנטי מדויק של מולקולה (גן), תא, צמח, חיה או בן אדם. [3] המטרה של "שיבוט על ידי השתלת גרעין" היא ליצור בעלי חיים זהים, על ידי סילוק הגרעין מהביצית והחלפתו בגרעין מתא סומטי (תא שאינו תא מין). [4] כיוון שבתא סומטי ישנם שני עותקים של הגנים - בניגוד לתא ביצית או תא זרע, הכולל עותק אחד של כל גן - רק הורה גנטי אחד מעורב בשיבוט על ידי השתלת גרעין. אפשרויות יישומיות של שיבוט מעין זה בבני אדם כוללות: ייצור בני אדם זהים לצרכי מחקר, שכפול "קלונים" (תוצרי שיבוט) הנחשבים לרצויים, ייצור תאים, איברים או רקמות לצרכי רפואה, [5] "רבייה נעזרת" (ART-Assisted Reproduction Technology) עבור זוגות חשוכי ילדים, ושינויים גנטיים מכוונים (דוגמה אחרונה זו מהווה שילוב של שיבוט מולקולרי ושיבוט אנושי). חוץ מהדוגמה האחרונה, אפשרויות אלה אינן גורמות לשינוי בגנום הגרעיני (התוכן הגנטי של הגרעין).

בניגוד לשיבוט אנושי, "שיבוט מולקולרי" או "שיבוט גנים" (הנקרא גם "טכנולוגיית ד.נ.א ריקומביננטי" או "הנדסה גנטית") מתייחס להעתקה והכפלה בתא פונדקאי של מקטעי ד.נ.א הכוללים גנים בודדים. על ידי שיבוט מולקולרי, ניתן לייצר תוצרי גנים מסויימים בכמויות מוגדלות למטרות רפואיות ומסחריות, כדי לחקור את הגנים ודרכי התפתחותם, וגם - מה שיותר נוגע לנושא שלנו - כדי לפתח תרפיות גניות למחלות אנושיות. כל היישומים הללו של שיבוט מולקולרי גורמים לשינויים בגנום קיים.

א. ההיבט התורני: הסכמה עקרונית

השיח הפומבי לגבי המוסריות של שיבוט מולקולרי או אנושי מוצג לעתים תכופות כדוגמא להתנגשות המסורתית בין המדע לבין הדת. אבל דווקא הוגי דעות יהודים נוטים להתיר, אפילו כשמדובר בשאלות הקשורות לשיבוט אנושי, הנחשב למהפכני ורדיקלי יותר משיבוט מולקולרי.^[6]

תומכי השיבוט מרבים לצטט את בעל התפארת ישראל על המשנה: "שכל דבר שלא נדע טעם לאסרו, מותר הוא בלי טעם. דלא הזכירה התורה דברים המותרים כולן, רק דברים האסורים".^[7] הרב פנחס ליפנר טוען: "ביהדות, אתיקה רפואית והלכה היינו הך. מה שמוסרי מותר, ומה שמוסרי אסור. אין אנו מבחינים בין מוסר להלכה. כל דבר המותר מבחינה הלכתית [כגון שיבוט (פ.ק.)] הוא מוסרי".^[8] במידה רבה, הדיון בין רבנים ומומחים לאתיקה יהודית, כולל אישים מרכזיים כגון הרב משה טנדלר וד"ר פרד רוזנר, התמקד בשאלה האם מבחינה טכנית תאורטית מותר השיבוט על פי ההלכה.^[9] שיבוט בני אדם מעלה שאלות ייחוס. מהי משפחתו של תוצר השיבוט ("הקלון")? האם ההורה "הגנטי" של הקלון הוא הורה או אח? איך מתייחסים להעדר אב (כאשר המקור הגנטי הוא תא נקבי)? מהי דתו של הקלון? אחרי דיון נרחב בשאלות הטכניות של שיבוט אנושי, מסכם הרב מיכאל ברויד, "אינני מכיר באיסור מהותי... לכן, כאשר המשבט הוא גבר אשר לא יוכל לקיים את חובת "פרו ורבו" בדרך אחרת, ניתן להתייחס לשיבוט כמצווה. כאשר המשבטת היא אשה... השיבוט הוא נייטרלי מבחינה דתית."^[10]

