

www.promathematica.pl



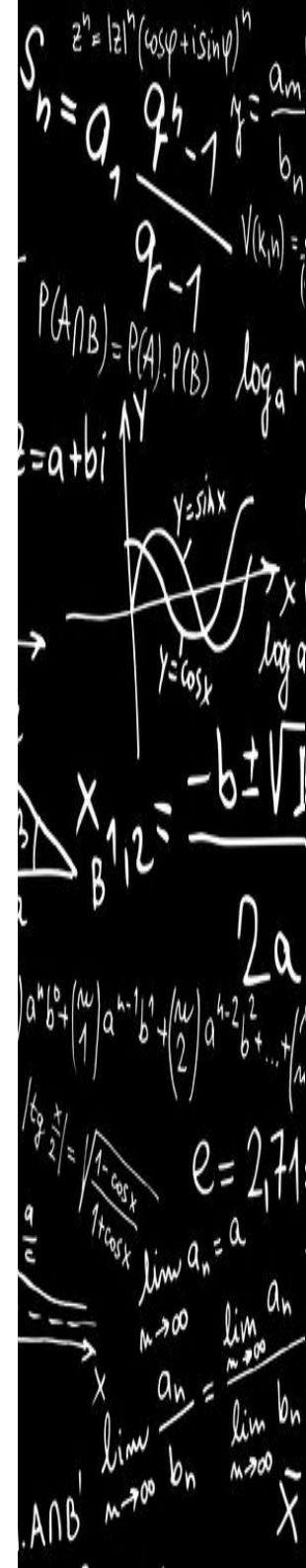
Pomorskie Centrum
Diagnozy, Terapii i Edukacji
Matematycznej

