# מטלת ביצוע: מדענים זוכי פרס נובל

**דר' דפנה רוקר נורדן**



## **דף לתלמיד**

מטרת עבודה זו היא להפגישכם עם מדענים וחוקרים שעשו היסטוריה בתחום מדעי הביולוגיה ולפתוח לכם חלון היכרות איתם ועם התגליות עליהן קיבלו את פרס נובל.

**המשימה:** הכנת כרזה על מדענ/ית שקיבלו פרס נובל בתחום הפיזיולוגיה והרפואה או בתחום הכימיה לתגלית חייב להיות היבט ביולוגי. בחירת המדען והתגלית תיעשה מתוך רשימה של מדענים זוכי פרס נובל ותגליותיהם השייכות לתחומים שכבר למדנו (ראו נספח א') .

### **הנחיות למשימה**

* העבודה תתבצע בקבוצות של 4 תלמידים.
* הכרזה תהיה מורכבת ממרכיב מילולי וממרכיב חזותי. על הכרזה להיות מושכת ומעוררת עניין.
* הכרזות תיבחנה הן על פי רמת הדיוק המדעי, והן על פי מידת היצירתיות והאסתטיות שלהן. ביטוי הומוריסטי יזכה בבונוס.
* תדרשו להציג את הכרזה בפני חבריכם לכיתה במועד שיקבע מראש. זמן ההצגה בעל-פה לכל כרזה לא יעלה על 10 -5 דקות (כולל לשאלות).

### **מה צריך להיות בכרזה**

א. גודל הכרזה: נייר A3 (גודל פוסטר סטנדרטי)

ב. כותרת הקולעת לתגלית

ג. שם מלא של מדענ/ית (או קבוצת המדענים שזכתה), ארץ מוצא, ושנת הזכייה.

ד. רקע קצר אודות המדענ/ית ( כולל תמונתו/ה).

ה. תקציר התגלית

ו. הסבר אודות התגלית וחשיבותה (כולל מרכיב מילולי ומרכיב חזותי)

ז. רישום מלא ומפורט של לפחות שני מקורות מידע בהם השתמשתם (הנחיות לרישום מקורת המידע בדרך מקובלת: tichonhadash.co.il/files/wordocs/mekorut.doc)

ח. שמות התלמידים בקבוצה.

ט. הכרזה תכלול לפחות שאלת רשות אחת מבין השאלות הבאות:

* איזה בעיה ביולוגית פתרה התגלית / על איזה שאלה מדעית היא ענתה? - רשות
* מה חידשה התגלית לאור הרקע המדעי של אותה התקופה? -רשות
* מה הקשר בין התגלית לחומר שלמדתם? –רשות

### **מהלך העבודה ולוחות זמנים**

* כל קבוצה תבחר מדענ/ית מתוך רשימת זוכי פרס נובל (ראו נספח א') .
* חפשו מידע על מדענ/ית והתגלית שלו בלפחות שני מקורות (מאמר, כתב-עת, אנציקלופדיה, אינטרנט).
* את הכרזה תכינו במהלך השבועיים הקרובים בעזרת ההנחיות והמחוון לכרזה

