

חוות דעת של מומחה:
הקטנת הנזקים של השדה המגנטי DC בסביבת העבודה,
ומכשירי הסלולר \ הטלפון האלחוטי, על ידי
רדיד האיזון ZONE030 של חברת IIREC
מוגשת על ידי
ד"ר זמיר פ. שליט"א

מיקרוביולוג רפואי, יועץ במיפגעי סביבה אלקטרומגנטיים, וכימיים
השושן 3, רמת גן, 52365 טלפקס 03-574-7527 סולורי 0544-567-977
מדידת קרינה בתקן ISO 17025, דוא"ל: zshalita@actcom.com

שם המומחה: ד"ר זמיר פ. שליט"א

מענו: השושן 3, רמת גן, 52365.

עיסוקו: מיקרוביולוג רפואי, יועץ במיפגעי סביבה אלקטרומגנטיים.

התבקשתי על ידי מר רוני ברנר, מנכ"ל IIREC ישראל, להגיש חוות דעת של מומחה, על
הקטנת הסיכונים לבריאות האדם מסביבתו האלקטרומגנטית על ידי הרדידים מתוצרת IIREC.
הריני מצהיר כי ידוע לי היטב, שלעניין חוראות החוק הפלילי בדבר עדות שקר בשבועה בבית
משפט, דין תעודה זו כשהיא התומה על ידי, כדן עדות בשבועה, שנתתי בבית משפט.

אלה פרטי השכלתי ונסיוני:

אני מומחה לנזקי קרינה, ומשמש כיועץ למפגעי סביבה אלקטרומגנטיים (אלמ"ג). אני בעל תואר
דוקטור בביוכימיה מולקולרית, ממכון ויצמן (המחלקה לביופיזיקה, 1976), תואר שני מאוניברסיטת
תל אביב במיקרוביולוגיה רפואית (1967, מקצוע משני כימיה פתולוגית), ותואר ראשון מהאוניברסיטה
העברית במדעי החקלאות (1962).

הצטרפתי בשנת 1966 כסטודנט לסגל המכון למחקר ביולוגי בנס ציונה, בו עסקתי במשך קרוב ל-30
שנים, בפרוייקטים של מחקר רפואי, ביוטכנולוגיה רפואית ותעשייתית, והנדסה גנטית. הייתי גם
עמית מחקר במכון לחקר בריאות הציבור של העיר ניו יורק, ופרופסור בתקן המחלקה לביוכימיה
ומיקרוביולוגיה באוניברסיטת ראטגרס, בניו בראנסוויק, ניו ג'רסי. הייתי חבר בחברות הישראליות
למיקרוביולוגיה, לגנטיקה, לביוכימיה, ולביוטכנולוגיה, באקדמיה של ניו יורק למדעים (NYAS),
בחברות האמריקניות למיקרוביולוגיה (ASM), למיקרוביולוגיה תעשייתית (SIM), ובחברה על שם
תיאובאלד סמית (ASM, סניף של מדינת ניו-ג'רסי). במחקרי, עסקתי בשיגרא, בין היתר, במיכשור
מעבדתי, ומכשירי מדידה מהסוגים המקובלים במעבדות מחקר לביוכימיה וביולוגיה, כולל חיישנים
ממוחשבים, מדידות קרינה מייננת מאיזוטופים רדיואקטיביים, והפעלת מיקרוסקופ אלקטרוני.

פרשתי מהמכון לגימלא מוקדמת, כחוקר בכיר (פרופסור חבר). עסקתי בחקר הפגיעות מקרינות
אלמ"ג, החל משלביו הראשונים, עסקתי גם בחקר הנזקים מזיהום כימי סביבתי, ובשילוב ביניהם. את
הידע העדכני בנושאים אלה סיכמתי בספר "בריאותך מול המחשב" (1999). שפורסם גם ביפנית
(2004), באנגלית באינטרנט (2005), ובקרב יפורסם בצרפתית.

