

המשגות שונות לדיסקסיה מדגישות תפקודים שונים:

- מודעות פונולוגית
- זיכרון פרוצדורלי
- עיבוד קלט חושי
- אוטומטיזציה של למידה אימפליציטית

תיאוריות בדיסלקסיה התפתחותית

- **התאוריה הפונולוגית** – לפיה, ישנה לקות בייצוג, אחסון ושליפה של צלילי דיבור. מסבירה את הקושי של דיסלקטים ללמוד את הקשר בין אות לצליל. הדוגלים בה קובעים כי דיסלקציה נובעת ספציפית מלקות פונולוגית.
- **The cerebellar theory** – לפיה, קיימת הפרעה קלה בתפקוד הצרבלום, אשר יש לו תפקיד בבקרה על מוטוריקה ולכן על פעולות הגיה. בנוסף, הוא אחראי על פעולות אוטומטיות כמו כתיבה. ההפרעה בסופו של דבר מתרגמת ללקות פונולוגית.
- **The magnocellular theory** – תאוריה הגורסת כי פגיעה בכל החושים גורמת בסופו של דבר ללקות פונולוגית. לעיבוד החזותי תרומה נכבדה.

התיאוריה הפונולוגית

מרכיבי השפה:

- **פונולוגיה** – תורת הצלילים (תורת ההגה).
- **מורפולוגיה** - תורת הצורה (צורני הלשון) מבנה המילה ומרכיביה.
- **תחביר** – תורת המשפט, מערכת הכללים של השפה (איזה רצף מהווה משפט).
- **סמנטיקה** – תורת המשמעות (פירושי המילה).
- **פרגמטיקה** – תורת השימוש, כללי הבנת השפה, (השפעת ההקשר על המשמעות)

יחידת הקול הבסיסית, ההגה (phone), אינה מייצגת משמעות אלא היא יחידה לשונית מופשטת המכונה פונמה. צירוף פונמות יוצר יחידה פונולוגית, וכל יחידה בעלת משמעות היא מילה. כך ניתן להשתמש בכמה עשרות יחידות קול בודדות ליצור כמה מושגים שרוצים. החיסרון במערכת לשונית פונולוגית כזו הוא ויתור על ייצוג ישיר ופשוט של המשמעות, כיוון שהקשר בין מילה למשמעות הוא שרירותי.

על פי הגישה הפונולוגית, ילד חייב ללמוד כללי מיפוי בין קבוצת האותיות לקבוצת הפונמות כדי לפענח כתב, וכדי לעשות זאת הוא צריך להכיר ראשית את שתי הקבוצות ולהבין מה זהה ומה שונה. מחקרים שבדקו קשר בין מודעות פונולוגית לקריאה מצאו מתאם חיובי גבוה בין מודעות להצלחה במבחני קריאה, ולניבוי הצלחה כזו. ניבוי כזה רומז כי מודעות פונולוגית קודמת ליכולת קריאה.

מאחר שכמות הקשב העומדת לרשות המערכת הקוגניטיבית מוגבלת, ומאחר ופענוח הכתב והבנת הנקרא מתרחשים במקביל, הרי שהשקעת קשב בתהליך הפענוח גורעת מכמות הקשב המושקע בתהליך ההבנה. זה קשה במיוחד בעת קריאת משפטים או קטעים שלמים, אז צריך קשב גם לזיהוי קשרים ויחסים בין מילים. לכן, ככל שעירור המילים יצריך פחות קשב הבנת הנקרא תהיה טובה יותר.

מודעות פונולוגית היא מודעות ליחידות היסוד שמהן מורכבות מילים, שליטה במבנה הפונולוגי, היכולת לזהות פונמות ולהשוות.

