

שמות התלמידים : כמאל ח'יר , אסעד טאהא

שם המורה : ח'יר פאתנה

שם בית הספר : חטיבת ביניים ב' אבוסנאן

כיתה ט'

תאריך : 28.11.17

קיפול חלבונים והמדען פורץ הדרך

האם עולות בדעתכם שאלות כגון: מדוע לא קיימים שמות של מדענים ערביים ידועים בתחום המדע המודרני?, האם יש מדענים ערביים אשר זכו בפרסי מדע יוקרתיים כלשהם, כמו פרס נובל למשל?

האדם הינו יצור לומד אשר הולך ומתפתח לאורך הזמן, בהיסטוריה של המין האנושי היו לא מעט תחנות בהן האדם יצר מהפכה ששינתה את פני הדברים והביאה לשינויים ממשיים, אחד הגורמים העיקריים במהפכות אלו היה הסקרנות של אותם אנשים לדעת יותר ולשנות, מזה עשור, אנו חווים מהפכת מדע וקדמה אשר מעלה שאלות ותהיות רבות בקרב בני ובנות הנוער בתרבות המערבית ובמגזרים נוספים החיים בתוכה, חלק ניכר מהנערים והנערות בקבוצות הגילאים השונות, מוצאים עצמם מתעניינים בתחומים מגוונים ומסקרנים, אשר המהפכה העכשווית המתרחשת, כאמור בעשור האחרון, מזמנת אותם, כך גם הדבר בקרב נערים בני המגזר הערבי אשר לא פעם ניצבים מול השאלה: כיצד מהפכה זו משפיעה על חייהם, ואיך הם יכולים להשתלב בה במטרה לקדם את עצמם ואת הקבוצה אליה הם שייכים?, מרבית בני הנוער האלה מבינם שהדרך הטובה ביותר להשתלבות הינה דרך האקדמיה, על ידי רכישת השכלה מדעית גבוהה והשתלבות נכונה בתחום המחקר והמדעים המדויקים.

אנו מביאים בכתבתנו זו מדען בן המגזר הערבי, אשר מאחוריו עומד סיפור הצלחה מסקרן ומיוחד, המדען הישאם מזעל מהכפר ערב אלעראמשה אשר בצפון, בשנות לימודיו בבית הספר, הישגיו היו בינוניים ומטה, בנוסף לכך הוא לא אהב את הלימודים, ולא היו לו שאיפות מיוחדות, וזאת כנראה מחוסר הכוונה נכונה בתוך החברה הכפרית המרוחקת מההתרחשויות העירוניות.

לאחר סיום לימודיו התיכוניים, ובמהלך עבודתו באחד מכפרי הנופש בצפון, עלו בדעתו מחשבות רבות ותהיות אודות החברה הערבית בעולם בכלל, והתרבות שמייחדת אותה, ובפרט בני המגזר הערבי החיים בישראל, תהיות כמו: מדוע קיים מחסור כה חמור של אנשי מדע מדענים ואנשי מחקר ערביים העוסקים בתחום, ומתוך המיעוט שאכן עוסק בתחום, כמה קיבלו פרס נובל, כמו כן בראשו עלו תהיות על, מה היא תכלית החיים בכלל ומה היא תכלית חייו שלו בפרט?

לצערנו, תשבות מספקות לא נמצאו לשאלות האמורות, אך השאלות עצמן סקרנו אותן, דרבנו אותן ודחפו אותן לשאוף להיות מדען בעצמו, התפתח אצלו רצון עז להתנדב ולתרום לחברה, ולהשאיר חותם ותביעת אצבע, והמניע החזק ביותר שהביא אותו לידי פעולה היה,

הרצון לחולל שינוי חיובי שיוביל אותו ואת החיים סביבו לידי השתלבות יעילה בתחום המדע והמחקר ועלייה לרכבת המדע והמחקר הדוהרת במהירות לעבר העתיד.