משנת 2000 אני משמש יועץ ועורך חו"ד על מיפגעי סביבה אלמ"ג וכימיים ופגיעותיהם, עם ציוד
הכולל מד קרינה בעל תו כיוול בינלאומי ISO 17025, ספקטרום אנלייזר, ומד מיקצועי לשדות
מגנטיים מ מיתקי חשמל לסוגיהם. קיבלתי הכרה למומחיותי מפרופ' ניל צ'רי ז"ל, שהיה המומחה
העולמי לפגיעות אלמ"ג. איתו הזמנתי ליפן (2002) לסייע בעצה, בהקניית ידע, ולמדוד קרינה ב-
"צבר סרטני" בשכונת מגורים לייד טוקיו, והעדנו על כך בפני ועדת שרים בפרלמנט היפני.
אני שותף פעיל כמעט בכל המאבקים הציבוריים והפרטיים בנושאי קרינות בישראל, וברובם גם
במאבק המישפטי. כתבתי חוות דעת לתביעות המתנהלות בבתי משפט מחוזיים ובעליון, על נזקים

ממיפגעים סביבתיים אלמ"ג וכימיים, ואני מופיע בבתי משפט כעד מומחה. יחד עם פרופ' אליהו ריכטר, בבית הספר לרפואה בירושלים, חוקרים "צברים סרטניים" בישראל, ובמיפוי קרינות רדיו ושדות מגנטיים. יחד עם ד"ר ענת ברנע מאוניברסיטת חיפה חוקרים השפעת הקרינה הסלולרית על גלי המוח. אני משתף פעולה גם עם יועצים במיפגעים אלמ"ג וכימיים, בישראל, ובחו"ל. אני משתתף בוועדות הכנסת כנציג ציבור, מעיד בפניהן על נזקים מפגיעות קרינה, משתתף בניסוח הצעות חוק ותקנות. יחד עם מהנדס אלקטרוני רם דיזון, נותנים לציבור יעוץ חופשי בטלפון, על מיפגעי קרינת אנטנות ומיתקני חשמל.

רשימת הפרסומים שלי כוללת 56 מאמרים בעתונות המדעית, 55 דו"חות על פרוייקטים, 2 פרקים בספרים מדעיים, 2 ספרים (מהם אחד פורסם גם ביפנית) 3 פטנטים, ו-12 מאמרים באתרי אינטרנט על פגיעות מקרינות רדיו וטלפונים סלולרים, מעבודה במחשב, וממזהמים סביבתיים כימיים. מימצאי ה-"צבר הסרטני" בעוספאי ומימצאים שלי על מיגון בפני קרינות רדיו פורסמו בהרחבה באתרי אינטרנט בבריטניה, במדינות אירופה, בארצות הברית, ובקנדה.

אני חבר ב- ICEMS - ועדה בינלאומית לבטיחות קרינה אלמ"ג, ומשמש כנאמן \ יועץ מדעי בקרן הנאמנות הבריטית למחקר EM Radiation Research Trust. אני נמנה על חברי הוועד המנהל של "הפורום לסלולריות שפויה", של שתי"ל, שהינו קואליציה של כמה עשרות ועדי פעולה מקומיים, תושבים מכל רחבי הארץ והארגונים הסביבתיים הגדולים. אני פועל גם במסגרות הירוקים, אדם טבע ודין, רשויות השילטון המקומי, ועדות, ועמותות בכל הארץ, כדי למנוע הקרנת הציבור מאנטנות שידור, ומיתקני חשמל לסוגיהם.