### **מחוון לכרזה**

פירוט הקריטריונים להכנת הכרזה והציון על רל קריטריון לפי רמת הביצוע

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  **הממדים** **(השלב במטלה)** |  **מידת מימוש** **הקריטריונים** | **רמת ביצוע גבוהה**  | **רמת ביצוע בינונית** | **רמת ביצוע נמוכה** |
| **תהליך העבודה** (25 נק') | **מידת שיתוף הפעולה בין חברי הצוות** **בשיעור בחדר מחשבים ובהצגת הכרזה** - 5 נק' | שיתוף הפעולה היה בולט – 5 נק'  | שיתוף פעולה חלקי – 3 נק' | כמעט לא היה שיתוף פעולה 1 נק'  |
| **התייחסות ותיקון להערות שניתנו –**10 נק' | הערות תוקנו באופן משביע רצון- 10 נק' | הערות תוקנו באופן חלקי- 5 נק' | הערות לא תוקנו – 0 נק' |
| **מחויבות אחריות ועמידה בלוחות זמנים-** 10 נק**'** | הקבוצה סיפקה סיכום בזמן שאפשר בדיקתו ומתן משוב לפני יצירת הכרזה- 10 נק' | הקבוצה סיפקה סיכום זמן קצר מאד לפני יצירת הכרזה. דבר שהקשה על מתן משוב- 5 נק'  | הקבוצה לא סיפקה סיכום לפני יצירת הכרזה. דבר שלא אפשר מתן משוב- 0 נק' |
| **תוכן הכרזה** (45 נק') | **כל המידע הנדרש מפורט בכרזה (כותרת, תקציר, הסבר, רשימת מקורות וכו')** 10- נק' | כל הסעיפים המפורטים בדף לתלמיד מופיעים בכרזה (8 היבטי חובה + שאלת רשות) – 10 נק' | 1-2 סעיפים חסרים בכרזה - 5 נק'  | 3 סעיפים ומעלה חסרים בכרזה – 2 נק' |
| **מידת הדיוק המדעי של התכנים-** 10 נק' | התוכן מדויק מדעית – 10 נק'  | התוכן מדויק באופן חלקי- 5 נק'  | רוב התוכן אינו מדויק מבחינה מדעית- 2 נק' |
| ***מיקוד*  המידע** 10 נק' | המידע תמציתי וממוקד קיימת אבחנה טובה בין עיקר לטפל 10 נק' | המידע ממוקד חלקית לא תמיד יש אבחנה מיטבית בין עיקר לטפל -5 נק' | התקציר אינו תמציתי וממוקד אין אבחנה טובה בין עיקר לטפל בתגלית- 2 נק' |
| **ההסבר לתגלית** 10 נק' | קיים הסבר ברור ומובן– 10 נק' | קיים הסבר ברור חלקית– 5 נק' | ההסבר ברור במידה מועטה – 2 נק' |
| **כותרת קולעת -** 5 נק' | 5 נק' |  3 נק' |  1 נק' |
| **בניית הכרזה** (30 נק') | **שימוש באמצעי המחשה מגוונים -** 10 נק' | יש שימוש באמצעי המחשה המיטיבים להסביר את התגלית : איור/ תרשים/ טבלה/ תמונה -10נק' | יש שימוש באמצעי המחשה התורמים באופן חלקי להבנה -5 נק' | אין כמעט שימוש באמצעי המחשה התורמים להבנה -2 נק' |
| **ארגון מרכיבי הכרזה –** 10 נק' | הכרזה נוחה לקריאה,יש חלוקה מתאימה של מרחב הכרזה וקישור לוגי בין חלקיה - 10 נק' | הכרזה קריאה הארגון והחלוקה של מרחב הכרזה לא אידיאליים, הקישור בין החלקים קיים חלקית- 5 נק' | ארגון וחלוקה לא מתאימים במרחב הכרזה - 2 נק' |
| **הכרזה מסודרת ואסתטית –** 10 נק' | הכרזה מסודרת ואסתטית 10 נק' | הכרזה מסודרת - 5 נק' | הכרזה לא כ"כ מסודרת - 2 נק' |
| **הצגת הכרזה** (בונוס 5 נק') | **הצגת הכרזה בעל-פה בונוס** 5 נק' | ההצגה ברורה, קולחת ומעניינת. יש שיתוף של כל חברי הקבוצה בהצגה יש מענה על שאלות עמיתים- 5 נק' | ההצגה קולחת לפרקים. יש שיתוף של רוב חברי הקבוצה בהצגה יש מענה חלקי על שאלות עמיתים- 3 נק'  | ההצגה אינה קולחת המציג קורא מן הכתוב. אין שיתוף של רוב חברי הקבוצה אין מענה חלקי על שאלות עמיתים- 1 נק' |
|  | **סכה' ציון התלמיד: 105 נק'** **הערכה מילולית:**  |

## **דף למורה**

### **אוכלוסיית היעד, הנושא הלימודי והרציונל בבחירת המטלה**

אוכלוסיית היעד: כיתות יוד, לקראת סיום שנת הלימודים לאחר שיש לתלמידים ידע מצטבר בנושאים ביולוגים שונים.