הישאם חשב כל הזמן להוות דוגמה אישית ומודל לחיקוי בקרב בני הנוער והדור הצעיר במטרה להתחיל לחולל את השינוי המיוחל, הוא החליט לרכוש השכלה מדעית גבוהה ובחר בנושא אשר גילה בו עניין רב ואותו אהב, וזאת על אף שאין בתחום זה רוויים כלכליים לעומת תחומים כמו הי-טיק והטכנולוגיה, ומהסיבה הזאת אף אחד מסביבתו של הישאם לא המליץ לו ללמוד תחום זה, עקב תנאי קבלה למוסד לקבלה גבוהה קשים, במיוחד שהיו לו תנאי התחלה נמוכים (בגרות ופסיכומטרי), את ההזדמנות שלו הוא קבל במכללת אורט בראודה שבכרמיאל, הוא התקבל ללימודים בתנאי של מעבר קורסים קדם אקדמיים בציונים גבוהים בתקופה קצרה של שלושה חודשים, הוא לא הסס לקפוץ על ההזדמנות שניתנה לו, והחל ללמוד ימים כלילות במטרה לצמצם את הפער ולהשלם את החסר, והא אכן הצליח לעבור את המכשול הזה עם ציונים גבוהים, וכל למעשה הוא החל לימודי תואר ראשון בהנדסה ביו-טכנולוגית, לאחר התואר הוא עשה תקופת התמחות באוניברסיטת רוצ'סטר אשר בניו-יורק שבארצות הברית, לאחר פרק ההתמחות, חזר לארץ ולמד לתואר השני במכון וויצמן וכיום, הישאם הינו בן 29, דוקטורנט לכימיה פיזיקאלית במסלול ישר.

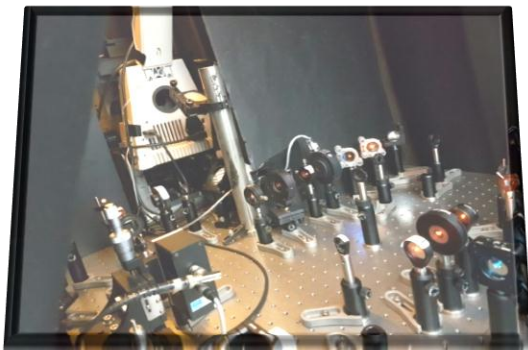
חיי המדען הם אינם קלים, בהם הם מתמודדים עם קשיים ועליהם למצוא דרך להתגבר עליהם, וזה דורש מהם כוח, רצון, תושייה ורצון עז להצליח, הישאם כמדען מתכנן את לוח הזמנים שלו כך שיוכל לנצל את הזמן, שהוא משאב חשוב במחקר, באופן היעיל ביותר, לכן הוא מתכנן מראש את לוח הזמנים שלו, לרוב הוא יודע מה עליו לעשות בכל יום, הוא מתחיל את יום העבודה בשעה מוקדמת (חמש בבוקר), וזאת במטרה להגיע להספק ותפוקה גדולים ככל הניתן, אך כידוע בתחום המחקר ישנם קשיים טכניים שלא בהכרח תלויים במדען עצמו, אשר בכוחם לעקב את פעילותו ולגרום לו לחרוג מלוחות הזמנים שקבע לעצמו ולהתעסק במשימות משניות המעקבות את מהלך המחקר ואת ביצוע הניסויים, קשיים אלה יכולים להיות: מחסור בחומרי גלם שהוא צריך לטובת המחקר, מכשיר לא מכיל,

למה דווקא המחקר?

הישאם, נולד כאדם בעל סקרנות רבה ורצון לדעת וללמוד, לגלות דברים, לעבוד עם דברים מיוחדים ולא מוכרים. הוא שונא שגרה. החיים והיקום בשבילו הינה תזמורת סימפונית כימית ופיזיקאלית אחת גדולה. לא פעם שאל את עצמו, איך נוצרו הצבעים? למה השמיים

כחולים? והאם אנחנו לבד ביקום? שאלות כאלה

ואחרות גורמים לו הנאה אישית ורצון לחשוב ולהתעסק במחקר. הדברים הפשוטים לכאורה שלא פעם אנחנו שואלים את עצמינו שאלות כלפיהם ולא



תמיד מוצאים תשובה , הן , הן אלה שגורמות לו עניין ונותנות בו ניצוץ ורצון למצוא תשובות ולעסוק במחקר .



המכשור הנדרש לביצוע המחקר

הסקרנות וההמצאות במחקר

בדרך לבחירת נושא מסוים !!! כיצד המדען בוחר את נושא המחקר שלו ?