הפונמות מתחלקות לשני סוגים של הגאים:

- **עיצורים** - מיוצגים בכתב העברי על ידי אותיות.
 - **תנועות** - מיוצגות בכתב העברי על ידי סימני ניקוד ואמות הקריאה.
- מודעות פונולוגית** אינה קשורה לאינטליגנציה של האדם. היא כוללת שליטה במבנה הפונולוגי, היכולת לזהות פונמות ולהשוות ביניהן.
- ליקוי במודעות פונולוגית מתבטא בקושי לפרק מילים לחלקיהן ולצרף צלילים למילים.

מערכת הכתב האלפבתי מבוססת על קידוד גרפו – פונמי. כלומר, הסימנים החזותיים של השפה הכתובה מסמלים את הצלילים של השפה הדבורה, ברמה הפונמית של העיצורים והתנועות. לכן, יכולות הקריאה והכתיבה דורשות שליטה בקשר שבין הסימנים השונים לצלילים שהם מיצגים ואת היכולת להפעיל עליהם מניפולציות שונות כמו אנליזה וסינטזה.

- **הקריאה היא תהליך בו הקוד הגרפי של השפה הכתובה מפוענח במטרה לגלות אילו מילים הוא מייצג בשפה הדבורה.** לשם כך נדרשת היכולת לצרף את הפונמות המיוצגות על ידי הסימנים הגרפיים להברות ואת ההברות למילים.
- **הכתיבה היא היכולת לקודד באופן גרפי את הצלילים של המילים הדבורות.** לשם כך נדרשת היכולת לפרק את המילה לצלילים המרכיבים אותה ולהתאים לכל אחד מהם את הסימן המתאים בסדר המתאים.

פונולוגיה מצרפת – (ASSEMBLED PHONOLOGY)

היחידה הפונולוגית מורכבת על ידי צירוף של יחידות פונמיות בסיסיות מחוץ ללקסיקון, ורק אחר כך הלקסיקון מופעל : כל אות (או קבוצת אותיות) ממופה לפונמה (או לקבוצת פונמות) ובתהליך של שילוב, נוצרת יחידה פונולוגית חדשה המותאמת ליחידה הלקסיקלית. זהו תהליך אנליטי ארוך ומייגע שמטרתו עירור לקסיקלי בקריאה.

פונולוגיה ישירה – (PHONOLOGY ADDRESSED)

התבנית האורתוגראפית השלמה והמוכרת של
המילה מחוברת באופן ישיר ליחידה הפונולוגית
בלקסיקון.

הגישה ללקסיקון ישירה וללא צורך בבניית זהות
פונולוגית טרום לקסיקלית ממרכיביה.
זהו תהליך סינטטי קצר ופשוט לשם עירו לקסיקלי
בקריאה.

שליפה לקסיקאלית היא תהליך שתחילתו במושג מופשט וסופו במילה דבורה.

ליקוי בשליפה לקסיקאלית נקרא **אנומיה**, והוא מתבטא בקושי בהפקת מילים. השליפה הלקסיקאלית היא תהליך המורכב ממספר שלבים, שמעורבים בו מספר מנגנונים שונים. **אנומיה** נובעת מליקוי באחד או יותר מהמנגנונים אלה, וליקוי במנגנונים שונים יגרום לסוגים שונים של **אנומיה**, בהתאם למקום הליקוי. **אבחנה מדויקת של מקור הליקוי** ושל סוג האנומיה הינה בעלת חשיבות מכרעת לטיפול, היות שלכל סוג של ליקוי מתאים טיפול מסוג אחר.