הנושא לימודי: לתלמידים יש רקע לימודי במערכת העצבים, הורמונים, מערכת הרבייה, מערכת החיסון והפרשת שתן. (הבחירה במדען/ית ובתגליתם היא מתוך רשימה של תגליות נובל בתחומים שנלמדו בכיתה במהלך השנה (ראו נספח א').

הרציונל לבחירה במטלה: התלמידים יחשפו לתגליות עבר בולטות בתחום הביולוגיה. היכרות עם התגליות הגדולות בתחומים אותם כבר למדו בשעורי הביולוגיה תשפוך אור נוסף והעמקה באותם נושאים.

### **מאפייני מטלת הביצוע**

המטלה דורשת מהתלמידים מיומנויות באיתור ידע, הבנה ברמה גבוהה, אבחנה בין עיקר לטפל, יכולת לארגן את המידע שאספו ויכולת ביצועית בהכנת הכרזה. המטלה מאפשרת גם התנסות חשובה בהצגת חומר בפני קהל (הצגת הכרזה בכנס בפני עמיתיהם לכיתה).
המטלה רלוונטית לחומר הלימוד שלמדו. היא מספקת נקודת מבט נוספת על התגליות גדולות בעולם הביולוגיה ומאירה בזווית נוספת את המידע שלמדו בכיתה. המטלה מעשירה את הידע של התלמידים בהיסטוריה של התגליות ומעמיקה את הבנתם בתלות ברקע של אותה התקופה בה התגלתה התגלית ובהשתלשלות המאורעות שהביאו לגילויה. המטלה חושפת גם פרטים "מאחורי הקלעים" של התגליות הגדולות.

הזמן הנדרש לביצוע המטלה: יחידת לימוד של 4 שיעורים שיתפרשו על פני 3 שבועות

העבודה תתבצע בקבוצות: 4 תלמידים בקבוצה

דרישות טכניות: מקרן, מסך, חדר מחשבים

**הפעילות נערכת במספר שלבים**

* **שלב ראשון**: בכיתת האם: שיעור בו תתבצע בכיתת האם חשיפת המשימה, ניתוח דוגמה על פי מחוון למשימה (דוגמה - **בנספח ב),** חלוקה לקבוצות, בחירת מדען/ית ע"י כל קבוצה.
* **שלב החקר :** שיעורים 2 ו-3 יתבצעו בחדר מחשבים. כל קבוצה תעבוד על מחשב, תאתר מידע ותתחיל לעבוד על התגלית שבחרה.
* כל קבוצה תשלח למורה סיכום של המידע שיוצג בכרזה. התלמידים יוכלו לעבור להכנת הכרזה, רק לאחר קבלת אישור מהמורה ותיקון הערותיו (אם יידרש).
* **שלב הפרזנטציה:** עריכת כנס בכיתת האם. נערוך "כנס מדעי" בו כל קבוצה תציג את הכרזה שהכינה (5-10 דקות כולל זמן לשאלות)

### **פירוט יעדי/מטרות המטלה**

המשימה תאפשר התעמקות בחומר תוך לימוד חוויתי, עבודה בקבוצות ומתן מקום לביטוי יצירתי וללמידה הבנייתית.

יעדים בתחום הידע:

* חשיפה לתגליות עבר בולטות בתחום הביולוגי
* הבנת החידוש שבתגליות על רקע התקופה בה התגלו
* הסקת מסקנות בדבר תרומת התגליות להתקדמות המדע
* הכרות עם ההשלכות המעשיות של התגליות

יעדים בתחום המיומנויות:

* פיתוח מיומנויות לחיפוש מידע ויכולת להעריכו
* יכולת למיזוג מידע ממקורות שונים, אנליזה וקישור המידע לידע שנלמד בכיתה
* ארגון המידע: פיתוח מיומנות של אבחנה בין עיקר לטפל
* הכנת הכרזה: מיומנות ביצוע בהכנת כרזה ברורה קוהרנטית ואסתטית
* פיתוח מיומנות להצגה בעל-פה במליאה בפני עמיתים.

