

## **"קשר-חם" : לקידום שיפור ורענון החינוך המתמטי**

### **הנושא : אוילר וגאוס ביצירתם ובחייהם**

הוכן ע"י : ד"ר אלה שמוקלר.

תקציר : בחומר מובאת סקירה על שני המתמטיקאים הדגולים : גאוס ואוילר, אשר תרמו תרומה ניכרת להתפתחות המתמטיקה. הסקירה כוללת התייחסות ליצירתם של אוילר וגאוס משני היבטים : ההיבט התכני וההיבט הפסיכולוגי, התייחסות לחייהם האישיים ולאישיותם, והמלצות לשילוב של הישגיהם בחינוך המתמטי בביה"ס העל-יסודי.

מילות מפתח : היסטוריה של המתמטיקה, אוילר, גאוס.

החומר הוגש במסגרת : בי"ס קיץ בנושא "שילוב ההיסטוריה של המתמטיקה בהוראה", שנה"ל תשס"ד - קיץ 2004.

החומר מכיל בנוסף לעמוד הפתיחה : 10 עמודים.

# אווילר וגאוס ביצירתם ובחייהם<sup>1</sup>

## תוכן העניינים

### מבוא

מטרות הסדנא ומקורותיה

### 1. אוילר

כרטיס ביקור	1.1
חיי היצירה של אוילר	1.2
חיי האישיים של אוילר ואישיותו	1.3
שילוב הישגיו של אוילר בחינוך המתמטי בביה"ס העל-יסודי	1.4

### 2. גאוס

כרטיס ביקור	2.1
חיי היצירה של גאוס	2.2
חיי האישיים של גאוס ואישיותו	2.3
שילוב הישגיו של גאוס בחינוך המתמטי בביה"ס העל-יסודי	2.4

### מילות מבוא

ההיסטוריה של המתמטיקה עשירה בדמויות של מתמטיקאים גדולים שתרמו תרומה ניכרת להתפתחות המתמטיקה. אבל גם בין הכוכבים יש היררכיה. אוילר וגאוס הם הכוכבים המוכרים מדרגה ראשונה בשמי המתמטיקה. כל אחד מהם זכה לדרגה זו הודות להקפן העצום של התוצאות שקיבל בתחומים שונים של המתמטיקה והשפעתן המתמשכת על התפתחות המתמטיקה בזמנו ואחריו.

מה הם הכיוונים האופייניים והתוצאות העיקריות של יצירתם של שני הגאונים? – זאת השאלה המרכזית שתידון בסדנא. כמו כן ניגע בעדינות בחיים האישיים ובתכונות האופי של כל אחד מהם. המרכיב החשוב בסדנא הוא דיון בשילוב פרי היצירה של אוילר ושל גאוס בחינוך המתמטי בביה"ס העל יסודי.

ברור כי במסגרת סדנא אין אפשרות לתאר בשלמות ובעומק את שלל ההישגים של שני הענקים. למעוניינים בהכרות מעמיקה יותר, מצורפת רשימת מקורות.

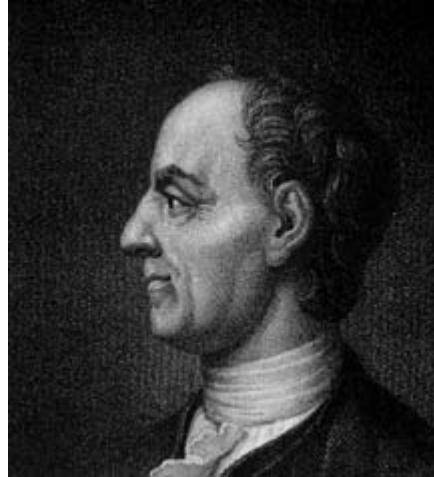
---

<sup>1</sup> תודתי העמוקה נתונה לפרופ' נצה מובשוביץ-הדר על עריכת הטקסט והערות רבות למען שיפורו.