במסורת היהודית מודגשת המצווה "מלאו את הארץ וכבשוה" (בראשית א, כח). כיבוש הארץ מתגלם בשיפור הטבע לפי צרכי האדם, וחובה עלינו לבצע שינויים כאלה. התורה מצווה אותנו לרפא. שיבוט מולקולרי מאפשר דרכי ריפוי חדשות. שיבוט אנושי סולל דרכים חדשות לרבייה נעזרת, ומאפשר לזוגות עקרים לקיים את מצוות "פרו ורבו".^[11]

בגישה זהירה יותר, ציין הרב עמנואל יעקובוביץ זצ"ל: "השבת אינה מזכירה לנו את הא-ל הבורא, אלא את הא-ל שידע מתי לשבות מן הבריאה."^[12] והרב ישראל לאו, הרב הראשי האשכנזי לישראל [לשעבר], פסק ששיבוט בני אדם אסור.^[13] למרות זאת, נדמה כי מתגבש בין הרבנים קונצנזוס של הסכמה זהירה.

בדיון הרבני הנ"ל, נחשב השיבוט לחלק מעשייתו של האדם היוצר (האדם הראשון במאמר "איש האמונה") המקיים את הצווי לרדות בארץ ולכבשה. הדיון ההלכתי מתרכז סביב השאלה כיצד למנוע התנגשות הלכתית בין הערכים המנוגדים הללו: יעודו של אדם כ-אדון העולם' ולעומתו הציווי "ויקה ה' א-להים את האדם וינחהו בגן עדן לעבדה ולשמרה" (בראשית ב', טו).

ב. שיבוט אנושי - שאלות מוסריות

אחד מעמודי התווך של האתיקה המערבית הוא האמונה בייחודיותו של כל אחד ואחד. לפי היהדות, היחיד נברא "בצלם א-להים". רבים טוענים שיצירתו של "תאום גנטי זהה הנפרד בזמן" מעוררת בעיות חמורות של זהות עצמי וייחודיות. [14] האם שיבוט בני אדם פוגע בזכות לזהות גנטית ייחודית? מדענים יטענו שלתאום "הגנטי" אכן תהיה זהות ייחודית, שתיקבע על ידי האינטראקציה הממושכת והמורכבת בין הגנים לבין הסביבה במהלך חייו.

שאלה שנייה מתרכזת בהשפעתו של השיבוט האנושי על המשפחה. [15] האם הידיעה שהילד מהווה עותק ייחודי של "הורה גנטי" אחד תשפיע על התפישה העצמית של הילד ו/או על צפיותיהם של הוריו? אמנם, כל ילד דומה מאוד להוריו, ותכונה זו משותפת לכל אחיו, אבל האדם המשובט נבדל בהיותו עותק גנטי זהה בודד של הורה יחיד. ולכן קיים חשש שהילד המשובט, הצעיר מכדי להגיע להישגים מסוג אלו של הוריו, יסבול מתפישה עצמית שונה ומדרישות עצמיות מחמירות.

נושא שלישי הוא השפעת השיבוט על השונות האנושית. הבריאות והבטיחות העולמית תלויות ב"מאגר גנטי" מגוון. שיבוט גנטי עלול לכווץ את המאגר הגנטי. התוצאות של נישואין בתוך הקהילה מוכרות היטב לקהילה היהודית האשכנזית, שבה יש תדירות גבוהה של מספר מוטציות הגורמות למחלות גנטיות. [16] הטענה ששיבוט יבוצע רק במקרים חריגים היא קצרת ראייה. שכן בעולם שבו גדלה צפיפות האוכלוסין, אי אפשר לנבא את מידת הפופולריות שתרכוש השיטה כאשר החדשנות שלה תפוג.

עניין רביעי נוגע לשימוש לטובה ולרעה של אאוגניקה (השבחת גזע האדם). נניח שבחירת "ההורה" הגנטי של צאצאינו תינתן בידינו - כיצד נבחר?