המסמכים שהיו בפני בעת כתיבת חוות הדעת:

1. ד"ר וולטר מדינגר. תדפיס הרצאה Biological Significance of Magnetic Field Gradients. מלון דניאל, הרצליה 2005. www.IIREC.co.il
2. המאמרים של פרופ' ניל צ'רי, על פגיעות קרינות רדיו לסוגיהן בגוף ה (חי) (2000 - 2002).
3. המאמרים של פרופ' ג'רארד היילנד על פגיעות קרינה סלולרית בגוף ה (חי) (2002 - 2003).
4. המחקר של ד"ר יוסף פרידמן ועמיתיו, ממכון ויצמן למדע, על יצירת רדיקלים חופשיים בעת חשיפת הגוף החי לקרינה סלולרית (2007).
5. דו"ח של רוני ברקר, - מדידות שדה מגנטי DC בסביבת העבודה, ללא, ועם רדיד. 2008.
6. המחקרים הרלוונטיים בנושא - המובאים ברשימת האסמכתאות.
7. המהנדס ריצ'רד בן ישי: סדנא בגאוביולוגיה, 2007 (בה השתתפתי).
8. מכתבי לקוחות עסקיים שמשתמשים כבר ברדיד האיזון ZONE 030 במשרד.

Obsequium parit amicos, veritas parit odium

הסכמה מייצרת ידידים, אמת מייצרת שינאה (קיקרו).

מבוא

ההתפתחות האבולוציונית של החיים על פני כדור הארץ, נעשתה בשדה המגנטי הטבעי DC החזק של כדור הארץ, שהוא בסדר גודל כ- 500 mG (מיליגאוס, השווים ל- 50 μT מיקרוטסלא). בנוסף לו פועמים בין כדור הארץ והיונוספירה, גם תדרים נמוכים מאד AC, המושפעים מהפרש המטען החשמלי בין האדמה והעננים, מהברקים שקורים באותו זמן, מסערות מגנטיות שמקורן בשינויים של טמפרטורות בשמש, הניכרים בהופעה של כתמים של טמפרטורה נמוכה יותר, ובזרמים של החומר המותך בה.

מהשמש מגיעה לכדור הארץ קרינה קוסמית, כנראה עוד מ-"המפץ הגדול" (ויתכן שחלק נוסף מהקרינה, מקורו בכדור הארץ עצמו). קרינה זו יורדת עלינו כגשם של חלקיקים ראשוניים, הכוללים גרעינים של רוב היסודות הנפוצים, כולל פרוטונים, אלקטרונים, חלקיקי פוזיטרון, נאוטרונים ופוטונים של קרני γ (גאמא). חלקיקים אלה נכנסים לאטמוספירה, בתנועה סלילונית בגלל מגנטיות כדור הארץ, פוגעים בגרעיני החנקן והחמצן שבאוויר

ויוצרים קרניים קוסמיות משניות של חלקיקים יסודיים ופוטונים של קרני γ . חלקיק ראשוני אחד יכול ליצור 'מקלחת' גדולה של חלקיקים משניים. כל המישתנים האלה גורמים לשינויים תכופים של עוצמת השדה המגנטי על פני האדמה, ובתדרים הדומים לתדרים הטבעיים של גלי המוח ואחרים בתיקשורת בגוף.

בין התדרים הנמוכים האלה נמצאת גם התהודה של Schumann, הכוללת למעשה כמה גלים, הניגרמים בגלל החלל בין פני האדמה, והיונוספירה המכוננת את הגלים. הממדים המוגבלים של מערכת זו, גורמים לה לפעול כמנהרת תהודה לגלים אלמ"ג בתדרים נמוכים ביותר (ELF). מנהרה זו מרוגשת באופן טבעי על ידי האנרגיה ממכות הברקים. אופן יצירת התדר הנמוך ביותר, וגבה העוצמה ביותר של תהודת שומן הוא בתדר 7.83 Hz בקירוב. תהודה זו כוללת את התדרים: $7.83, 14.1, 20.3, 26.4, 32.5, 39.0, 45.0 \text{ Hz}$. הם קרובים לתדרים הטבעיים של גלי המוח, ותדרים נוספים המשמשים להפעלת הלב, ולתיקשורת רבה נוספת בגוף. בתהודת Schumann שהיתה קיימת לאורך האבולוציה, בולט התדר הנמוך 7.83 Hz , המקנה לאנשים הרגשת נוחות. בעת פיתוח הטיסות בחלל, נתגלה, שהאסטרונאוטים הראשונים סבלו מחוסר תדר זה (כי אינו קיים מעל היונוספירה), ותיפקודיהם ניפגעו, לכן בחלליות המשייטות כיום בחלל, מיוצר תדר זה על ידי מכשיר, והוא מאפשר לאסטרונאוטים, לתפקד כאילו הם נמצאים בסביבתם הטבעית. קרינת השמש מגיעה לפני הקרקע רק בשעות האור, ולכן יש הבדל בתדרי הקרינות המנוטרים ביום ובלילה, ויש קשר בין קרינות אלו, להפעלת בלוטת האיציטרובל להפרשת מלאטונין (הורמון השינה) ולמחזור הצירקדי (של יום ולילה), הקשור בתהליכים פיזיולוגיים תקינים, נוחות, ובריאות טובה.