## מקורות

1. A Biographical Sketch of the Life and Achievements of Leonhard Euler  
<http://home.att.net/~themathdude/Euler.html>
2. Euler, Leonard. The Columbia Encyclopedia, Sixth Edition, 2001  
<http://www.bartleby.com/65/eu/Euler-Le.html>
3. The International Virtual Institute for Historical Studies of Mathematics  
<http://ivihsm.cua.edu/>
4. How Euler Did It (Estimating the Basel Problem). By Ed Sandifer  
<http://www.maa.org/editorial/euler/How%20Euler%20Did%20It%20It%202%20Estimating%20the%20Basel%20Problem.pdf>
5. Leonard Euler <http://scidiv.bcc.ctc.edu/Math/Euler.html>
6. Biography of Leonard Euler. <http://tiger.towson.edu/users/gstiff1/eulerbio.htm>
7. Leonard Euler. <http://scidiv.bcc.ctc.edu/Math/Euler.html>
8. Leonard Euler. <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Mathematicians/Euler.html>
9. William Dunham. *Euler- The Master of Us All*. MAA, 2004
10. Chronology of the Life of Carl F. Gauss  
<http://www.geocities.com/RainForest/Vines/2977/gauss/appendix/chrono.html>
11. Carl Friedrich Gauss  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Carl\\_Friedrich\\_Gauss#Personal\\_life](http://en.wikipedia.org/wiki/Carl_Friedrich_Gauss#Personal_life)
12. Gauss, Karl Friedrich (1777-1855)  
<http://scienceworld.wolfram.com/biography/Gauss.html>
13. Johann Carl Friedrich Gauss  
<http://www.cps.nova.edu/~cpphelp/pantheon/gauss.htm>
14. Johann Carl Friedrich Gauss <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Mathematicians/Gauss.html>
15. Gauss' Biography  
[http://www.geocities.com/RainForest/Vines/2977/gauss/g\\_bio.html](http://www.geocities.com/RainForest/Vines/2977/gauss/g_bio.html)
16. Gauss – Quotes  
<http://www.geocities.com/RainForest/Vines/2977/gauss/quotes.html#6>
17. G. Waldo Dunnington. *Gauss: Titan of Science*. MAA, 2003
18. V.M. Tikhomirov. *The Great Mathematicians of the Past and Their Great Theorems*. Moscow, 1999 (in Russian).

## 1. אוילר



### 1.1 כרטיס ביקור

ליאונרד אוילר (1707 – 1783) הוא המתמטיקאי הפורה והשופע ביותר בכל ההיסטוריה של המתמטיקה. הוא כתב 868 מאמרים וספרים, רובם בגיל מבוגר ובהיותו עיוור. הוא נחשב בצדק לגדול מפתחי המתמטיקה שקמו לה במאה ה-18. הוא פעל בכל כיוון של המתמטיקה – טהורה ושימושית, שהיה קיים אז והיה שותף פעיל לפיתוח של תחומים חדשים כגון חשבון ווריאציות וטופולוגיה. שפע יצירותיו – 'העולם של אוילר' – עיצבו את פניה ואופייה של המתמטיקה בכל הדורות מאז ועד היום.

### 1.2 חיי היצירה של אוילר

ליאונרד אוילר נולד ב-15 באפריל 1707 בעיר באזל בשוויץ במשפחה של כוהן פרוטסטנטי בשם פאול אוילר. מוריו הראשונים למתמטיקה של אוילר היו אביו ופרופסור באוניברסיטת באזל – ג'והן ברנולי.

בגיל 14 אוילר נכנס לאוניברסיטת באזל, בכוונה "לעבור את דרכו של אביו" כלומר לקבל השכלה כללית ולאחר מכן לעבור ללימודים לקראת התואר בכהונה. אבל ג'והן ברנולי, אשר גילה את הפוטנציאל העצום של אוילר בתחום המתמטיקה, שכנע אותו לשנות את מגמת הכהונה למגמת המתמטיקה.