יעדים חברתיים ואישיים:

* פתוח מיומנויות של עבודת צוות ושיתוף פעולה
* פיתוח אחריות אישית וקבוצתית
* עמידה בזמנים
* חוויתי – עריכת כנס: הנעה ומחויבות למטלה.

### **תפקיד המורה**

המורה מארגן ומלווה את המשימה. הוא אחראי על הארגון של המשאבים הדרושים לביצועה (למשל חדר מחשבים או הקמת קבוצה what's upוכו') . המורה מסייע ומייעץ לקבוצות בשיעורים בחדר המחשבים. המורה בודק את תוצרי הקבוצות: סיכום ראשוני לכרזה, ונותן הערות. המורה נותן אישור להתקדם לשלב הכנת הכרזה לאחר תיקון ההערות.

## **נספח א' –דוגמה לרשימת זוכי פרס נובל לרפואה, פיזיולוגיה וכימיה תגליותיהם (התגליות בעלות** היבט ביולוגי ורלוונטיות לחומר שנלמד במהלך השנה)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **#** | **שנה** | **זוכי הפרס** | **מדינה** | **פרטי התגלית** |
| 1 | 1905 | רוברט קוך | גרמניה | על גילוי הגורם למחלת ה[שחפת](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A9%D7%97%D7%A4%D7%AA) |
| 2 | 1920 | אוגוסט קרוג | דנמרק | על שהדגים כי חילוף ה[גזים](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%96) ב[ריאות](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A8%D7%99%D7%90%D7%95%D7%AA) נעשה בדרך של [פעפוע](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%A2%D7%A4%D7%95%D7%A2) |
| 3 | 1929 | כריסטיאן [אייקמן](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9B%D7%A8%D7%99%D7%A1%D7%98%D7%99%D7%90%D7%9F_%D7%90%D7%99%D7%99%D7%A7%D7%9E%D7%9F) [פרדריק הופקינס](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%A8%D7%93%D7%A8%D7%99%D7%A7_%D7%92%D7%95%D7%90%D7%95%D7%9C%D7%A0%D7%93_%D7%94%D7%95%D7%A4%D7%A7%D7%99%D7%A0%D7%A1) | הולנד ובריטניה | על גילוי ויטמינים שונים  |
| 4 | 1930 | קרל [לנדשטיינר](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A7%D7%A8%D7%9C_%D7%9C%D7%A0%D7%93%D7%A9%D7%98%D7%99%D7%99%D7%A0%D7%A8) | אוסטריה  | על גילוי סוגי הדם האנושי |
| 5 | 1932 | צ'רלס [שרינגטון](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A6%27%D7%90%D7%A8%D7%9C%D7%A1_%D7%A1%D7%A7%D7%95%D7%98_%D7%A9%D7%A8%D7%99%D7%A0%D7%92%D7%98%D7%95%D7%9F) [אדגר אדריאן](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%93%D7%92%D7%A8_%D7%93%D7%90%D7%92%D7%9C%D7%A1_%D7%90%D7%93%D7%A8%D7%99%D7%90%D7%9F) | בריטניה  | על גילוי תפקיד ה[נוירונים](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A0%D7%95%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%9F) |
| 6 | 1933 | תומס מורגן, | ארה"ב | על גילוי תפקיד ה[כרומוזומים](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9B%D7%A8%D7%95%D7%9E%D7%95%D7%96%D7%95%D7%9D) ב[תורשה](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%AA%D7%95%D7%A8%D7%A9%D7%94) |
| 7 | 1945 | אלכסנדר פלמינג | בריטניה | על גילוי ה[פניצילין](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%A0%D7%99%D7%A6%D7%99%D7%9C%D7%99%D7%9F) ותרומתו לריפוי מחלות מדבקות |
| 8 | 1946 | ג'יימס סאמנר | ארה"ב | על גילוי האפשרות לגבש [אנזימים](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%A0%D7%96%D7%99%D7%9D). |
| 9 | 1953 | הנס קרבס | בריטניה | על גילוי [מעגל קרבס](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%A2%D7%92%D7%9C_%D7%A7%D7%A8%D7%91%D7%A1) ב[נשימה תאית](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A0%D7%A9%D7%99%D7%9E%D7%94_%D7%AA%D7%90%D7%99%D7%AA) |
| 10 | 1954 | ג'ון פרנקלין אנדרס | ארה"ב | על שהראה כיצד ליצור תרבית וירוס [שיתוק ילדים](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A9%D7%99%D7%AA%D7%95%D7%A7_%D7%99%D7%9C%D7%93%D7%99%D7%9D) במבחנה |
| 11 | 1958 | פרדריק סנגר | בריטניה  | על קביעת את הרצף המלא של [חומצות האמינו](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%97%D7%95%D7%9E%D7%A6%D7%AA_%D7%90%D7%9E%D7%99%D7%A0%D7%95) בחלבון האינסולין.(החלבון הראשון שרוצף במלואו) |