כאשר מישתנים הגורמים לקרינות הטבעיות על פני כדור הארץ, מישתנים תדרי השדות המגנטיים, עוצמתם מישתנה, ומופיעים שיאים חדשים. עוצמת השדה המגנטי עולה, בזמן שמופיעים כתמים בשמש, בזמן סערות ברקים ועוד, ואז אנשים רבים סובלים מעייפות ומתסמינים נוספים, כגון, הפרעות בשינה, כאבי ראש, עייפות דיכאון, ומירידה בכושר המערכת החיסונית. תסמינים אלו מיוחסים בדרך כלל ל-"עייפות מהעבודה". נמצאה קורלציה טובה בין הופעת כתמים בשמש ואפידמיות שפגעו באנשים בקנה מידה עולמי.

הפעילות השמלית בגוף ובסביבתו

הפעילות השמלית בגוף נוצרת על ידי יונים (אטומים טעונים), שלא בדומה לזרם חשמלי מעשה ידי אדם, הניגרם על ידי אלקטרונים. פעילות אלקטרומגנטית מחוץ לגוף, משפיעה על הפעילות השמלית בגוף: לשיאים בשדה המגנטי יש השפעה על חלקיקים טעונים בגוף. היונים נתונים לתאוצה או לתאווה, ולסטייה ממסלוליהם בעוברם דרך גרדיאנט של שדה מגנטי.

לפי מאקסוול, שדה מגנטי המישתנה במרחב, משרה שדה חשמלי המישתנה בזמן. כתוצאה מכך מישתנה הכוח החשמלי המתקבל, בחלל ובזמן. הדינמיקה המתקבלת מכך מסבירה את ההשפעה שעשויה להיות על תהליכים ביו-חשמליים בגוף. להעברת יונים לפי הידע הביוכימי הקיים, יש חשיבות עליונה לתהליכים פיזיולוגיים כגון, העברת יונים בתעליות היונים בממברנות התאים, בתאי הדם, בתאי העצבים, בתפיסת החושים, בתאי השרירים, ואחרים.

העברת יונים בזרם הדם, מייצגת זרם חשמלי ניכר, המתגר את מערכת ויסות ויצוב הטמפרטורה, כנגד יתר השפעה תרמית של התנגדות חשמלית (אוהמית). מפרדוקס זה, הסיק הפיזיקאי התיאורטיקן הרברט פרוהליך, שמוכרחות להיות בגוף מערכות מוליכות על. כרגע, תופעה זו מבוטאת אך ורק כדוגמא לחשיבות הכמותית העצומה שיש ליונים בתהליכים פיזיולוגיים, ומערכת ביולוגית מגיבה באופן רגיש ביותר, לגורמים חיצוניים המשפיעים על מעבר היונים. החוקר בינהי ועמיתיו (Binhi et al 2005), חישוב ומצאו ששינוי של 1% בצפיפות השטף המגנטי, גורמת לשינויים בריאקציות ביוכימיות בשיעור 10 עד 20%.