אוילר סיים את לימודיו באוניברסיטה בשנת 1726 בתואר מאסטר לפילוסופיה ולמתמטיקה. לאחר ניסיון לא מוצלח לקבל משרה באוניברסיטת באזל, הצליח אוילר למצוא עבודה במחלקה לפיסיקה ומתמטיקה באקדמיה למדעים בסנט-פטרבורג. בשנת 1733 קיבל אוילר את התפקיד הראשי במתמטיקה במחלקה זו, במקום דניאל ברנולי שעזב לבאזל.

בשנת 1741 אוילר נכנס לאקדמיה למדעים בברלין לפי הזמנתו של פרידריך הגדול, מלך פרוסיה. בברלין הוא נשאר במשך 25 שנה תוך שמירת קשרים עם האקדמיה בסנט-פטרבורג. במשך שהייתו בגרמניה הוא פרסם כ-380 מאמרים וספרים.

בשנת 1766 עזב אוילר את האקדמיה של ברלין בעקבות סכסוך עם פרידריך וחזר לסנט-פטרבורג.

מ-1771 עד מותו ב-1783 היה אוילר עיוור לחלוטין, אבל תפוקתו המדעית לא רק שלא קטנה, אלא אף גדלה בתקופה זו.

במשך כל הפעילות המדעית שלו, כתב אוילר קרוב ל-900 מאמרים וספרים.

רשימת התחומים בהם עסק אוילר היא מאד מגוונת:

#### מתמטיקה טהורה

- אלגברה
- גיאומטריה
- טריגונומטריה
- חשבון דיפרנציאלי
- חשבון אינטגרלי
- משוואות דיפרנציאליות
- חשבון וואריאציות
- מספרים מרוכבים ופונקציות מרוכבות
- גיאומטריה דיפרנציאלית
- טופולוגיה
- תורת המספרים

#### מתמטיקה שימושית

- מכאניקה אנליטית
- הידרודינאמיקה
- קרטוגרפיה
- פיסיקה
- אסטרונומיה
- מוזיקה

נציין כאן יצירות אחדות, המרכזיות שבהן, של אוילר בתחום מתמטיקה ויישומיה.

בתקופתו הראשונה בסנט-פטרבורג אוילר פרסם את הרעיונות שלו על משוואות דיפרנציאליות וקשריהן עם משוואות טריגונומטריות. באותו זמן משוואות דיפרנציאליות מסדר גבוה נפתרו באמצעות פונקציות אקספוננציאליות בלבד. אוילר חקר תנודות של מיתר גמיש, ותוך כדי כך הבין כי יש משוואות דיפרנציאליות שלהתרתן נדרש שימוש בפונקציות טריגונומטריות. בשנת 1739 הוא השתמש לראשונה בסינוס כפונקציית זמן להתרת משוואה דיפרנציאלית.

בהיותו בברלין פרסם אוילר את רעיונותיו לגבי חשבון וואריאציות, תחום חדש שנולד בסוף המאה ה-17. בשנת 1748 הוא פרסם 'מבוא לאנליזה של אינסופיים' המוקדש בעיקר לחקירה של

פונקציות אלגבריות וטרנסצנדנטיות. עד היום, הלימוד מתבסס על יצירה זו של אוילר, המהווה כרך ראשון בסדרת ספריו בתחום האנליזה המתמטית. בשנת 1755 יצא לאור הכרך השני – 'חשבון דיפרנציאלי'. הכרך השלישי – 'שיטות של חשבון אינטגרלי', יצא לאור לאחר חזרתו של אוילר לסנט-פטרבורג בשנת 1766. כרך זה מתבסס על שיטות אנליטיות ובו לראשונה מוסבר האינטגרל הכפול.

בין הפעילויות של אוילר בתחום המתמטיקה היישומית, לאחר חזרתו לרוסיה, נציין את חקירותיו באסטרונומיה, דהיינו חקירת תנועות הירח והשפעתן על גאות ושפל וחישוב מסלולו של הכוכב אוראנוס. אוילר נפטר זמן קצר לאחר סיום חישוב זה ב-18 בספטמבר 1783.