| 12 | 1961 | מלווין קלווין  | ארה"ב | על מחקריו ב קליטת [פחמן דו-חמצני](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%95%D7%98%D7%95%D7%A1%D7%99%D7%A0%D7%AA%D7%96%D7%94) בצמחי בתהליך הפוטוסינתזה. |
| 13 | 1962 | [ג'יימס ווטסון](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%27%D7%99%D7%99%D7%9E%D7%A1_%D7%95%D7%95%D7%98%D7%A1%D7%95%D7%9F) ו[פרנסיס קריק](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%A8%D7%A0%D7%A1%D7%99%D7%A1_%D7%A7%D7%A8%D7%99%D7%A7) | ארה"ב ובריטניה | על גילוי המבנה המולקולרי של ה- DNA |
| 14 | 1968 | מרשל וורן נירנברג  | ארה"ב  | על תיאור הקוד הגנטי וביטויו בסינתזה של חלבון |
| 15 | 1972 | כריסטיאן אנפינסן, | ארה"ב | על עבודתו על ה[אנזים](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%A0%D7%96%D7%99%D7%9D) [ריבונוקלאז](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A8%D7%99%D7%91%D7%95%D7%A0%D7%95%D7%A7%D7%9C%D7%90%D7%96), (הקשר בין רצף למבנה מרחבי) |
| 16 | 1980 | וולטר [סנגר](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%A8%D7%93%D7%A8%D7%99%D7%A7_%D7%A1%D7%A0%D7%92%D7%A8)[פול ברג](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%95%D7%9C_%D7%91%D7%A8%D7%92)  | ארה"ב ובריטניה  | על התרומה לקביעת רצפי ה[נוקלאוטידים](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A0%D7%95%D7%A7%D7%9C%D7%90%D7%95%D7%98%D7%99%D7%93) של [חומצות הגרעין](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%97%D7%95%D7%9E%D7%A6%D7%AA_%D7%92%D7%A8%D7%A2%D7%99%D7%9F) |
| 17 | 1986 | ריטה לוי-מונטלצ'יני סטנלי כהן | איטליה | על גילוי גורמי הגדילה |
| 18 | 1988 | גרטרוד בל-עליון [ג'ורג' היצ'ינגס](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%27%D7%95%D7%A8%D7%92%27_%D7%94%D7%99%D7%A6%27%D7%99%D7%A0%D7%92%D7%A1)  [ג'יימס בלאק](https://he.wikipedia.org/w/index.php?title=%D7%92%27%D7%99%D7%99%D7%9E%D7%A1_%D7%91%D7%9C%D7%90%D7%A7&action=edit&redlink=1) | ארה"ב | על תגליות של יסודות הטיפול התרופתי  |
| 19 | 1997 | פול בוייר ג'ון ווקר  | ארה"ב ובריטניה  | על הארת המנגנון האנזימטי בבסיס סינתזת ATP |
| 20 | 2004 | אברהם הרשקו אהרון צ'חנובר ארווין רוז | ישראל וארה"ב  | גילוי היוביקוויטין המשמש למחזור חלבונים. |
| 21 | 2006 | רוג'ר קורנברג | ארה"ב  | על גילוייו בתחום הבסיס המולקולרי של שעתוק ה- DNA ל- RNA בתאים אוקריוטיים (בעלי גרעין) |
| 22 | 2006 | [אנדרו פייר](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%A0%D7%93%D7%A8%D7%95_%D7%A4%D7%99%D7%99%D7%A8), [קרייג מלו](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A7%D7%A8%D7%99%D7%99%D7%92_%D7%9E%D7%9C%D7%95) | ארה"ב | על גילוי שיטה לשיתוק השפעתם של [גנים](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%9F_%28%D7%91%D7%99%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99%D7%94%29) ספציפיים |
| 23 | 2008 | [הרלד האוזן](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%94%D7%A8%D7%9C%D7%93_%D7%A6%D7%95%D7%A8_%D7%94%D7%90%D7%95%D7%96%D7%9F)[לוק מונטנייה](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9C%D7%95%D7%A7_%D7%9E%D7%95%D7%A0%D7%98%D7%A0%D7%99%D7%99%D7%94) ו[פרנסואז בארה-סינוסי](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%A8%D7%A0%D7%A1%D7%95%D7%90%D7%96_%D7%91%D7%90%D7%A8%D7%94-%D7%A1%D7%99%D7%A0%D7%95%D7%A1%D7%99) | גרמניה וצרפת  | על גילוי הקשר בין [נגיף הפפילומה האנושי](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A0%D7%92%D7%99%D7%A3_%D7%94%D7%A4%D7%A4%D7%99%D7%9C%D7%95%D7%9E%D7%94_%D7%94%D7%90%D7%A0%D7%95%D7%A9%D7%99) ל[סרטן צוואר הרחם](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A1%D7%A8%D7%98%D7%9F_%D7%A6%D7%95%D7%95%D7%90%D7%A8_%D7%94%D7%A8%D7%97%D7%9D) על זיהוי וירוס ה-[HIV](https://he.wikipedia.org/wiki/HIV) שגורם ל[איידס](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%99%D7%99%D7%93%D7%A1) |
| 24 | 2009 | עדה יונת | ישראל | על מחקרים שתרמו המבנה והתפקיד הריבוזום |
| 25 | 2010 | רוברט אדוארדס | בריטניה | על פיתוח ההפריה החוץ גופית  |