השיאים (=גרדיאנטים) המופיעים בשדות מגנטיים משפיעים על תהליכים פיזיולוגיים. קאוּפּוֹל ועמיתיו (Cavopol at al 1995), הוכיחו שנאורונים של תאי חוש, בתרבות, הגיבו לשיאים בשדה מגנטי DC, בשינוי הסיכוי "לירות" את תגובתם. נמצא ששיאים בשדה מגנטי DC מסוגלים לבלום אימפולס עצבי, כאשר הבלימה באחוזים היא ביחס לחוזק השדה: בחוזק של 1.5 mT/mm, השדה בולם 80%, בחוזק של 1.0mT/mm בולם 70%, ול- 0.02 mT/mm לא היתה השפעה.

יאנו ועמיתיו (Yano et al 2001), בדקו השפעת גרדיאנטים בשדה מגנטי DC לפי מידת עיוות שורשי צמחים, ונמצא שמערכות ביולוגיות הבחינו בגרדיאנטים ובכיוונם לפי הקווים המגנטיים של כדור הארץ. גאפייב ועמיתיו (Gapeyev et al 1996), בדקו בעכברים את ההתפלגות הספקטרלית של אפקטים של שדה מגנטי DC, על תאים נאוטרופיליים (של מערכת החיסון). הקרנה במיקרוגלים בשדה רחוק, הראתה הגברת אפקט הקרינה בתהודה (resonance), כאשר מקסימום נתקבל ב-"חלונות" תדרים מסויימים. בשדה קרוב, האפקט לא היה תלוי בתדר, אלא רק בהתאם לחוזק הגרדיאנטים. האפקטים המבדילים, נשלטו על ידי הגרדיאנט בשדה DC, ונמצאו בצפיפויות הספק זהות. כמובן, גרדיאנטים מגנטיים חזקים, מפריעים קשה לעקביות ביולוגית, ובפרט להעברת סיגנלים בנאורונים. גרדיאנטים חלשים, מאפשרים אפשרות אוניברסלית להתמצאות של מערכות ביולוגיות בשדה המגנטי DC. החשיבות הביולוגית של שדות מגנטיים DC נתברר בניסויים בגאוביולוגיה: מרסמן ואשהוף, מצאו קורלציה בין איזורים גאו-פתולוגים וגרדיאנטים בשדה מגנטי טבעי. אשהוף ועמיתיו (Aschoff et al 1985), דיווחו על שכיחות מחלות לפי גרדיאנטים שנמצאו בשדות מגנטיים, שמקורם היה טכני. לדוגמא: ריפוי של סרטן התירואיד, הושג על ידי סילוק של בורג מסויים ממסגרת המיטה של החולה. בורג זה גרם ליצירת שיא (גרדיאנט) ניכר במיטה, באיזור הצוואר של החולה. סילוק הבורג, החזיר את השדה למצבו הטבעי, ולכך הגיב הגוף בריפוי מהגידול.

יש איזורי מעבר משיאים חלשים לחזקים יותר, שהם באיזורים מתאימים לעירור ביולוגי (או גירוי), יותר מאיזורים של גרדיאנטים חזקים קבועים. וואסט ווימר (Wuest and Wimmer 1934), מצאו במעבדה באוניברסיטת מינכן, שסידור מגנטיים שיצרו שדה עם גרדיאנטים מושווים, מנע ריאקציות ביולוגיות של אדם רגיש, דהיינו מיגן בפני עירור ביולוגי של שדות מגנטיים. מחקר שנעשה בחברת IIREC באוסטריה, הראה בתוצאות הדירות שהיתה קורלציה בין הרגשת נוחות, לפרמטרים פיזיולוגיים בניבדקים, מצד אחד, ומאידך הישתנות של גרדיאנטים בשדה מגנטי.