### 1.3 חייו האישיים של אוילר ואישיותו

בשנת 1733, לאחר שאוילר קיבל משרה גבוהה באקדמיית סנט-פטרבורג, הוא הרשה לעצמי להקים משפחה. הוא נשא לאשה את קתרינה גזיל (Katharine Gsell) בת למשפחה שוויצרית שגרה בסנט-פטרבורג. במשך חייהם המשותפים נולדו להם 13 ילדים שרק 5 מהם הגיעו לבגרות.

אוילר אהב ילדים והקדיש להם את תשומת ליבו. הוא נהג לומר שתוצאות חשובות אחדות הוא קיבל כאשר על ברכיו התיישב אחד התינוקות ושאר הילדים שחקו לרגליו.

אוילר היה מסור לדתו ולמשפחתו. מדי יום הוא קרא לבני משפחתו פסוקים בתנ"ך. סמלית במיוחד העובדה שהוא מת בעת משחק עם נכדו.

אוילר היה אדם צנוע ופשוט. היה לו כושר זיכרון מפתיע ויכולת ריכוז והתמקדות מדהימה. כשנשאל איך הוא מסוגל לחשב כל כך מהר, ענה: "העפרון רץ צפני".

התנהגותו של אוילר במקרים רבים בחייו מעידה על כך שהוא הזניח את בריאותו למען עבודתו ואת השגיו למען זולתו. הוא איבד את אחת מעיניו עקב עבודתו בקרטוגרפיה ואת העין השנייה עקב חוסר הקפדה עליה לאחר הניתוח. על צניעותו וגדולתו מצביעה העובדה שהוא דחה פעמים אחדות את פרסום תוצאותיו כדי לתת למתמטיקאים צעירים אפשרות להגיע אליהן בעצמם ולפרסם אותן קודם.

אוילר היה איש ישר. לכן לא היה לו קל באווירה המתוחכמת בחצרו של פרידריך הגדול ובסופו של דבר החליט לעזוב אותה. יחד עם זאת הוא היה בעל חוש הומור כפי שמעיד סיפור על הויכוח על הוכחת קיומו של אלוהים שפרץ בינו לבין הפילוסוף הצרפתי דידרו (Diderot), בעת פגישתם באחת המסיבות בחצרה של קתרינה הגדולה.

לסיכום נציין כי השילוב באישיותו של אוילר של העוצמה האינטלקטואלית הבלתי רגילה עם האופי האנושי החיובי והחם, הופך את דמותו לאחת הבולטות והמרתקות ביותר בהיסטוריה של המתמטיקה.

#### 1.4 שילוב השגיו של אוילר בחינוך המתמטי בביה"ס העל יסודי

המדען הצרפתי הגדול לפלס (Laplace) אמר לתלמידיו: "קראו אוילר, קראו אוילר, הווא הטורה

ש'עו כ'כ'ר" – "Read Euler, read Euler, he is our master in everything".

מילים אלו נכנסו לכותרת של הספר 'Euler – The Master of Us All' אשר נכתב על ידי William Dunham והוצא לאור על ידי MAA [9].

אוילר אהב ללמד ולימד במשך כל שנות פעילותו המדעית. היה לו שם של מורה מעולה. אחת מתכונותיו הידועות ביותר הייתה נכונותו להסביר את ממצאיו בפרטי פרטים.

עלינו להיות אסירי תודה לאוילר על מושגי יסוד וסמלים בתחום האלגברה והאנליזה, כגון פונקציה וסמלה  $f(x)$ , המספר  $e$  כבסיס לוגריתם טבעי, פונקציות טריגונומטריות של מספר ממשי, הסמלים  $\pi, i, \Sigma, \Delta y, \Delta^2 y$  ועוד.

