



**מ**פעלים רבים מאופיינים בריחות לא נעימים או שקיימים בהם מיטרדי ריח. אדם שהם תוצרי לוואי בתהליכי ייצור של מפעלים מסוימים עלולים להוות מיטרד לשכניהם של המפעלים, ועלולים להפוך לבעיה רצינית לעובדי המפעל עצמו, גם אם אינם רעילים ואינם מזיקים, ולגרום לעובדים, בין היתר, לתסמונת של רגישות לריח. לעתים קרובות נטים להתעלם מהתופעה הזאת, בעיקר כאשר איננה גורמת למחלות. כאשר הריחות מופיעים - עורכים באוויר הסביבה בדיקות לאיתור החומרים המזהמים, ומנתחים את המימצאים הנוגעים לאיכות האוויר, ומבצעים גם בדיקות כימיות קפדניות. אך, מכיוון שבחלק גדול מהמקרים אין נוכחות של חומרים "מזיקים" (על פי ההגדרות של תקנות הבטיחות בעבודה ותקנות ארגון הפיקוח על העבודה) - לא ננקטים שום צעדים לפתרון.

כדי לאתר מקור ריח לא מוגדר, כאשר ברור שאין לריח השלכות על הבריאות - שוכרים את שירותיהם של בני-אדם בעלי חוש ריח מפותח. השיטה הזאת יעילה מאוד והתוצאות מאפשרות למנהלי המפעלים לחפש את הפתרונות הטובים ביותר, שיאפשרו לטפל במיטרד המיותר הזה.

## ההיסטוריה של מיטרדי הריח

אחת ההשלכות של המהפכה התעשייתית באירופה היא הופעת ריחות לא נעימים בסביבת מפעלי התעשייה. דורות רבים ואוכלוסיות שונות סבלו מהריחות הלא נעימים שעלו מאתרי ייצור לסוגיהם. צו מלכותי, החתום בידי נפוליאון (מ-15 לאוקטובר 1810) עסק בתעשיות ובבתי מלאכה המפיקים ריחות וגורמים הפרעה לסביבה. בצו הזה סווגו המפעלים ל-3 קבוצות:

- מפעלים שיש להרחיקם מאזורים מאוכלסים;
- מפעלים שיכולים להימצא ליד אזורים מאוכלסים, אך יש להבטיח שתהליכי הייצור בהם לא יגרמו לפיזור ריחות;
- מפעלים שאין הגבלה לגבי מיקומם, אך הם חייבים לפעול תחת פיקוח משטרת.

לצערנו, עד היום לא נאכף הצו העתיק הזה בקפדנות הדרושה.

## חקיקה

התקנות הקיימות (בספרד) לגבי מיגבלות על הפצת ריחות רעים או מטרדים, מתייחסות בעיקר לתחומי איכות הסביבה. התקנות מסתפקות בדרישה להציג עם הבקשה לאישור ההפעלה (רישיון) גם תיאור מפורט של המיתקנים המתוכננים במפעל, לציון מקורות אפשריים לזיהום אוויר ולהפרעות אשר עלולות להיווצר בגללו ולהציע דרכי מניעה. בין העיסוקים היוצרים מיטרדי ריח, הנמצאים בפיקוח ממשלתי בספרד ויש לגביהם חקיקה: מפעלים ליציקת ברזל, מיסטחי חוץ המשמשים לעבודות צביעה וענף גידול הבקר.

Eschamps F., Perrin ML, מתוך

'Medicina y Seguridad del Trabajo' (ספרד)

החקיקה בספרד מוגבלת לגבי הפרעות דומות הקיימות במקומות העבודה.