השאלה החמישית, שהיא אולי השאלה היחידה המטרידה אוניברסלית, נוגעת לבטיחותם של ניסיונות לשבט בני אדם. [17]

• האם הפרוצדורה לפיה שובטה הכבשה "דולי" תצליח במקרים אחרים? נציין שדולי היוותה הצלחה בודדה מתוך למעלה ממאתיים כשלונות. [18]

• האם יש הבדלים בין מינים שונים של בעלי חיים בנוגע להשתלת גרעינים? הבדלים כאלה ידועים בין בריות שבהן מהלך הפעלת הגנים במשך התפתחות העובר שונה.

• האם "ההחתמה הגנטית" (השפעת מקורם האבהי או האמהי על ביטויים של גנים מסויימים בעובר) תתוכנת כיאות כאשר מקורם של כל הגנים הוא מאותו תא, אבהי או אמהי?

• האם גילול של התא שממנו נלקח הגרעין ישפיע על התפתחותו והזדקנותו של הילד המשובט? אכן, לפי אנליזות המבוססות על מודלים טלומריים (טלומרים הם קצוות של כרומוזומים, ואורך הטלומרים מהווה מדד להזדקנות התא) צפוי שבהמות ששובטו על ידי השתלת גרעינים יגיעו לאורך טלומרים קריטי מהר יותר מבהמות בקורת בנות אותו גיל. [19] וכמו כן, ישנן עדויות להתפתחות עוברית פגומה, הגורמת להבדלים מהותיים בהתפתחות האיברים והרקמות של כבשים ששובטו על ידי השתלה גרעינית. [20]

• האם מוטציות שהצטברו בגרעין המושטל תגברנה את הסבירות שהילד המשובט יסבול מסרטן או ממחלות אחרות?

· על מי יחקרו את השאלות הנ"ל? ומי יטול את האחריות על "ניסויים" שלא הצליחו? האם לא חייבים להצדיק ניסוי מבחינה מוסרית ואתית לפני ביצועו, כאשר טמונים בו כל כך הרבה סיכונים ונעלמים?

אפשר לטעון שכל החששות הנ"ל, חוץ מבעיית הבטיחות, קיימות גם לגבי השיטות החדשניות האחרות לפוריות, ואפילו לגבי היחס בין כל הורה לילדיו. למשל, שאלות לגבי זהותו העצמית של הילד ולגבי דינמיות משפחתית (שהועלו כאן בקשר לשיבוט) עולות בהרבה שיחות בנושא ההשפעה של לידות מרובות עובריים כתוצאה מהפרייה חוץ-גופית, אבל שיטת ההפרייה החוץ-גופית לא נפסלה בגלל התלבטויות אלו. ולגבי ציפיות ההורה/הילד, שצוינו כאן בקשר לשיבוט - אלו הורים אינם מבקשים להנציח את הטוב שבהם בילדיהם? האם מישהו פוסל רגשות אלה, מלבד במקרים קיצוניים ביותר? ואף על פי כן, אני טוענת שדרגת הבעיה שונה כאן, ושיבוט מהווה קפיצה לים מלא השלכות בלתי מוכרות, בלתי צפויות, וייתכן מאוד שגם בלתי רצויות.

ג. שיבוט מולקולרי - שאלות מוסריות

אגביל את הדיון בשיבוט מולקולרי לנושאים הקשורים לתרפיה גנית. המושג תרפיה גנית מתייחס להחדרת ד.נ.א לתוך תאים של בן-אדם כדי להשיג שיפור או ריפוי של בעיה רפואית. בהתחלה, תרפיה גנית נחשבה לגישה לטיפול במחלות תורשתיות (כגון טאי-זקס או ציסטיק פיברוזיס), אבל כיום קיימות אסטרטגיות לטיפול גם במחלות המושפעות ממרכיב גנטי, כגון מחלות מדבקות (כמו איידס) וסוגים רבים של סרטן. [21]

החשש הבסיסי ביותר בנוגע לכל סוגי התרפיה הגנית מתייחס להערכת הבטיחות לעומת היעילות. בדרך כלל, תרופות חדשות נבדקות בתאים ובמודלים בחיות. רק לאחר הצלחת הניסויים הללו מאושרות התרופות לניסויים קליניים בבני אדם. אולם, אין מודל טוב בחיות עבור הרבה מחלות אנושיות תורשתיות. למשל, הפגם הגנטי הגורם למחלת הטאי-זקס באדם, [22] או הפגם הגנטי הגורם לציסטיק פיברוזיס, [23] אינו גורם לאותה מחלה בעכבר. משמע, יעילותה של תרפיה גנית עבור מחלות אלו תוערך במסגרת של "מעבדה אנושית".