יחד עם זאת, ב'עולם אוילרי' יש עוד מאגרים רבים שיכולים לשרת את החינוך המתמטי בבית הספר התיכון, הרבה 'פנינים' שיכולות לקשט אותו, בתנאי שיעשה בהן שימוש נאור ונכון. נציין מספר נושאים שמקורם ביצירותיו של אוילר הניתנים לטיפול במסגרת לימודי המתמטיקה בבית-ספר תיכון:

- בעיית באזל
- בעיית גשרי קניגסברג
- משפט אוילר על הקשר בין מספר הקדקודים, המקצועות והפאות של פאון
- מספרי פרמה
- המשפט הקטן של פרמה והכללתו על ידי אוילר
- הוכחת אוילר של המשפט הגדול של פרמה למקרה  $n = 3$
- נוסחת אוילר
- קו אוילר במשולש

טיפול בנושאים אלה יכול להתבצע במסגרת פרויקטים אישיים של תלמידים, ימי-עיון בית-ספריים במתמטיקה, בעיות-שבוע וכדומה.

ללא ספק על ידי חקר מכוון ניתן למצוא ב'מורשת אוילרי' נושאים נוספים הנכנסים למסגרת של החינוך המתמטי העל-יסודי. חיפוש נושאים כאלה ביחד עם מציאת דרכי שילובם ללימוד המתמטיקה עשוי להיות פעילות מהנה ובעלת ערך גדול למורים ומורי-מורים למתמטיקה בבית-ספר תיכון ובמוסדות אקדמיים.

החשיבות המתמשכת של 'מורשת אוילר' להתפתחות המתמטיקה ולחינוך המתמטי המודרני בכל רמותיו מתבטאת בייסוד של 'חברת אוילר' (The Euler Society) באוקטובר 2001, לקראת מלאת 300 שנה ללידתו של אוילר בשנת 2007. לפי דבריהם של מייסדי החברה, המאמץ שלהם אינו רודף מטרה זמנית, אלא מכוון להמריץ ולחזק את לימוד המתמטיקה וגם להעמיק ולהרחיב את הבנת

הקשרים ההדוקים בין מתמטיקה לבין אסטרונומיה, מכניקה וטכנולוגיה. אוילר נמנה ביחד עם ארכימדס, ניוטון וגאוס כאחד מארבעת המתמטיקאים הנישאים בהיסטוריה. החברה של אוילר תחקור את זמנו, עבודתו וחיו של אוילר והשפעתו של ממצאיו על מחקר מודרני בתחומי מתמטיקה ויישומיה.

באוגוסט 2002 התקיים הכנס הראשון של חברת אוילר במיין (Maine). השנה (באוגוסט 8-11, 2004) הכנס מתקיים בפורטסמות (Portsmouth, RI). מידע מפורט לגבי חברת אוילר ופעולתה ניתן למצוא באתר החברה [www.eulersociety.org](http://www.eulersociety.org).

## 2. גאוס



### 2.1 כרטיס ביקור

קארל פרידריך גאוס (1777-1855) הוא מדען גרמני אגדי – מתמטיקאי, אסטרונום, פיזיקאי אשר תרם תרומה עצומה לכל תחומי חקירותיו ונחשב אחד המתמטיקאים הדגולים בכל ההיסטוריה של המתמטיקה. הוא נקרא לפעמים 'הנשיא של המתמטיקה'.

### 2.2 חיי היצירה של גאוס

גאוס נולד בדוכסות בראונשווייג (כעת חלק מגרמניה) והיה בן יחיד להוריו. אביו היה שרברב. מעמדו של הורי גאוס בחברה ובהשכלה היה נמוך. גאוס היה ילד פלא. מספרים כי בגיל שלוש הוא מצא ותיקן טעות חשבון במסמך תשלומי עבודה של אביו. בגיל שבע התחיל גאוס ללמוד בבית-ספר יסודי. סיפור ידוע על תקופה זו מספר כי פעם גאוס קיבל ביחד עם שאר תלמידי כיתתו את המשימה לחבר את כל המספרים מ-1 עד 100. המורה נתן משימה זו בכוונה להעסיק את הכיתה לזמן רב. להפתעת המורה והתלמידים, גאוס פתר את הבעיה בין רגע על ידי השיקולים הבאים:

$$1+100=101, 2+99=101, 3+98=101, \dots, 50+51=101,$$



ולכן כל הסכום הוא :  $50 \times 101 = 5050$

בשנת 1788 גאוס עבר מבית-ספר יסודי לגימנסיה ולמד שם שפות : גרמנית ולטינית. בשנת 1792 הוא עבר לקולג'. במשך לימודיו בקולג' גילה בעצמו מחדש מספר משפטים מתורת המספרים שכבר הוכחו קודם. בשנת 1795 עזב גאוס את בראונשווייג ועבר לאוניברסיטת גטינגן בתמיכתו של דוכס בראונשווייג. שם בשנת 1796 הוא קיבל את התוצאה הידועה שלו על אפשרות בניית מצולע בן 17 צלעות באמצעות מחוגה וסרגל. בעיה זו שהוצגה על ידי מתמטיקאים ביוון העתיקה, לא נפתרה במשך כאלפיים שנה. לכן מייד עם מציאת הפתרון של בעיה זו נעשה גאוס למתמטיקאי מפורסם. בשנת 1798 הוא עזב את אוניברסיטת גטינגן טרם קבלת דיפלומה, חזר לבראונשווייג ושם בשנת 1799 קיבל את התואר האוניברסיטאי. דוכס בראונשווייג שמימן את לימודיו של גאוס, דרש ממנו להגיש את הדוקטורט לאוניברסיטת הלמשטאט.

הדוקטורט של גאוס מוקדש למשפט היסודי של האלגברה הטוען כי לכל פולינום עם מקדמים מרוכבים יש לפחות שורש מרוכב  $a + ib$  אחד. גאוס לא היה הראשון שהציג את המשפט, אבל הוא היה הראשון שנתן את הוכחתו השלמה. הוא חזר להוכחת המשפט מספר פעמים במשך חייו כדי לשכלל אותה, ובדרך זו שיכלל את מושג המספר המרוכב. ידועות 4 הוכחות שונות של גאוס למשפט. בשנת 1801 גאוס הוכיח את המשפט היסודי של האריתמטיקה הטוען כי כל מספר שלם ניתן להציג כמכפלת גורמים ראשוניים באופן יחיד עד כדי סדר וחברות.

בשנת 1801 גאוס פרסם את עבודתו המפורסמת *Disquisitiones Arithmeticae* ('המחקרים באריתמטיקה'). בששת הפרקים הראשונים הציג גאוס באופן שיטתי את תוצאותיו בתורת המספרים. בפרט הוא פיתח חשבון מודולרי ואלגברה של קונגוראנציות, הוכיח את חוק ההדדיות הריבועית והראה כי כל מספר שלם הוא סכום של לא יותר משלושה מספרים משולשים. הפרק השביעי (האחרון) של *Disquisitiones Arithmeticae* מוקדש לבעיית בניית המצולע בן 17 צלעות שצוינה לעיל.

גאוס שילב מחקר מתמטי במחקר אסטרונומי. בשנת 1801 הוא פיתח שיטת ריבועים מינימליים אבל לא פרסם אותה. שיטה זו איפשרה לו לחשב את מסלול האסטרואיד קרס (Ceres). בשנת 1806 גאוס פירסם את עבודתו היסודית במכניקה של גופי שמיים בשם

*Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis Solem ambientium*

בין הממצאים של עבודה זו נמצא קבוע הגרוויטציה של גאוס.

גאוס גילה את האפשרות של גיאומטריה לא אוקלידית אבל אף פעם לא פירסם דבר בכיוון זה. לכן הקרדיט לגילוי גיאומטריה לא אוקלידית עבר ליאנוש בולאי (Janos Bolyai) וניקולאי לובצ'בסקי (Nikolai Lobachevski). לאחר פרסום בשנת 1832 של עבודתו של בולאי, ניסה גאוס לבדוק אם יש מקום לגיאומטריה לא-אוקלידית בעולם פסיקלי, על ידי מדידת משולשים גדולים. הוא גילה את המשפט על פונקציות מרוכבות אנליטיות הידוע כעת בשם משפט על אינטגרל קושי אבל הוא לא פרסם אותו. בתחום של פונקציות מרוכבות הוא פתר את בעיית ההעתקה הקונפורמית של משטח אחד על משטח שני.