tel. 514 304 600, tel. 514 304 601

Matematykę można udźwignąć, czyli jak wspierać dziecko w uczeniu się matematyki

*TODMiDN, SP 33 w Toruniu, Promathematica
Toruń 2.04.2014*

Anna Walerzak-Więckowska

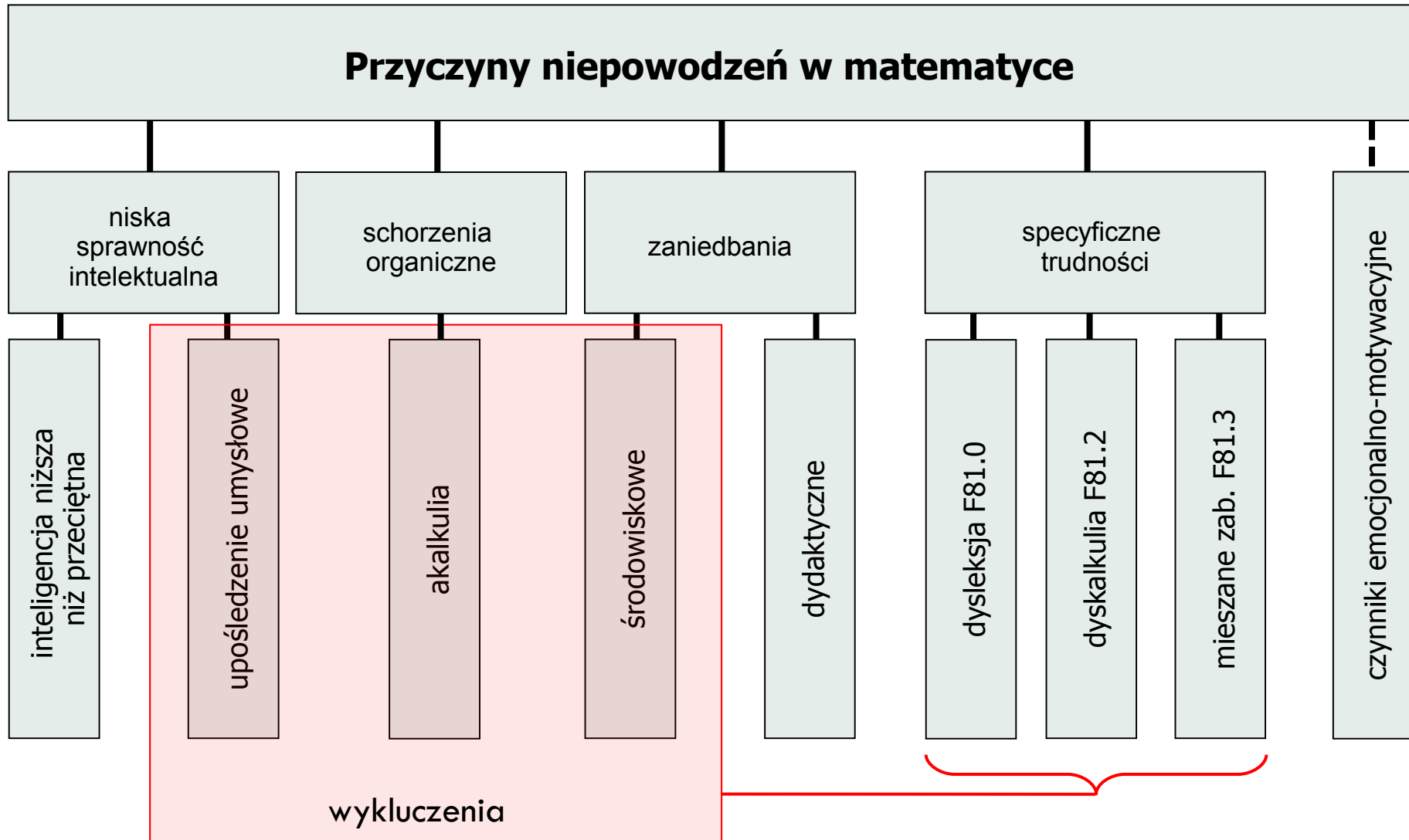


Etiologia

czyli - skąd się biorą trudności matematyczne?



Wybrane przyczyny trudności arytmetycznych



Podział kryteriów diagnostycznych

- Diagnoza kategoryjna – kryteria wynikające z klasyfikacji zaburzeń psychicznych i zaburzeń zachowania
- Diagnoza funkcjonalna – zakres diagnozy wynikający z badań nad patomechanizmem zaburzenia
- Kryteria umowne – związane z praktyką kliniczną i polityką oświatową

Izolowane trudności arytmetyczne

- „czysta dyskalkulia”



Dyskalkulia („izolowana”)

F81.2

- A. Wynik uzyskany w standaryzowanym teście arytmetycznym jest o co najmniej dwa błędy standardowe przewidywania poniżej poziomu oczekiwanego na podstawie kalendarzowego wieku i ogólnej inteligencji dziecka.
- B. Wyniki testów dokładności i rozumienia czytania oraz analizy dźwiękowo-literowej pozostają w granicach prawidłowego.
- C. Brak wywiadu wskazującego na istotne trudności czytania i analizy dźwiękowo-literowej.



- D. Doświadczenia szkolne pozostają w oczekiwanym obszarze przeciętnym (tzw. w doświadczeniach edukacyjnych nie było skrajnego niedostosowania)
- E. Trudności arytmetyczne występowały od wczesnych etapów uczenia się arytmetyki
- F. Zaburzenie (...) istotnie zaburza osiągnięcia szkolne lub te czynności codziennego życia, które wymagają umiejętności arytmetycznych.
- G. *Najczęściej stosowane przesłanki wykluczenia: IQ poniżej 70*