## הפיזיולוגיה של חוש הריח

מערכת חוש הריח מורכבת מתאי חישה (נאורונים) המפוזרים על קרום רירי בשטח של 2-3 סמ"ר בחלק העליון של הנחיריים. הקרום הרירי הזה מכיל קולטנים כימיים, המקבלים גירוי מפרודות (מולקולות) ריחניות. לכל אחד מהקולטנים יש רגישות לחומר ספציפי אחד, או למספר חומרים שונים. כשאחד מהחומרים הללו מתחבר לקולטן שלו - משוגר מסר למרכז העצבים. המסר ממוין ומקוטלג, ובמקרים מסוימים - אף נרשם בזיכרון.

טווח הרגישות של המערכת הביולוגית לקליטה ולניתוח ריחות הוא רחב מאוד. המערכת מגיבה למיגוון של חומרים ריחניים. ניתוח כימי של "ריח" מזהה את המרכיבים אשר גורמים ליצירת אותו ריח, אך לא יכול להגדיר חומרים כאחראים לריחות מסוימים. הגדרת הריחות ע"י האדם ושמירתם בזיכרון מאפשרות זיהוי משולב - של המקור ושל הריח שלו. אלה הן פונקציות אשר תלויות גם במצב הנורו-פיזיולוגי של בן האדם אשר נחשף לריח וגם במאגר הידע, הרלוונטי, הנצבר שלו.

## הרגישות לריח

עדיין אין בידי האדם מידע לגבי הצורה המדויקת שבה פועל חוש הריח. מה שידוע הוא שרוב האנשים מזהים ריח של פרחי הווד, של תבלין הווניל ושל חומרים נוספים אחרים. קיים הבדל ברגישות לריחות בין בני אדם שונים, וגם בתחושת הריח - מהו ריח נעים או לא נעים. ירידת התכונות של חוש הריח (hiposomia) היא תופעה נפוצה מאוד באוכלוסיית המערב. ישנם אנשים בעלי חוש ריח רגיל, לכאורה, שאינם יכולים לזהות ריחות מסוימים.

מחקרים גילו כ-60 סוגי ריחות שלא כל אדם יכול לזהות אותם. חוסר יכולת זיהוי חלקית כזאת נקראת specific hiposomia. מחקרים הוכיחו שכ-47% מהאוכלוסייה לא מזהים ריח של שתן; 36% לא מזהים את הריח של הלתת; 33% - של קמפור (או חומרים דומים לו); 16% - את הריח של דונג, ו-10% את ריח המושק.

הרגישות של חוש הריח משתנה גם אצל האדם עצמו. החוש הזה מתפתח ומשתנה לאורך החיים. הוא מפותח מאוד בגיל הרך והולך ופוחת עם הגיל, כתוצאה מהפרעות נוירולוגיות והתנוונות של הקולטנים. הגורמים האלה גם מובילים לעליית סף הרגישות. התברר שכשר ההבחנה של ריחות גבוהה יותר אצל נשים בתקופת המחזור שלהן.

גם הפרעות תפקודיות בנחיריים, כמו סינוסיטיס או נזלת, עלולות לגרום לירידה ברגישות לריחות (hiposomia). מחלות נפוצות אחדות, כמו הסכרת, או נדירות יותר - כמו מחלת kallmann או morsier - גורמות להפרעות בתחושת הריח.

שינויים ברגישותו של חוש הריח יכולים להיות סימן למחלות אחרות. לדוגמה: אחד הסימנים המוקדמים למחלת האלצהיימר (alzheimer) היא, לעתים קרובות, סף רגישות גבוה לריחות; גם חבלה הגורמת לזעזוע מוח עלולה לגרום להרס של תאים הקשורים עם חוש הריח. עשן של טבק ותרופות אנטיביוטיות מסוימות יכולים להיות סיבה לירידה ברגישות לריחות, חומרים כמו: עופרת, זרניך (ארסן), קדמיום ואחרים, חומרים ממיסים מסוימים, אבק של סוכר, של עץ ועוד, חשיפה לטבק עצמו - יכולים להיות סיבה לירידה ברגישות לריחות (hiposomia תעסוקתית).