בשנת 1818 גאוס התחיל בסקר גיאודזי של הנובר. בעקבות עבודה זו הוא גילה וחקר התפלגות נורמאלית הידועה כעת בשם 'גאוסיאן' והתעניין בגיאומטריה דיפרנציאלית. בתחום זה הוא הוכיח משפט חשוב (*Theorema Egregium* – המשפט הבולט, הראוי לציון) אשר קובע כי ניתן למדוד את עקמומיות של משטח באמצעות כלים פנימיים בלבד.

בשנים 1831-1837 גאוס, בשותפות עם פרופסור לפיסיקה ווילהלם וובר (Wilhelm Weber) קיבל תוצאות חשובות בתחום מגנטיות וחשמל. חשוב לציין כי בקבלת תוצאות אלה גאוס השתמש בתורות מתמטיות שפיתח קודם, במיוחד בתורת הפוטנציאל ושיטת הריבועים המינימליים.

גאוס נפטר ב-23 בפברואר 1855 תוך שינה מוקדם בבוקר. הוא נקבר בבית עלמין אלבניפרידהוף (Albanfriedhof) בגטינגן. גאוס רצה שעל מצבתו ייחצב מצולע משוכלל בן 17 צלעות אבל החוצב סרב בנימוק כי מצולע כזה יהיה זהה למעגל. בכל זאת, המצולע מופיע בצורת הבסיס של פסל גאוס אשר הועמד לכבודו בעיר מולדתו בראונשוויג.

מ-1989 עד 2001 תמונתו של גאוס ועקום ההתפלגות הנורמאלית (גאוסיאן) הוצגו על שטר גרמני של 10 מרקים.

### 2.3 חייו האישיים של גאוס ואישיותו

בסתיו 1805 גאוס התחתן עם גיוהנה אוסטוף. נישואין אלו היו מאושרים. במשך ארבע שנים נולדו לבני הזוג שלושה ילדים (בן, בת, בן). אבל בסוף תקופה זו התחילה שורה של אסונות. תחילה נפל במלחמה מיטיבו דוכס בראונשוויג. בשנת 1808 נפטר אביו של גאוס וכעבור שנה נפטרה אשתו לאחר הולדת הבן השני. התינוק מת זמן קצר לאחר מכן. גאוס היה מזועזע ומבוהל. הוא נכנס לדיכאון, ממנו לא הצליח להשתחרר באופן שלם עד סוף ימיו.

לאחר זמן קצר הוא התחתן שוב עם ווילהלמינה (מינה) וולדק, חברתה הטובה ביותר של גיוהנה, ובשנות 1811, 1813 ו-1816 נולדו להם שני בנים ובת. בכל זאת נישואין אלה לא נראו מאושרים.

לאחר מותה של מינה בשנת 1831, ביתם הקטנה תרזה לקחה על עצמה את ניהול משק הבית והמשיכה בתפקיד זה עד מותו של אביה. לאחר מכן היא התחתנה אבל ימי חייה לא היו ארוכים (1816-1864). אמו של גאוס גרה בביתו מ-1812 עד מותה ב-1839.

בין כל ילדי גאוס, ביתו מנישואין הראשונים ווילהלמינה (1808-1846) היתה קרובה ביותר לכישרון של אביה, אבל הוא לא בא לביטוי בולט, אולי מהסיבה שהיא הלכה לעולמה בגיל צעיר יחסית.

שני בניו של גאוס מהנישואין השניים הגרו לארצות הברית, למדינת מיסורי, הצליחו שם בעסקים והשיגו מעמד חברתי מכובד. כעת בארצות הברית גרים צאצאיו של גאוס, לפי העדויות הנמצאות באינטרנט.

גאוס היה איש דתי מאוד ושמרני. הוא תמך במונרכיה והתנגד לנפוליאון בו ראה את תולדת המהפכה הצרפתית. הוא היה מסור מאוד לעבודתו ולא הרשה לאסונות אישיים להשפיע עליה.