פותחה בחברה מדידה של תבנית עקביות שדה מגנטי (FCP) של מיפוי מרחבי עקבי עם עקביות מקורות ההפרעה. אלה מתקבלים מקורלציה של איזורים בעלי אפקט ביולוגי מיוחד או עירור על ידי הישתנות של גרדיאנטים מגנטיים, ואיזורים של גרדיאנטים מושווים של שדה מגנטי המקנים מיגון בפני הפרעה ביולוגית. פותחה הערכה מתימטית, ומיפוי ההישתנות של גרדיאנט השדה המגנטי בכל נקודת מדידה, הנקראת הישתנות גרדיאנט של השדה (FGD). שיטה זו פיזיקלית מדוייקת, אובייקטיבית, המודדת את החוזק הפוטנציאלי של העירור הביולוגי. נקודות ואיזורים של עירור, בו יש אפקטים ביולוגיים שניזכרו לעיל, לפני שהם קורים, אפילו אם לא נראה מיפוי FCP, ברור של ערכים שנימדדו.

האם ניתן לשפר לעובר את סביבת העבודה המודרנית?

סביבה זו נמצאת בשדה המגנטי הטבעי, אולם כוללת מיכשור אלמ"ג קרוב לגוף, הגורם ליצירת שיאים בשדה המגנטי, הגורמים לתסמינים שונים, ולירידת תפקוד האנשים בסביבת העבודה. לכן נשאלת השאלה, האם ניתן להקטין את שיאי התדרים בשדה המגנטי, וכן, לטפל ולהקטין את נזקי מכשירי הסלולר והטלפונים האלחוטיים בסביבת המשתמש בהם, כדי להקטין או למנוע את התערבותם בגלי המוח?

לשם כך נוכחתי בניסוי שנועד לבדוק את שיפור סביבת העבודה, בעזרת הרדידים ZONE030 במשרדי חברת IIREC TECHNOLOGIES ISRAEL בתל אביב. נערכה מדידת שדה מגנטי DC בסביבת שולחן עבודה הכולל מיכשור אופייני של מחשב, מסך, מדפסת וכיוב', במטריצה של נקודות מרחביות בנקודות מוגדרות היטב של גריד, שהיה בגודל $1m \times 1m$. עוצמת השדה DC בכל נקודת מדידה, ביחידות של סטייה ב- $T \mu$ (מיקרוטסלא), מהשדה הטבעי, שימשה להכנת תרשים עוצמות השדה בכל נקודה. המדידות בוצעו באותו אופן, פעם אחת ללא רדיד, ופעם עם רדיד. התוצאות עובדו בתוכנת מחשב מיוחדת, והוכנו מפות של הפיקים בסביבת העבודה, ללא, ועם הרדיד: הן מראות שהרדיד הקטין את ההישתנות (divergence) בשיאים (gradients) שהיו בשדה המגנטי DC, דהיינו, הרדיד שיטח את השיאים, בניגזרת המרחבית הראשונה השדה, על פי משוואות Maxwell.

כך הצמדת רדיד האיזון ZONE030 אמורה להקטין בהרבה את ההשפעה השלילית של הפיקים הניגרמים או מוגברים בנוכחות המיכשור האלמ"ג בסביבת העבודה, ל אכן גם את השדה המגנטי בתדרים הנמוכים מאוד הנוצרים סביב הטלפון הסלולר \ הטלפון האלחוטי, ולתת בכך מענה אפקטיבי, לבעיית הקרינות הניפלטות מהם.

אני גם בדקתי במשרדי אם הרדיד מקטין בהם גם את השיאים של השדות המגנטיים AC, עם שני Spectrum analyzers ניידים: Spectran NF-5020 ו- Welleman PCS 500 : בדקתי אם הרדיד מקטין את עוצמת הקרינות אלמ"ג בשדה מגנטי AC, ובתדרי רדיו בסביבת העבודה שלי, לייד מחשב מדפסת, וטלפון סלולרי, כאשר כולם פועלים. זה בוצע בעזרת שלושה מכשירים ניידים: מד צפיפות הספק Chauvin Arnoux CA 43 לקרינות רדיו וסלולרים, וכן, Spectrum analyzer מסוג Spectran AF-6080, וגאוסמטר (מד עוצמת שדות מגנטיים) מקצועי מסוג AlphaLab UHS המודד את השטף המגנטי ב- 3 צירים. התוצאות הראו שהרדיד לא שינה את השיאים של עוצמת השדה המגנטי AC, ולא הפחית את צפיפות ההספק של קרינות הרדיו. ניתן להניח שלא נראה שינוי משום