בעיה שנייה וחשובה למדי היא, כיצד מגדירים מחלה? [24] כולנו מסכימים שהמטרה המרכזית של טיפול גנטי היא מניעת מחלות וריפויין, אבל האם ישנה הסכמה לגבי מידת הפגם עבורו רצוי לבצע טיפול גנטי?

בעיה שלישית הביע וולף באלגנטיות, כדלהלן. [25] בניסיון לשפר את "הבריאות הגנטית" של ילדינו, ייתכן שנבצע טיפולים לפי מודלים זמניים של בריאות. מה יקרה אם אותן תכונות שאנו בוחרים לשנות היום (אפילו בכוונה תמימה) תהיינה תכונות רצויות בחברת העתיד? האם נאלץ את הדורות הבאים לקבל מטען גנטי המוגדר לפי ההבנה המוגבלת של "נורמליות" שתיקבע היום?

בעיה רביעית, שהחברה המדעית מתייחסת אליה, קשורה לשינויים גנטיים בתאי המין. שינויים כאלה יועברו לדורות הבאים. האם בכלל יש לנו את הזכות המוסרית לשנות את הגנים של הדורות הבאים? גם אם נניח בצד כרגע את הפחד מהישנות מבצע נאצי לאאוגניקה, שינויים גנטיים המועברים לדורות הבאים עלולים לגרום לסיכונים בלתי ידועים, ולדורות הבאים אין שום בחירה בדבר. [26]

ד. סיכום

טכנולוגיות חדשות מכריחות אותנו להחליט החלטות בלתי-הפיכות. לכן, כמצויין על ידי וולפ, חובה עלינו להכריע בחכמה ובתבונה, על פי מסורתנו הדתית והתרבותית, ובעזרת המפעל המדעי. [27] אוולת היא לחשוב שלהכרעות אלה יש ערך מוסרי נייטרלי, כי אין הדבר נכון. דוגמא להחלטות חברתיות בעלות ערך מוסרי היא סקירה שהתקיימה בשנת 1994, בה נשאלו 2903 גנטיקאים מ-37 מדינות על נכונותם לבצע דיאגנוזה טרום-לידתית, למטרה הבלעדית של בחירת מין היילוד. אחוז העונים בחיוב היה הגבוה ביותר היה דווקא בישראל - 68%! כשנשאלה אותה שאלה בשנת 1985, רק 13% (!) מהגנטיקאים הישראלים ענו בחיוב. יתר על כן, יחידים שהזדהו כיהודים הוו הקבוצה השנייה במידת נכונותם לתמוך בבחירת מין הוולד. [28]

לפיכך, אין להגביל את הדיון בשאלות אתיות להלכה ה'טכנית' לגבי מקרים מסויימים, אלא חייבים אנו להתייחס בכובד ראש להשלכותיהן לדורות הבאים של ההחלטות הננקטות היום. סיוע לזוג עקר יביא להם שמחת בנים ויאפשר להם לקיים את מצוות "פרו ורבו", ושיבוט מולקולרי/אנושי יוכל לפתוח עולם חדש של פיתוח תרפיות עבור מחלות שעד היום היו ללא מרפא. תוצאות אלה הן גם מרגשות וגם מושכות. אבל כדי להגיע להכרעות אחראיות, אנו חייבים להסתכל על התמונה בשלמותה. בוודאי לא אציע להימנע לגמרי משיבוט, אבל אני מאמינה שצריך לקחת בחשבון גם עניינים שמעבר לפרטים המדעיים. בכל דיון בנושא השיבוט, עלינו לשקול את ההשלכות לגבי יחידים ומשפחות, לגבי החברה, ולגבי הבריאות העולמית העתידית. ועוד לפני שנסקול את התוצאות האפשריות, עלינו להתייחס לדרך השיבוט - כי יש דרך שאסור לנו לדרוך בה.