Współwystępujące trudności arytmetyczne

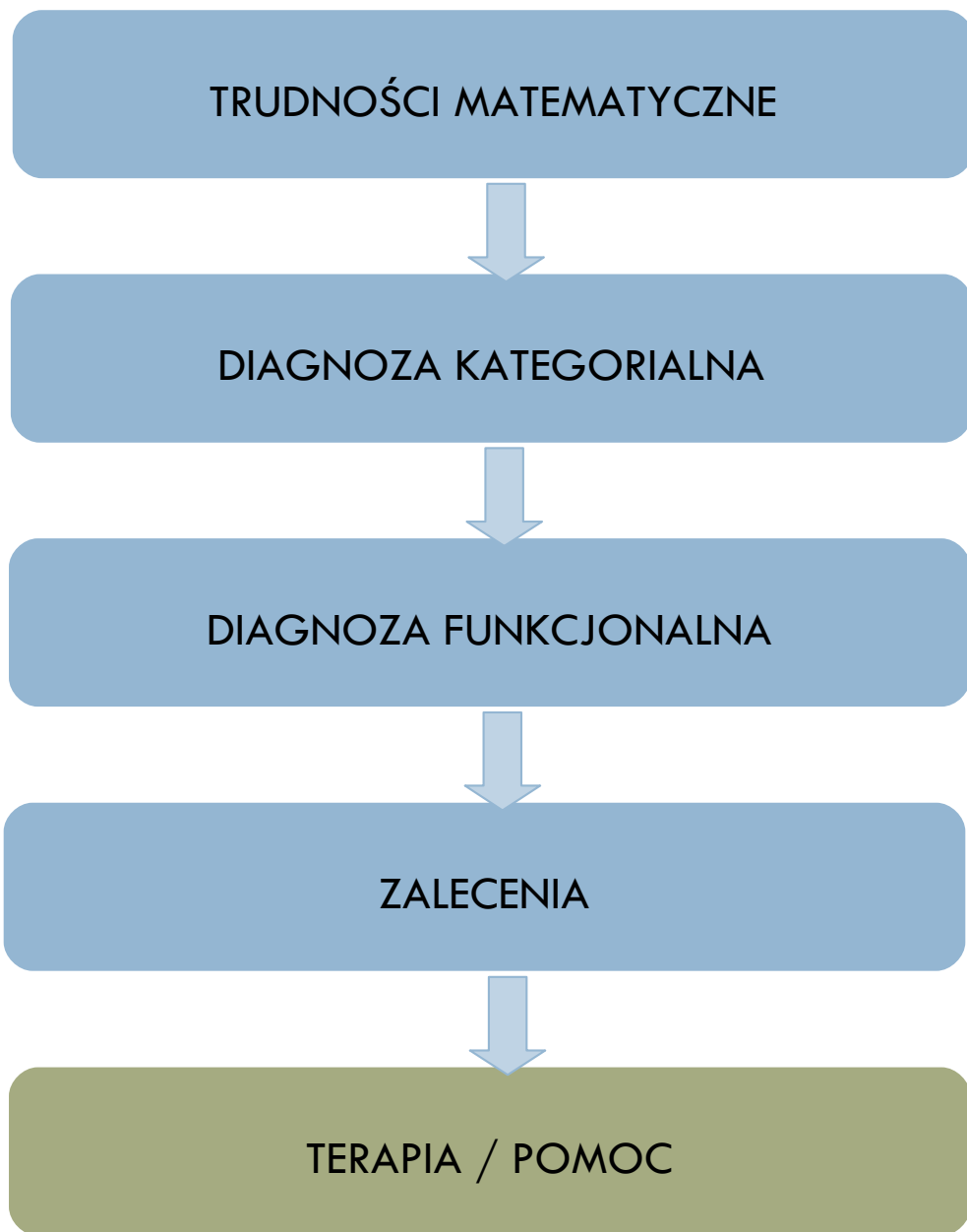
- Zaburzenia czytania i liczenia



Mieszane zaburzenie umiejętności szkolnych F81.3

- Kategoria diagnostyczna, w obrębie której zarówno umiejętności arytmetyczne, jak i umiejętności czytania (...) są istotnie upośledzone, lecz którego nie można w zasadny sposób wyjaśnić w kategoriach ogólnego upośledzenia umysłowego, ani nieodpowiedniego nauczania.