שהמכשירים בהם בדקתי את השינויים, לא קוראים את השדה המגנטי DC, ובכך הם שונים מהמכשיר של IIREC, ה- Präzisions Teslameter 05/40 ש-IIREC פיתחה, אותו ראיתי במשרד החברה: זהו מכשיר מאוד עדין שמסוגל לקרוא את הגרדיאנטים בשדה המגנטי בתדר נמוך מאוד, ביחידות μT (מיקרוטסלא) ובשיטת המדידה בה משתמשים במעבדת IIREC, שבהם כן ניתן לראות את ההבדל בין מצב השדה המגנטי בלי, לעומת מצבו עם הצמדת הרדיד.

סיכום:

שיטוח הפיקים של השדה DC שבוצע על ידי רדיד האיזון ZONE030, מאזן גם את השדה המגנטי בתדרים הנמוכים מאוד סביב מכשיר הסלולר \ הטלפון אלחוטי, מקזז גם את השדות החשמליים המושרים בסביבת העבודה, ומונע או מפחית שיבוש התדרים של גלי המוח, ואחרים בתיקשורת בין תאי הגוף. פעולות אלו אמורות לגרום להרגשת נוחות, להגברת העירנות והיצירתיות של העובדים לטווח קצר, ולמנוע אפקטים השליליים מצטברים של השיאים, בחשיפה ארוכת טווח. מכתבי התודה של אנשים שחוו את השיפור בנוחות במקום העבודה, מאשרים הנחות אלו.

מוגש בכבוד רב,



זמיר שליט"א
Israel 26.03.2008

References

- Aschhoff D, Mersmann L., and Mueller HR. 1985.: Überprüfung von Rutengänger- Angaben durch physikalische Messungen. Offprint from: Erfahrungsheilkunde, Heft 12, Dezember 1985, Heidelberg: Karl F. Haug-Verlag.
- Binhi VN Chernavskii DS. 2005.: Stochastic dynamics of magnetic nanoparticles in biological cells. CEFBIOS Coherence and Electromagnetic Fields in Biological Systems. Fröhlich Centenary, International Symposium, Prague, July 1-4, 2005.
- Cavopol A Wamil A Holkomb R and McLean M. 1995.: Measurement and analysis of static magnetic fields that block action potentials in cultured neurons. Bioelectromagnetics **16**: 197-206.
- Gapeyev A Yakushina V Chemeris N and Fesenko E. 1999.: Static magnetic field modifies the frequency-dependent effect of the EHF EMR on immune system cells. In: Electromagnetic Fields: Biological Effects and Hygienic Standardization (Repacholi M, Rubtsova N, and Muc A, eds.), pp. 261-273. World Health Organization, Geneva.
- Medinger WH. Sept.14. 2007.: Biological Significance of Magnetic Field

Gradients. www.IIREC.co.il

Miller RA, and Miller I. 2003.: The Schumann resonances and human psychobiology. *Nexus Magazine*, 10(3) Apr.-May 2003.

Wuest J and Wimmer J. 1934.: Über neuartige Schwingungen der Wellenlänge 1-70 cm in der Umgebung anorganischer und organischer Substanzen sowie biologischer Objekte. *Physikalische und chemische Untersuchungen mit einem Rutengänger als Indikator. Wilhelm Roux Archiv Entwicklungsmechanik der Organismen*, Bd. **131**, Nr. 3.

Yano A Hidaka E Fujiwara K and Imoto M 2001.: Induction of primary root curvature in radish seedlings in a static magnetic field. *Bioelectromagnetics* **22**: 194-199.