יש מעט נתונים קליניים לגבי היעילות של רוב השיטות לשיבוט. מניסויים לתרפיה גנית בבני אדם יש תוצאות מאכזבות למדי. [29] בשנתיים האחרונות, פגה האופטימיות לגבי תחילת עידן התרפיה הגנית. ונסגרו מספר מרכזים לטיפול באמצעות תרפיה גנית.

איך נבחר את המטופלים שיוכלו בניסויים בבני אדם? לפי איזה קריטריונים נחליט מי יהיה ההורה של המשובט האנושי הראשון? לניסויים קליניים בתרפיה גנית, אפשר אמנם לבחור מטופלים הסובלים ממחלות המסכנות חיים שאין להן טיפול אחר. אולם, אני בדעה שלמרות הפוטנציאל האדיר למניעת סבל אנושי באמצעות תרפיה גנית, קיים פוטנציאל עוד יותר גדול לרעה בשיבוט מולקולרי מאשר בשיבוט אנושי. [30] בשיבוט אנושי, משוכפל גנום של אדם, עם כל חסרונותיו. בשיבוט מולקולרי, קיימת אפשרות לשנות את הגנום. איך נמנע את ערפול ההגדרה של "מחלה" (שלצורך ריפוייה רצוי שנבצע, ואולי אפילו חובה לבצע, תרפיה גנית) כך שהגדרה זו לא תכלול שיפור גנטי, דבר שאינו רצוי?

התמיכה בשיבוט המבוטאת על ידי רבנים והוגי דעות יהודים, לצד האזהרה שהשעה טרם הגיעה, מבוססת על ההנחה שניתן להצליח בשיבוט אנושי מבלי לפגוע בעקרונות מוסריים. למרות הדיון המקיף בשאלות הלכתיות טכניות, לעניות דעתי הדיון בנושאים הרחבים יותר לא מוצה. אל לנו להתחמק מהאתגרים. וגם אסור לנו להתמקד בתסריטים קיצוניים, כמו פחדים לודיטיים מטכנולוגיה או פחד שצבא של משובטים של היטלר יאכלס את העולם. בו בזמן, דרוש הרבה יישוב הדעת לפני שנאמץ טכנולוגיה שבכוחה לשנות לגמרי את עתיד האנושות. האתגר הוא לא לפסול את השיבוט מצד אחד, ולא לחבק אותו מהר מדי מצד שני, אלא לחשוב איך והאם אפשר להבטיח שהשיבוט יעשה לפי הדרישות המוסריות שאנו מחוייבים אליהן.

לסיום נזכיר את אמרתו של הגרי"ד סולובייצ'יק: "האדם החותר לעבר הכוכבים המרוחקים פועל בהתאם לטבעו שנברא ברצונו ובהשגחתו של בוראו. יש בכך משום גילוי לצייתנות ולא למרד בא-להים" [31]. בספר בראשית (א', כח) מסופר כי ה' צווה אותנו, "מלאו את הארץ וכבשוה". הרמב"ן מפרש את המילה "וכבשוה": "נתן להם כח וממשלה בארץ לעשות כרצונם בבהמות ובשרצים וכל זוחלי עפר...". הרב שמשון רפאל הירש מפרש שהאדם "נצטווה לכבוש ולהכניע את הארץ, עליו לרכוש את מוצריה ולשנות את טיבם, למען יכשרו למטרותיו". אין לנו

שליטה על האנושות, וכיבוש הארץ חייב להיות לטובת האדם. מטבע האדם, הוא מנסה לחתור לעבר הכוכבים, ובנסותו זאת, הוא משתלט על הארץ. טובתו של האדם צריכה להוביל אותנו תמיד. בעיבודנו את הארץ לטובת האנושות, אנו חייבים להיזהר לא לנסות לחתור אל מעבר למה שניתן לתפוס במועד מסויים. בכך אנו מגלים 'צייתנות ולא מרד בא-להים'.