OBIEKTYWNE
STWIERDZONE
(n-l*, SzSp*, rodzic, uczeń)

ICD-10 (DSM-5)

DIAGNOZA SPRAWNOŚCI
WSZYSTKICH
(FAKTYCZNYCH I
POTENCJALNYCH)
ELEMENTÓW
PATOMECHANIZMU
DYSKALKULII

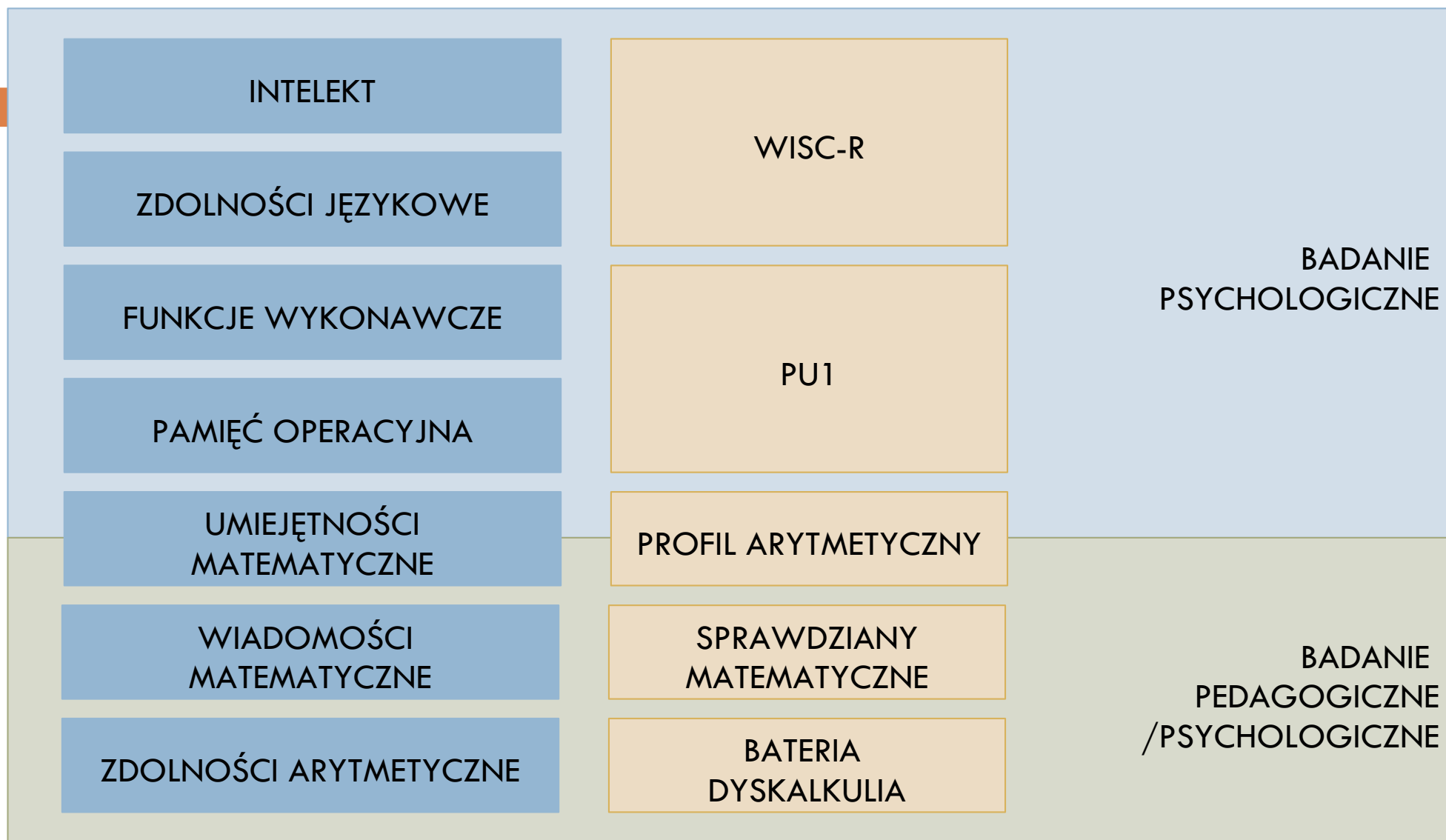


* Profile D, U, G

Radtke, B.M., Walerzak-Więckowska, A. (w dr)