ראשית, לבחירת נושא המחקר צריכים שאלה על מנת לעורר עניין, הישאם במסגרת לימודיו במחלקה לכימיה פיזיקאלית ב " מכון ויצמן למדע " לומד את נושא מכונות ביולוגיות חלבוניות המפרקת חלבונים (אגרגטים) בתוך התאים, שצברי חלבונים אלו גורמים למחלות שונות בגוף האדם. נושא זה סקרן אותו מאוד, והשאילה איך מכונות כל כך זעירות ננו-מטריות יכולות לפרק צבר חלבונים כל כך אגרסיבי, זה כמו שאדם מנסה לפרק צבר כבלים שהסתבכו אחד עם השני. שאלות אלו גרמו לו לחשוב ולרצות לחקור את התופעה הזו שנית, אחד השיקולים לבחירת נושא מחקר חוץ מהסקרנות והעניין להבין אותה הוא, לדעת מה חשיבות המחקר, ולמה יכול לשמש? למשל אם במחקר שלו ידע איך מכונות ביולוגיות עובדות היה אפשר לבנות מכונות ננו-מטריות המחקות את פעולתן. בנוסף לכך הבנת תהליך פירוק הגושים החלבוניים על ידי מכונות אלו, הוא בהחלט יוכל ללמד אותנו על טיפולים ורפוי מחלות שנגרמות כתוצאה מגושים חלבוניים כאלו.

במקרה אצל הישאם שהוא דוקטורנט עם תקופת זמן מוגבלת, עליו לבחור לבחור שאלה ספיציפית שיכול לענות עליה בתקופת זמן לימדיו שזה זמן קצר יחסית לשאלות כה גדולות, ולהיות ממוקד בבחירת נושא המחקר, נושא לטווח ארבע שנים. במהלך תקופה זו הוא צריך לדעת כיצד לעבוד על המחקר? מה הם החומרים והציוד הנדרש למחקר? מה עלות הציוד? האם יש תקציב שיכול לספק את הציוד הנדרש? אלו שאלות שבהחלט יכולים להשפיע על בחירת השאלה הספיציפית למחקר וצריך לקחת אותם בשיקול הדעת.

השלב הבא הינו בחירת הנושא, המדען צריך לתכנן את שלבי עבודתו על שאלת המחקר. מה הם הניסויים שהוא נדרש אליהם ומתי יש לבצעם? ואיך להמשיך לאחר מכן במחקרו של הישאם, בשלב הראשון, עליו יהיה להפיק את החלבון שאותו הוא רוצה לחקור, לבדוק שהחלבון המופק הוא אכן תקין ופעיל. בגלל שהמחקר שלו מתבצע ברמת המולקולה הבודדת באמצעות שיטת ה ספקטרוסקופיה. הוא צריך לצבוע את החלבון באזור ספציפי במולקולה פלואורסצנטית, בהמשך הוא יצטרך להריץ את הניסויים שלו במערכת מיקרוסקופית שממנה הוא מקבל את התוצאות. שלב ניתוח התוצאות הוא מאוד משמעותי במחקר שלו ודורש ידע בתכנות וכתובת אלגוריתמים לאנליזה ועיבוד הנתונים.

לעתים, לא מקבלים תוצאות נכונות, או שלא מקבלים תוצאות בכלל, וזאת לרוב כי התחלת ובניית הניסוי הייתה לא נכונה או מדויקת. דבר זה מצריך אדם חזק בעל אופי חזק ורצון עז לחקר כך שילמד מהתוצאות הלא נכונות ויתחיל את הדבר מחדש.

בסוף התהליך, המדען מנסה להבין אם יש תופעה חדשה מהתוצאות שהוא קיבל? מה מעניין בתופעה זו? האם הוא ענה על השאלה? הוא מסכם את התוצאות במאמר מדעי ומפרסם אותו בכתב עת מדעי.



סיור במעבדה והסבר על מחקר קיפול החלבונים.

האם ניתן לבצע מחקר בכל נושא?