# רזדי ריח במפעלים

הסימון הזה מוביל ברוב המקרים למקור הריח. הדירוג מאפשר הערכה של מספר החלפות האוויר הנחוצות לדילול הריחות, שיגרום לרוב האוכלוסייה במקום להפסיק לחוש בהם. ניתן לקטלג גם "ריחות סטנדרטיים". הדירוג, הסימון והקטלוג מיועדים להערכת סף הרגישות לגבי ריחות לא נעימים באוכלוסיות מסוימות.

## טיפול בריחות לא רצויים

כדי לטפל ביעילות במיטרדי ריח צריך, קודם לכול, לגלות את המוקד. רק אז ניתן לעקוב אחרי מסלול זרימת הריח לסביבה, לזהות את החומרים שכוללת התערובת הריחנית ואם אפשר - להוציאם מהשימוש במפעל. הפתרון האידיאלי הוא למנוע התחברות בין המרכיבים היוצרים את התערובת בעלת הריח. כאשר כל המרכיבים הכרחיים לייצור - חשוב לנסות להימנע מקיום השלב הגזי שלהם ולעבור, הישר ככל שניתן, לשלב הנוזלי או המוצק של החומרים. התהליכי שטיפה, עם או בלי תחמוצות, מאפשרים לטפל בחומרים מסוימים במים המכילים את בסיס הנתרן (NaOH) או חומצה גפרתית (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). את החומרים הלא מסוימים ניתן להפוך לתחמוצות בשריפה בטמפרטורות של 700°C-800°C. במקרים מסוימים אפשר להשתמש בשיטות של ניקוי ביולוגי, המבוסס על עיכול של חומרים מסוימים ע"י חיידקים מסוימים.

## מסקנות

"מודדי הריחות" - שהם אנשים בעלי חוש ריח מפותח מהשאר - מאפשרים לאתר את מקורם של הריחות ולהעריך את עוצמתם. לאחר שזוהה המקור וזוהו תכונותיהם של גורמי הריחות, נשאר רק לטפל, לסלק או לפחות להחליש את עוצמתם של הגורמים המטרידים. ■

## צוות הרחת מיפנים סביבתיים במחוז צפון, ישראל

המשרד לאיכות הסביבה הכשיר בשנת 2003 צוותי מריחים מקצועיים במחוז הצפון, העמוס ביותר בארץ בפעילות חקלאית ובפרט בגידול בעלי חיים. הפעילות החקלאית האינטנסיבית כרוכה, לעיתים, בריחות חזקים המהווים מיטרדי ריח קשים לתושבים. צוות מריחים מונה לפחות 3 בודקים, מעובדי המשרד, שעברו בחינות הרחה. במסגרת הבדיקה נדרשים הצוותים להבחין בין ריחות שונים ולדרג אותם לפי עוצמתם. תוצאות הבדיקה של הצוות מהוות מדד קביל לבדיקות ריח על פי הוראות החוק למניעת מיפגעי זיהום אוויר וריח.

אין נסיבות טיפוסיות להופעת התסמונת. הרגשת התשישות הבלתי נסבלת יכולה להופיע אחרי חשיפה ממושכת של ימים או שבועות לפרודות מסוימות; בחשיפה מחדש לאותה הפרודה אפילו בריכוזים נמוכים יותר של הפרודה. המנגנון הגופני (פיזיו-פתולוגי) של ההפרעה הזאת עדיין לא פוענח באופן משיביע רצון.

## שימוש ב"מודדי ריח" במפעלים

האמצעים המקובלים לניתוח כימי אינם מאפשרים לזהות את הפרודות שכולל ההרכב של חומר ריחני. ברוב המקרים, ריכוזי הפרודות האלה קטנים עד כדי כך שכמעט לא ניתן לגלות אותם באמצעות המכשירים הקיימים כיום. עם זאת, תכונותיה של התערובת שונות מהתכונות של כל אחד ממרכיביה. לפעמים ניתן להבחין בהגברה או בירידה, לא מוסברת, של סך כל הגורמים היוצרים את הריחות בחומרים הללו. כדי להעריך באופן יעיל את התכונות של מיטרדי הריח ואת רמת ההפרעות "הריחניות" הקיימות במפעלי תעשייה, נדרש מכשיר שיהיה מסוגל לגלות את הריחות ולנתח אותם. הטכנולוגיות המתוחכמות ביותר עדיין לא מסוגלות לבצע זאת. הכלי היחיד אשר מסוגל להוות "מודד ריחות" יעיל הוא חוש הריח האנושי.