לוקליזציה של לקות פונולוגית בהמיספירה השמאלית

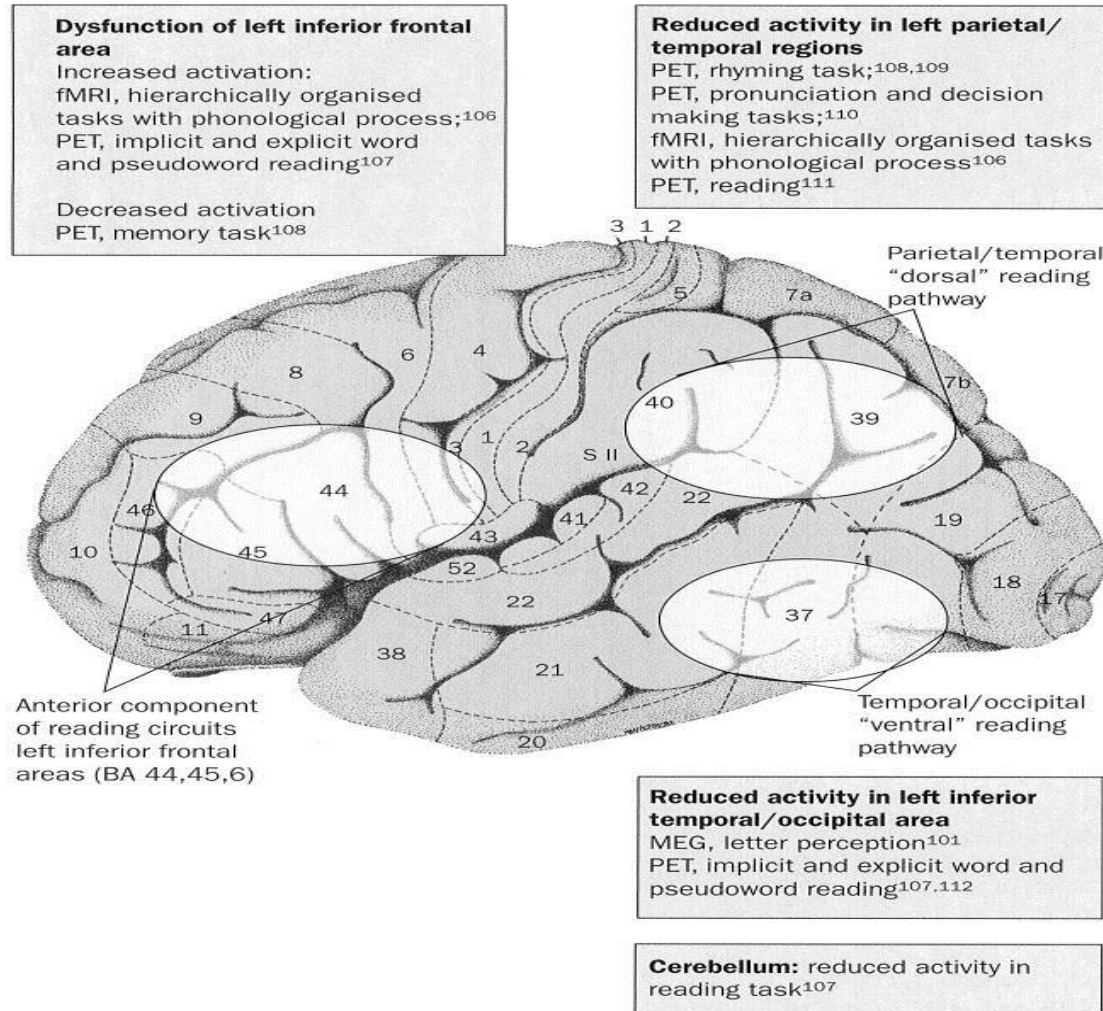


Figure 1: **Areas of the left cerebral hemisphere in which abnormal responses in neuroimaging studies were reported in adults with dyslexia compared with controls**
 Modified from Duvernoy H. The human brain, surface, blood supply and three-dimensional sectional anatomy, 2nd edn. New York: Springer Verlag Wien, 1999, by permission of Professor H Duvernoy and Springer-Verlag Wien.

ההשערה המגנוסלולרית:

ליקוי במערכת הויזואלית והאוקולו-מוטורית: קושי בעירור יעיל של המסלול המגנוסלולרי.