היום, ניתן לבצע מחקר כמעט בכל נושא שמעניין את המדען. כמובן הדבר אמור להיות בעל זיקה למקצוע שהוא מתמחה בו, ומעניין אותו. כימאי, לרוב יעסוק במחקרים מתחום הכימיה ולא יעסוק בחקר משוואות מתמטיות, מכיוון שעם ההתקדמות בתארים נהיים יותר ויותר מכוונים בתחום המדע וקשה להתרחב לתחום אחר לחלוטין כי זה מעבר לידיע הספציפי שהוא רכש. כמובן שיש מקרים אחרים כך שהרבה פיזיקאים עוברים למחקר בתחומי מדעי המוח או הביולוגיה וכימיה. במקרים אחרים המדענים לא צריכים לעבור לתחום אחר בשביל לענות על השאלה אלא הם משתפים פעולה, כך שכל מדען תורם את הידע המקסימלי שלו בתחום הדעת הממוקד ומנוסה בו.

הסבר מדעי – חקר קיפול החלבונים

הנושא בו עוסק המדען שראיינו נקרא קיפול חלבונים ומכונות ביולוגיות. אחת השאלות שהוא חקר בתואר השני שלו הוא איך מתקפלים החלבונים, ואיך תהליך הקיפול מושפע מנוכחות סובסטרט שעובד עליו החלבון.

חלבונים הם קבוצה גדולה מאוד של מולקולות שמבצעות תפקידים רבים בכל ממלכות החי. הם מורכבים מעשרים אבני בניין בשם חומצות אמינו, שיוצרות יחד שרשראות באורכים שונים. בין החלבונים המוכרים אפשר למנות את ההמוגלובין, שאחראי על הובלת חמצן מהריאות לשאר תאי הגוף, והאינסולין המופרש בבלב ומסייע בפירוק סוכר.

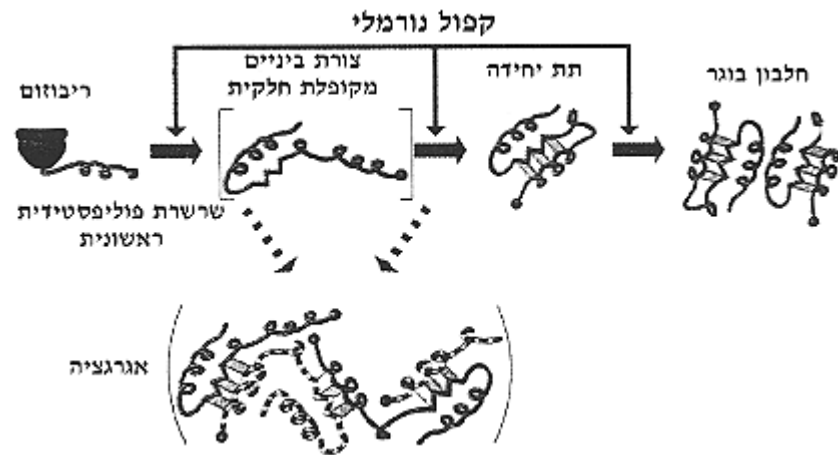
אולם כדי שיוכלו למלא את תפקידם כראוי, החלבונים צריכים להתקפל למבנה תלת מימדי מאוד מסוים שנקבע לפי רצף חומצות האמינו שלו והרכבם. למשל, אי קיפול נכון של חלבון ההמוגלובין עלול להיות מסוכן לחיי האדם מכיוון שהוא אחראי על העברת החמצן.

מקובל לדבר על שלוש רמות של מבנה של חלבונים: המבנה הראשוני הוא רצף חומצות האמינו שמרכיבות חלבון מסוים. מבנה שניוני הוא ייחודי של חלק מרצף חומצות האמינו בחלבון, ומצב שלישוני מקופל הוא המצב שבו כל החלבון התקפל למבנה התלת מימדי הנכון בשילוב המבנים השניונים.