במסגרת המונחים הרפואיים - המונח "מידת ריחות" מתאר אפשרות למדוד את רמת סף הרגישות של בני האדם לריכוזים של פרודות ריחניות במקומות העבודה. המונח "מודדי ריחות" מתאר הפעלת קבוצה נבחרת של אנשים בעלי חוש ריח מפותח (בספרד: בהתאם לתקן הספרדי AFNOR) אשר אמורה להוות חתך מייצג של הנמצאים בסביבה אותה בודקים. חברי הקבוצה מקבלים הדרכה מתאימה. והם אמורים למסור את הערכתם לגבי מיגוון הריחות שזוהו ולגבי עוצמתם. ההערכה נבדקת מול טבלת דירוג והתוצאות נרשמות בשיטה סטטיסטית. שיטת העבודה הזאת מאפשרת לערוך מיפוי של מקום הבדיקה ולסמן בו את דירוג עוצמת הריחות, כפי שהרגישו אותם "מודדי הריחות".



## מיטרדי ריח הם תופעה שכיחה באזורים תעשייתיים ובמקומות עבודה. המיטרדים עלולים לגרום לתופעות קשות אצל העובדים ולפגוע באיכות הסביבה

### מאת אסקמפס פ. פריז

כל הגורמים הללו עלולים להשפיע על חוש הריח ולגרום, בסופו של דבר, לשיבוש מוחלט של תפקוד תאי חישת הריח.

## מקורות לזיהומים וריחות בתעשייה

בענפי תעשייה רבים נפלטים לאוויר, בתוך המבנים וגם לאוויר הסביבה, ריחות מטרידים וזיהומים שונים. המקור יכול להיות תהליך תעשייתי; עשן הנוצר משריפת חומרים; תוצרים במערכת הביוב; בור לאיסוף שפכים; ריכוז של פסולת וסוגי זבל שונים; תקלות שונות בתהליכי הייצור ועוד. הריחות הרעים הם, לעתים קרובות, תערובות מורכבות. הם יכולים לכלול פרודות של גופרית או חומצות שונות, תרכובות NO<sub>x</sub> ותרכובות דומות להן וכו'. ההפרעות האלה מתווספות, במקרים רבים, אל זיהום האוויר הטבעי, כמו זה שנוצר כתוצאה מפירוק חומרים אורגניים על ידי חיידקים שונים.

## חשיפה לריחות הגורמת לסבל

תסמונת רתיעה מריחות (intolerance to odours) היא תגובה של אדם שחשיפה לריחות מסוימים גורמת לו לסבל ולתחושה פיזית של מחלה.

הריכוזים המשפיעים על חוש הריח נמוכים, בדי"כ, מגבולות החשיפה המותרת כך, לדוגמה, חומרים גופריים, שסף הרגישות אליהם הוא 0.02 חל"ב (חלקים לביליון). "סף הריח" משמש לעתים כאזהרה מוקדמת ומצב כזה יעיל במיוחד כאשר סף הריח נמוך מסף ה-TLV.

תסמונת הרתיעה מריחות (intolerance) של חומרים כימיים מוגדרת לגבי אדם מסוים, שאיננו יכול לנשום אוויר כזה ברמות נמוכות מאלה שלעובדים אחרים אין בעיה "לחיות איתן". הסימפטומים הם מגוונים ואישיים. בדרך כלל מופיעות תשישות, חולשה, צמרמורת, קשיי נשימה וכאבים בחזה.