DIAGNOZA CAŁOŚCIOWA





DIAGNOZA CAŁOŚCIOWA

Kolejność badań



profil poznawczy a trudności w matematyce

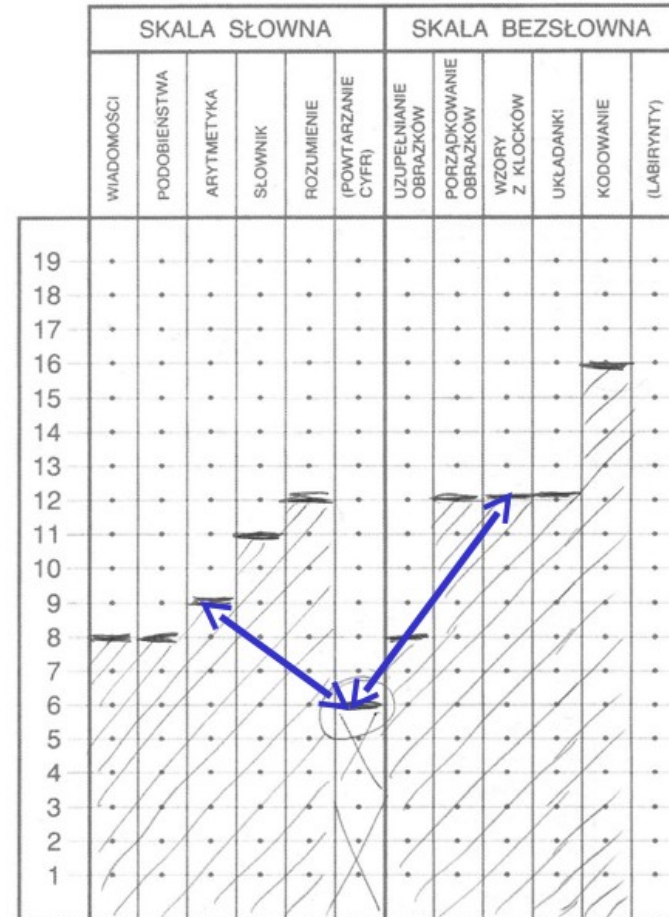
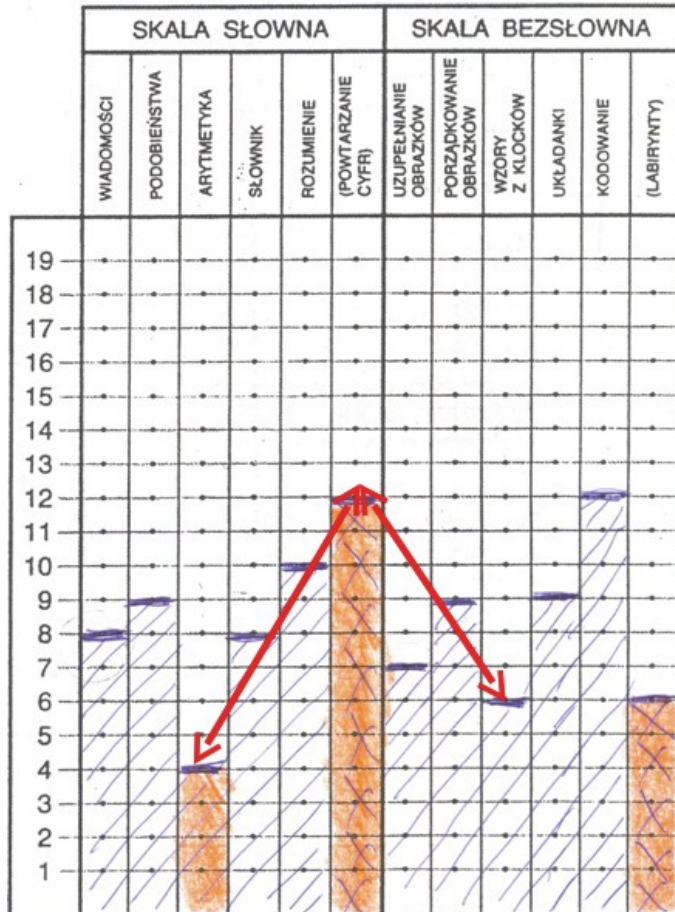
WISC-R