תודותינו נתונות לדוד שץ עבור שיחות פוריות ולהרברט לונטר עבור הערותיו המועילות.

* תורגם מאנגלית על ידי ד"ר שושנה קליין.

[1]. הרב יוסף דוב הלוי סולוביצ'יק, איש האמונה, הוצאת מוסד הרב קוק (ירושלים תשל"ה) עמ' 14-15. הופיע לראשונה באנגלית בכתב העת *Tradition*, גליון 7, 2 (1965), עמ' 5-67.

[2]. ראה: ווילמוט ואחרים, "Viable Offspring derived from fetal mammalian cells", *Nature*, 385 (1997), עמ' 810-813. גליון

[3]. מילון מונחים שימושי למושגים כמו "molecular cloning" ו"nuclear transplantation cloning" מצוי ב"Cloning Human Beings", Report and Recommendations of the National Bioethics Advisory Committee (NBAC), Appendix A, (June 1997), עמ' 77-80.

[4]. ראה במילון המונחים (לעיל הערה 3) עמ' 16.

[5]. כוונתי כאן היא לשיבוט בני אדם כמקור לתרומות איברים. סוג שלישי של שיבוט, שלא נידון במאמר הנוכחי, הוא שיבוט של תאים, רקמות או איברים מהגוף במעבדה.

[6]. ראה: פטר הירשברג, "Be Fruitful and Multiply and Multiply and Multiply", *The Jerusalem Report*, (April 16, 1998), עמ' 32-36.

[7]. התפארת ישראל, בפירושו למסכת ידיים, פ"ד מ"ג. מצוטט במאמרו של הירשברג עמ' 33.

[8]. מהרצאתו (באנגלית) של הרב פנחס ליפנר, "Human Cloning – Is it Halachically Permissible?", בוועידה השנתית התשיעית לרפואה ואתיקה יהודית (סן פרנסיסקו, ארה"ב, 13 פברואר 1998).

[9]. ראה הערותיהם של ד"ר פרד רוזנר והרב משה טנדלר במאמרו של הירשברג (המצויין בהערה 6). וראה גם בעדותו של הרב טנדלר בוועדה הלאומית ליעוץ ביו-אתי (ראה הערה 3). השווה למאמרו של פרד רוזנר, "יהדות, סריקה גנטית ותרפיה גנטית", מאמרים באינטרנט של המוסד לרפואה ואתיקה יהודית של האקדמיה העברית בסן פרנסיסקו, 9, <http://www.ijme.org/content/transcripts/Rosner/genetics>.

[10]. מיכאל ברויד, "Cloning people: A Jewish Law Analysis of the Issues", *Connecticut Law Review*, גליון 30 (חורף 1998), עמ' 533. ראה גם: ברויד, "Cloning People and Jewish Law: A Preliminary Analysis", *Journal of Halacha and Contemporary Society*, גליון 34 (1997), עמ' 27-65.

[11]. עיין במאמרים המצויינים בהערה 9.

[12]. הערות של הרב עמנואל יעקבוביץ בוועידה השנתית התשיעית לרפואה ואתיקה יהודית (סן פרנסיסקו, ארה"ב, 15 פברואר, 1998 - ראה הערה 8) ובמאמרו של הירשברג (המצויין בהערה 6), עמ' 32.

[13]. פורסם ב-*Agence Free Press*, (March 1, 1997). הוזכר גם בעדותו של הרב משה טנדלר בוועדה הלאומית ליעוץ ביו-אתי (NBAC) (ראה הערה 3).

[14]. ראה: הנס ג'ונס, "Ethics and Biogenetic Art", *Social Research*, גליון 52 (1983), עמ' 347-350.

ראה גם בדו"ח של הוועדה הלאומית לייעוץ ביו-אתי (NBAC) (ראה הערה 3), עמ' 51.

[15]. ראה: ליאון כס, "Cloning - Some Ethical Problems", *Toward a More Natural Science*, (New York 1985), עמ' 66-79.

ראה גם בעדויותיהם של גילברט מילנדר (13 מרץ 1997) וליאון כס (14 מרץ 1997) בוועדה הלאומית לייעוץ ביו-אתי (NBAC) (ראה הערה 3).