תפיסה לקויה של:

– ניגודיות נמוכה

– צפיפות נמוכה

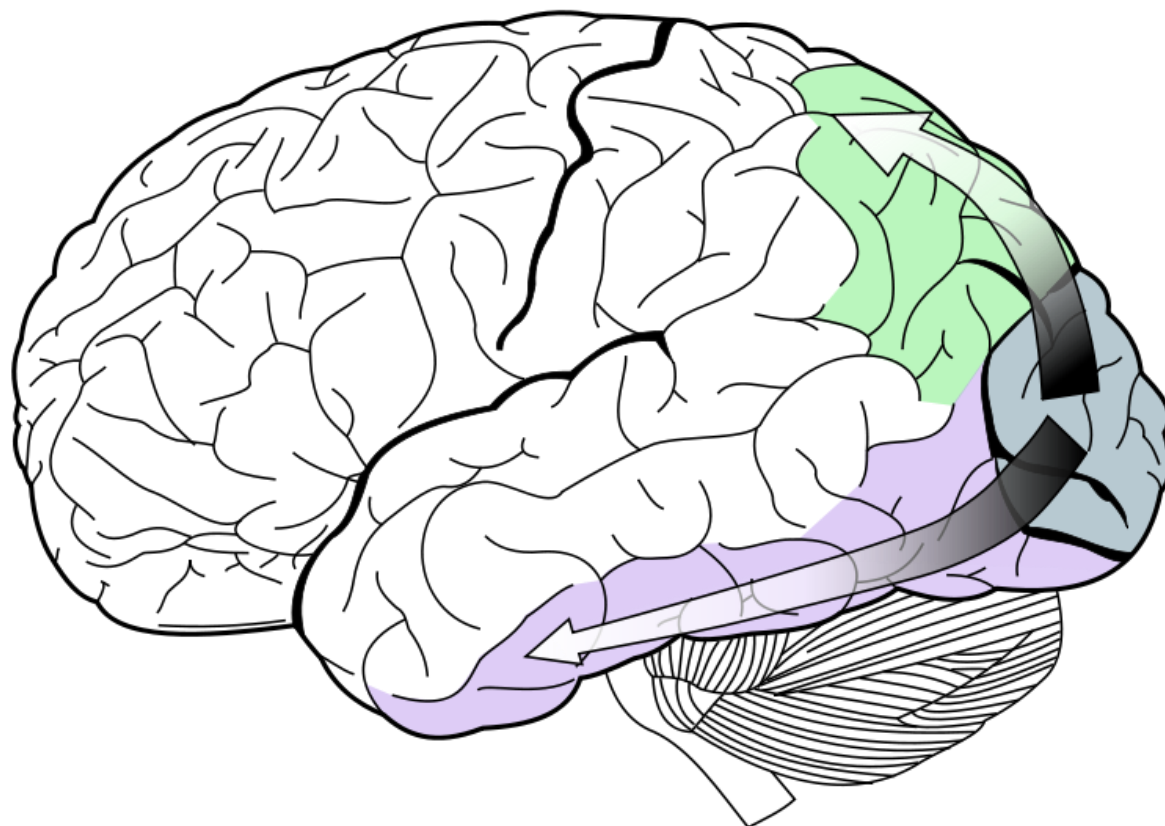
– מהירות גבוהה

כל אלו משמשים אותנו בקריאה בתנאי

saccadic scanning

The Where Pathway
The What Pathway

הנתיב הגבי (Dorsally) בירוק
הנתיב הגחוני (Ventrally) בסגול



Nature Neuroscience 2005

מעבר מידע בקורטקס הוויזואלי מתבצע בשני ערוצים :

הערוץ הדורסאלי – קובע היכן נמצא העצם ("**איפה**").

ערוץ זה מקבל בעיקר קלט מגנו/סלולארי.

הערוץ הונטראלי – מזהה טיבו של העצם ("**מהו**").