dyskalkulia

	WYNIK PRZELICZONY	IŁORAZ INTELIGENCJI
SKALA SŁOWNNA	59	86
SKALA BEZSŁOWNNA	42	89
SKALA PEŁNA	81	86

dysleksja

	WYNIK PRZELICZONY	IŁORAZ INTELIGENCJI
SKALA SŁOWNNA	48	97
SKALA BEZSŁOWNNA	60	114
SKALA PEŁNA	108	106

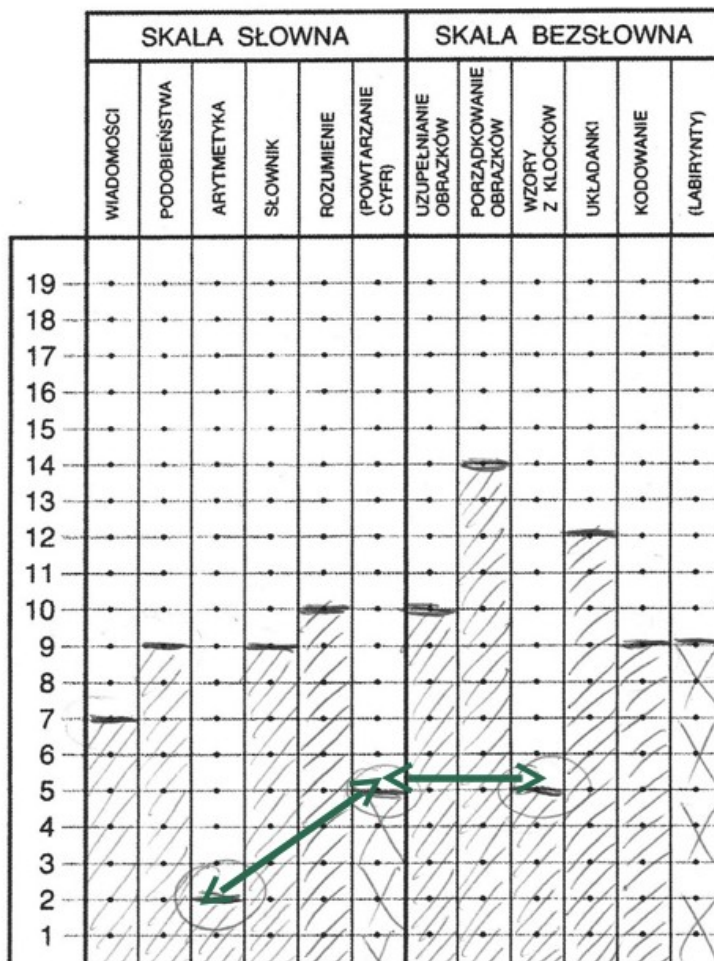


profil poznawczy a trudności w matematyce

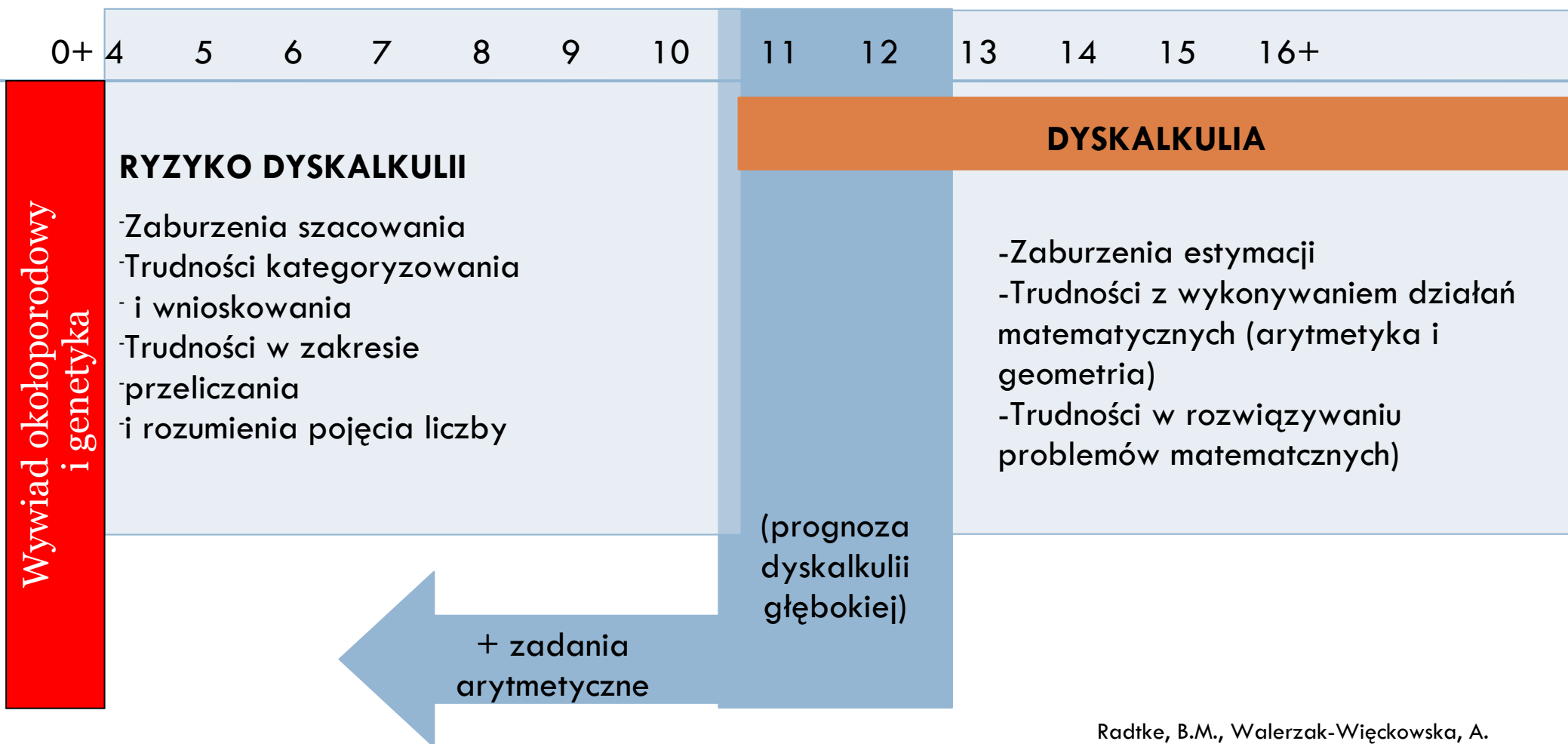
WISC-R

mieszane zaburzenia uczenia się

	WYNIK PRZELICZONY	IŁORAZ INTELIGENCJI
SKALA SŁOWNNA	37	83
SKALA BEZSŁOWNNA	50	100
SKALA PEŁNA	87	90



Granica wieku - Symptomatologia



^	„0” 5/6 r.ż.	kl. I 6/7 r.ż.	kl. II 7/8 r.ż.	kl. III 8/9 r.ż.	kl. IV-VI 10-12 r.ż.	
PPP i Szkolni specjaliści		Skala Ryzyka Dysleksji (SRD-6) - Bogdanowicz	SRD Bogdanowicz Wyd. Harmonia	Bateria-8S Bogdanowicz i in.		Bateria-10/12S Bogdanowicz i in.
	Bateria-5/6S Bogdanowicz i in.	TCG - Dom Marka Bogdanowicz	Profil Sprawności Grafomotorycznych U. Mirecka, A. Domagała			