קיים סיפור בו מסופר כי גאוס היה באמצע פתרון הבעיה כאשר באו אליו ואמרו לו שאשתו גיוהנה גוססת. "אימרו זה דחכות רגע אחת אע אצמור" – ענה גאוס.

היה לו חבר ידוע אחד – פרקש בוליי (Farcas Bolyai) – אביו של יאנוש בוליי. הם הכירו זה את זה בשנת 1799 בהיותם סטודנטים ושמרו על הקשר במשך שנים רבות.

לצער המתמטיקה, גאוס היה קפדני במידה מוגזמת וחזר על אותה עבודה מספר רב של פעמים, כדי להביא אותה למצב משוכלל בעיניו. לכן לעתים קרובות הוא לא פרסם את תוצאות המחקרים במשך זמן ממושך או פרסם אותן חלקית. סיסמתו הייתה: "מעט אבל בשל". לכן קרו לו לא פעם מריבות עם מתמטיקאים בני זמנו על זכות בכורה כלפי תוצאות שגילה יותר מוקדם ופרסם יותר מאוחר מאשר יריביו. לאחר מותו של גאוס נמצא יומן המאשר את זכות הבכורה שלו על תוצאות רבות שלא פרסם.

גאוס שיתף פעולה עם מתמטיקאים מעטים ונחשב אדם מסוגר וקשה על ידי רבים מבני זמנו.

יחד עם זאת ההכרה, הגאונות והערכת השגיו המדעיים הבלתי רגילים של גאוס באו אליו כבר בימי חייו. בשנת 1849, בחגיגתו של 50 שנה של עבודת הדוקטורט שלו, השתתפו רק שני נציגי הקהילה המתמטית (יעקבי ודיריכלה) אבל הוא קיבל הרבה ברכות ופרסים.

וולדו דונינגטון (G. Waldo Dunnington) שהייה 'הסטודנט המתמיד' של גאוס כתב ספר בשם 'קרל פרידריק גאוס: ענק המדע' (*Carl Frederick Gauss: Titan of Science*) המכיל את תולדות חייו של גאוס. ספר זה הוצא לאור מחדש בשנת 2003 לאחר הפוגה של כ- 50 שנה.

#### 2.4 שילוב השגיו של גאוס בחינוך המתמטי בביה"ס העל-יסודי

גאוס אף פעם לא עבד כפרופסור למתמטיקה והוא לא אהב ללמד. אבל היו סטודנטים שרצו ללמוד אצלו ותלמידיו האחדים נעשו מתמטיקאים גדולים, למשל, דדקינד ורימן. התגליות של גאוס בכל כיווני המחקר המדעי שלו כל-כך חשובות ומרכזיות והפכו מזמן לחלק בלתי נפרד של מההשכלה המדעית, ובפרט מההשכלה המתמטית, בכל רמותיה.

בחינוך המתמטי העל-יסודי הנושאים העיקריים שמקורם ביצירתו של גאוס הם: שיטת גאוס להתרת מערכות ליניאריות, מושג המספר המרוכב, המשפט היסודי של האלגברה.

חשוב לציין כי בנוסף לנושאים אלה, ניתן למצוא באוצר התוצאות והתגליות של גאוס, במיוחד בתחום תורת המספרים, נושאים ופריטים נוספים הראויים לשימוש בחינוך המתמטי העל-יסודי, למטרות שונות, כגון, פרויקטים לתלמידים, שבוע מתמטיקה בבית-ספר, יום-עיון במתמטיקה וכדומה.

אחד הנושאים האלה הוא הוכחת המשפט היסודי של האלגברה והמבט המעמיק בתוצאותיו.

בלימוד נושא זה ניתן להיעזר במאמר: 'בסיס אינטואיטיבי למשפט היסודי של האלגברה' מאת נצה מובשוביץ-הדר, אורית זסלבסקי, אלה שמוקלר אשר פורסם בשנת 1995 בכתב העת על"ה 16.