\* בתגליות בהן זכו יותר ממדען אחד ניתן לבחור לעשות כרזה על כל הזוכים או רק על חלקם.

**נספח ב – דוגמה לסיכום ראשוני: פיתוח נוגדן לרעלן לטיפול בדיפתריה ובטטנוס**


**שם המדען:**אמיל פון ברינג

**שנת הזכייה בפרס נובל:** 1901

**מדינת מוצא**: גרמניה

**רקע על המדען**

**אמיל פון ברינג** -  היה רופא ובקטריולוג גרמני. את  השכלתו האקדמית ברפואה רכש באוניברסיטת ברלין. ב- 1888 קיבל משרה  במכון להגיינה במרבורג  כעוזר של רוברט קוך מחלוצי הבקטריולוגיה.

ב-1890 הצליח יחד עם עמית למחקר  Erich Wernicke לפתח את נוגד הרעלן (נסיוב)  הראשון היעיל נגד דיפתריה ופחות או יותר באותו זמן הצליח יחד  עם עמית למחקר S. Kitasato לפתח גם נוגד רעלן יעיל נגד טטנוס. ברינג הוא הזוכה הראשון בעולם בפרס נובל לפיזיולוגיה או לרפואה.

**תקציר התגלית**

החוקרים חיסנו חיות (עכברים, חזירי ים וארנבות) עם רעלן הדיפתריה (קרמת) ותרופה\*\* נגדו או עם  חיידקים מוחלשים נגד טטנוס (צפדת). הם הפיקו \*נסיוב מדם חיות אלו והזריקו אותו לחיות לא מחוסנות שהוזרקו בחיידק האלים זמן קצר לפני כן. החיות החולות נרפאו בעקבות הטיפול בנסיוב.