ראה גם: ד"ר רחל כהון, "Remarks", *Stanford Technology Law Review* 2 (1997), עמ' 6-8.
(<http://stlr.stanford.edu/STLR/Symposia/Cloning>).

[16]. לדוגמאות ראה: בתשבע בון-תמיר (עורכת), *Genetic Diversity Among the Jews: Diseases and Markers at the DNA Level*, (New York 1992).

[17]. עמ' 23 בדו"ח של הוועדה הלאומית לייעוץ ביו-אתי (NBAC) (ראה הערה 3).

[18]. ראה במאמר מאת ווילמוט ואחרים (ראה הערה 2).

[19]. ראה: שילס ואחרים, "Analysis of Telomere Lengths in Cloned Sheep", *Nature*, גליון 399 (1999), עמ' 316-317.

[20]. ראה: סינקלייר ואחרים, "Aberrant Fetal Growth and Development After In Vitro Culture of Sheep Zygotes", *Journal of Reproduction & Fertility*, גליון 116 (1999), עמ' 86-177.

ראה גם: יונג ואחרים, "Large Offspring Syndrome in Cattle and Sheep", *Reviews of Reproduction*, גליון 3 (1998), עמ' 63-155.

[21]. החל ממאי 2000, נמשכים 425 נסיונות קליניים בתרפיה גנית הכוללים 3476 מטופלים (55 במחלות גנטיות - 306 מטופלים, 279 בסרטן - 2459 מטופלים, 33 במחלות מדבקות - 412 מטופלים). מתוכם, חל שיפור ממושך במצבם של מספר מועט בלבד של חולים הסובלים ממחלת ה"סקיד" (Severe Combined Immunodeficiency), הפוגעת במערכת החיסונית.

[22]. ראה סקירתם של חווי וג'נדובי, "Biology and Potential Strategies for the Treatment of GM2 Gangliosidosis", *Molecular Medicine Today*, גליון 4 (1998), עמ' 158-166.

[23]. ראה לדוגמא: גרוב וגבריאל, "Intestinal Physiology and Pathology in Gene-targeted Mouse Models of Cystic Fibrosis", *American Journal of Physiology* 272 (1997), עמ' 258-266.

וכן: ון הייקרן ואחרים, "Excessive Inflammatory Response of Cystic Fibrosis Mice to Bronchopulmonary Infection with Pseudomonas Aeruginosa", *Journal of Clinical Investigation*, גליון 100 (1997), עמ' 2810-2815.

[24]. ראה לדוגמא: ארתור קפלן, "If Gene Therapy is the Cure, What is the Disease?", בתוך: *Gene Mapping: Using Law and Ethics as Guides*, (ג'ורג' אגס ואליאס שרמן - עורכים),

.141-128 עמ' (Cary, N. Carolina, 1992).

[25]. פאול רוט וולפ, "If I Am Only My Genes, What Am I?", *Kennedy Institute of Ethics Journal* גליון 7 (1997), עמ' 230-213.

[26]. ראה קפלן (המצויין בהערה 24).

[27]. ראה וולפ (המצויין בהערה 25), עמ' 215.

[28]. וורץ ופלטצ'ר, "Ethical and Social Issues in Prenatal Sex Selection: A Survey of Geneticists in 37 Nations", *Social Science and Medicine* גליון 46 (1998), עמ' 273-255.

[29]. ראה לעיל הערה 21.

[30]. ראה בעדותו של ג'ון רוברטסון (14 מרץ 1997) בוועדה הלאומית לייעוץ ביו-אתי (NBAC) (ראה הערה 3).

ראה גם: וויליאם גרדנר, "Can Human Genetic Enhancement be Prohibited?", *Journal of Medicine and Philosophy* גליון 20 (1995), עמ' 84-65.

ראה גם: רוברט ווכברויט, "Genetic Encores: The Ethics of Human Cloning", *Report from the Institute for Philosophy and Public Inquiry* גליון 17 (1997), עמ' 9-1.

[31]. הגרי"ד סולוביצ'יק, איש האמונה (ראה הערה 1).