ערוץ זה מקבל מידע משתי המערכות בו זמנית (מגנו/ פארבו).

לילדים דיסלקטים יש יותר קשיים בהבדלה בין סיגנלים

ויזואליים בתיווך שמיעתי.

- ללא רעש הנבדקים הבדילו באופן זהה בין שני הגירויים (מגנו/פארבו), עם רעש חזק הדיסלקטים נדרשו לקונטרסט תמונה גבוה יותר, כדי להצליח ולזהות הגירוי במערכת המגנו/סלולארית.

כך, אולי, נראה טקסט

חד א הים ווחו היה תה יזם. שנחש
א תו שר בר המי אוד אלכ תופ בה
המי בע תוס והול עה כשי

לאז י כחו המע וך.
חת בעל רון ל, ב מד
רחים צאו ני הנמ

השערת הצרבולום:

ליקוי באוטומטיזציה של מיומנויות:

הצרבלום משתתף בתהליכים קוגניטיביים מסדר גבוה, כולל תהליכים שפתיים ותהליכים א-לימביים התומכים בזיכרון פרוצדורלי.

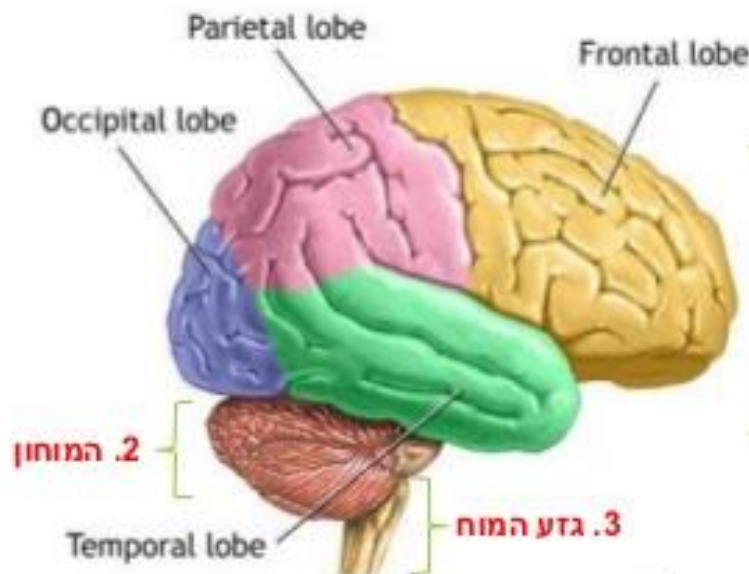
ליקוי באוטומטיזציה והערכת תזמון, נמצא קשור לדיספונקציה צרברלית << הסבר אפשרי לקשיים בכתיבה ובהבעה בע"פ, כשהאחרון יושב, אולי, בבסיס של מודעות פונולוגית.

ליקוי בתהליכי זיכרון אימפליציטיים (זיכרון מייד, תהליכים סנסו-מוטוריים ועוד).

על אף שבשלב ראשון למידת שפה (כתיבה/קריאה) מתבססת על תהליכי זיכרון אקספליציטיים, בהמשך נראה שהלמידה מתבססת יותר ויותר על תהליכים אוטומטיים

הצרבולום – המוח הקטן

"אנטומיה"



1. **צרבולום** (המוח הגדול):
2 המיספרות (כל אחת מורכבת מ- 4 אונות)

2. **צרבולום** (המוחון)

3. **גזע המוח:**

• Midbrain (המוח התיכון)

• Pons (פונס)

• Medulla Oblongata (המוח המאורך)

ADAM

אוטומטיזציה מול עכבה

שחור

אדום

ירוק

צהוב

כחול

סגול

כתום

שחור

אדום

ירוק

צהוב

כחול

סגול

כתום

שחור

אדום

ירוק

צהוב

כחול

סגול

כתום