ברינג היה למעשה הראשון שהשתמש  בשיטת חיסון סביל בהתמודדות נגד מחלות מדבקות. הרעלנים  המופרשים מהחיידקים נוטרלו ע"י הנסיוב מחיות מחוסנות באמצעות אנטי-רעלנים (antidotes) שהתפתחו בדמם.

**\***נסיוב- הוא מרכיב של הדם, המופרד ממשקע המרכיבים התאיים וללא חלבוני  קרישת דם.



ברינג עם עמיתו  למחקר Wernicke במעבדה של רוברט קוך בברלין.

**הסבר אודות התגלית וחשיבותה**

באותה תקופה כבר ידעו כי הרעלן המופרש על ידי החיידק ולא החיידק  עצמו הוא הגורם למחלה. ברינג ועמיתיו ערבבו את רעלן הדיפתריה עם  סרום  שהופרד מדמן של חיות מחוסנות נגד רעלן הדיפתריה. התערובת הוזרקה לחיות לא מחוסנות.

**טבלת תוצאות הניסוי**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **קבוצה** | **מהלך הניסוי**  | **תוצאה** |
|  | **הזרקה ראשונה** | **הזרקה שנייה**  |  |
| 1 | מנה קטלנית של רעלן הדיפתריה |  | החיות חלו ומתו  |
| 2 | מנה קטלנית של הרעלן ותרופה נגד דיפתריה  | מנה קטלנית של הרעלן  | החיות לא חלו |
| 3 | סרום חיות מקבוצה 2 ומנה קטלנית של הרעלן  |  | החיות לא חלו |
| 4 | סרום חיות לא מחוסנות ומנה קטלנית של הרעלן  |  | החיות חלו ומתו |

תוצאות המחקרים הראו כי הגנה מפני מחלה מתקבלת ע"י הזרקה של נסיוב מפרט מחוסן, לפרט לא מחוסן.

**חשיבות  התגלית**:

בדצמבר 1891 הגיעה למרפאתו של ברינג ילדה חולת דיפתריה שמצבה הדרדר. ברינג הזריק לה סרום שנלקח מדמה של כבשה מחוסנת נגד רעלן הדיפטריה וכעבור מספר שעות הילדה התאוששה וניצלה. ברינג וקיטזטו כינו את החומר אשר מצוי בסרום של החיות המחוסנות ומגן עליהן מפני דיפתריה בשם **anti-body** שפירושו גוף נגדי. בעברית הוא נקרא **נוגדן**. זה היה הגילוי ראשון של הנוגדנים שהם תוצר מרכזי של מערכת החיסון. גילוי זה היווה אבן דרך במחקר האימונולוגי.



תרשים היסטורי - הפקת נסיוב מסוסים מחוסנים

**מה חידשה התגלית לאור הרקע המדעי של אותה התקופה (רשות):**

באותה תקופה היה ידוע כי חיידקים גורמים למחלות. היה אף ידוע שניתן לחסן חיות ע"י הזרקה של תרכיב מוחלש של החיידק הגורם  למחלה. כמו כן  ידעו כי הרעלן שמופרש מחיידק הדיפטריה ולא החיידק עצמו גורם למחלה. החידוש בממצאיו של ברינג  הוא טיפול בנוגדן נגד הרעלן שחיוני במצבים בהם חייבים לטפל באופן מידי ולא ניתן לחכות עד שהגוף ייצר בעצמו נוגדנים, והוא מתאים בעיקר לריפוי חולי דיפתריה וטטנוס. ברינג ועמיתיו  הניחו את היסוד לשיטת הטיפול באמצעות נסיוב מה שנקרא בימינו **חיסון סביל.**

**רישום מקורות מידע בדרך המקובלת (לפחות שניים)**

דוגמה:1. Nobelprize.Org - The official site ogfthe Nobel at Prize <http://www.nobelprize.org>