צורות החלבון השונות

כיצד נעשה המעבר מהמצב הראשוני, הלא מקופל, של החלבון, אל המבנה המקופל הסופי? הבנת המנגנון השולט בהתקפלותם של החלבונים חשובה לא רק לצורך המחקר הביולוגי הבסיסי, אלא עשויה לעזור גם בחקר מחלות, וזאת בשל העובדה שמספר מחלות – וביניהן אלצהיימר – מתאפיינות בקיפול מוטעה של חלבונים. **[מספר רפרנס]**



קיפול החלבון

ההשלכות של המחקר:

הישאם החליט ללמוד את מקצוע הביו-טכנולוגיה מאחר שתחום זה משך אותו, הוא היה קורא מאמרים מדעיים בלהט רב והיה נשאר תמיד עם טעם של עוד, ורצון לדעת יותר בתחום זה, ולאחר שהוא התלבט הרבה לגבי לימודי ביולוגיה, ולאחר חיפושים ובדיקות סביב נושא זה, הוא גילה שישנו תחום הנקרא "הנדסה ביו-טכנולוגית", וכך הוא נרשם ללימודים כאמור, במכללת בראודה,

השלכות המחקר הן מרובות. קודם כל הוא קידום הידע בהבנת קיפול ועובדת חלבונים שהם בגודל ננו-מטרי. דבר אשר יכול בעתיד הרחוק לעזור בחיקוי מולקולת אלו ליצירת מכונת זעירות כרצוננו. דבר נוסף הבנת תהליך קיפול החלבון מאוד משמעותי ומהפכני כך שאם נדע איך חלבון מתקפל מרצף חומצות אמינו, יהיה אפשר לסנתז חלבונים שיבצעו מגוון רחב של פעילויות כרצוננו וזה חשוב לתעשייה. למשל ידוע שאנזימים מקטינים את אנרגיית האקט ביציה של ריאקציה כימית ויצירת תוצר כימי ללא תוצרי לוואי אחרים כמו בריאקציה כימית רגילה, שזה רווח אנרגטי וגם יעילות גבוהה. בנוסף לכך הבנת תהליך קיפול החלבון יסייע ביצירת תרופות שמייצבות חלבונים שלא התקפלו נכון ולעזור להם להתקפל בחזרה למצב הפעיל שלהם.

קיפול שגוי של חלבון יכול לגרום למחלות, כגון אנמיה חרמשית, וקיפול תקין של החלבון,

סיכום:

התופעה של קיפול החלבונים למשל- איך ולמה הם מתקפלים? נחקרה מלא זמן ועדיין אין תשובה חד משמעית לגביה .

החלבונים הם אבני הבניין של הגוף, ובכדי שהם יעבדו, הם צריכים להיות במצב התלת מימדי הנכון, אם נדע ונבין איך ולמה החלבונים מתקפלים, דבר זה יכול לקדם את המדע בהמצאת מכשירים ובפיתוחים טכנולוגיים חדשים היכולים לעזור בהרבה תחומים כמו: תעשייה ורפואה. דבר זה יוכל לפתור הרבה בעיות במחלות שהסיבות שלהן נובעות מגושים חלבוניים כמו מחלת הסרטן. מחקר זה עוסק בעניין פירוק גושים חלבוניים ע"י מכונות החלבון, דבר שיכול לקדם טיפולים ולרפות ממחלות בעולם הרפואה המודרנית.

המדע יחד עם הטכנולוגיה עוזרים לאדם בהבנת התהליכים והתופעות השונות מסביבו. כל מדען מתחיל את מחקרו משלב הסקרנות ומסיים בפרסום מאמרים מדעיים. המדען מתחיל את תהליך המחקר שלו משלב הסקרנות, בוחר נושא מעניין, מבין את חשיבות ושימוש המחקר, יידע כיצד לעבוד על המחקר, מתכנן את שלבי עבודתו על שאלת המחקר, ובסוף ינסה להבין אם יש תופעה חדשה ומה ניתן ללמוד ממנה.

הישאם מזעל, אשר מצא בתחום זה עניין רב, והשקיע זמן ומאמץ כבירים במחקר שיכול בהחלט לתרום לקהילה המדעית והרפואית, באותה נשימה הוא גם תורם לחיזוק ולעידוד הלימודים הגבוהים והאקדמיה המחקרית בקרב בני המגזר הערבי, בכך שהוא אכן מצליח להוות עבורם דוגמה אישית.

מקורות

https://davidson.weizmann.ac.il/online/tikshuv/life_sci/%D7%A7%

<https://www.hayadan.org.il/protein-folding-process-0703123>

<https://davidson.weizmann.ac.il/online/sciencepanorama>