	Zestaw metod diagnozy lateralizacji wraz z pomocami testowymi					
						Testy Cich.Czyt. E. Karpińska, B. M. Radtke
	Profil Arytmetyczny - D Walerzak-Więckowska Wyd. Promathematica					Profil Arytm. - U Walerzak-Więckowska Wyd. Promathematica
PPP	Skala Gotowości Matematycznej i Ryzyka Dyskalkulii Karpińska, Radtke, Sajewicz--Radtke,					Bateria Dyskalkulia Karpińska i in.
	Obrazkowy Test Słownikowy – Rozumienie (2-6 r.ż.) Haman i in.		Zestaw metod diagnozy trudności w czytaniu - Test Dekodowania Szczerbiński, Pelc-Pękala	Wystandardyzowane sprawdziany matematyczne dla PPP Radtke, Karpińska		
	Bateria-5/6 Bogdanowicz, Kalka, Sajewicz-Radtke, Radtke		Bateria-7/9 Bogdanowicz, Kalka, Karpińska Sajewicz-Radtke, Radtke			Znormalizowane sprawdziany znajomości zasad ortograficznych Radtke, Karpińska
	Bateria-10/12 Bogdanowicz, Kalka, Karpińska, Sajewicz-Radtke, Radtke					

<	„0” 5/6 r.ż.	kl. I 6/7 r.ż.	kl. II 7/8 r.ż.	kl. III 8/9 r.ż.	kl. IV-VI 10-12 r.ż.
Model rozpoznawania specyficznych trudności w nauce czytania i pisania Marty Bogdanowicz:					
GOTOWOŚĆ SZKOLNA					DYSLEKSJA
RYZYO DYSLEKSJI			WSTĘPNA DIAGNOZA DYSLEKSJI		
		Profil Arytmetyczny - D Walerzak-Więckowska Wyd. Promathematica			Profil Arytm. - U Walerzak-Więckowska Wyd. Promathematica
Skala Gotowości Matematycznej i Ryzyka Dyskalkulii Karpińska, Radtke, Sajewicz--Radtke,					Bateria Dyskalkulia Karpińska i in.
					Bateria PU-1 Borkowska, Lipowska i in.
GOTOWOŚĆ MATEMATYCZNA		RYZYO DYSKALKULII			DYSKALKULIA (w przypadku głębokich deficytów)
KRYTERIA UMOWNE					

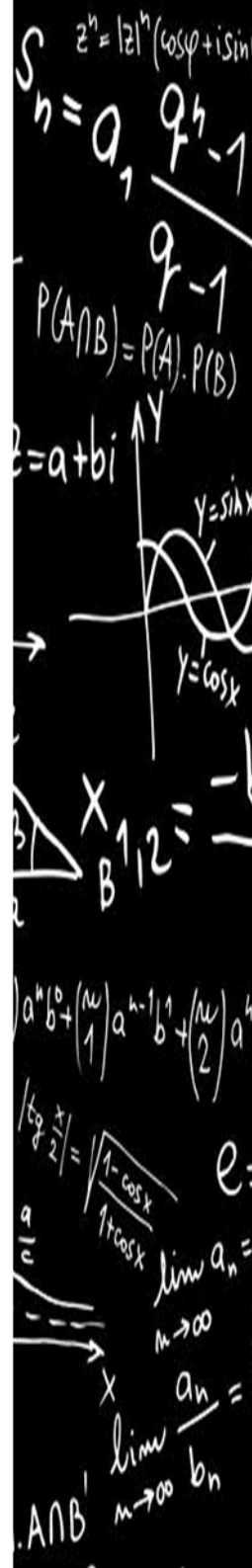
Skala Gotowości Matematycznej i Ryzyka Dyskalkulii

Karpińska, Radtke,
Sajewicz--Radtke,

Wystandardyzowane sprawdziany matematyczne dla PPP Radtke, Karpińska

Schemat diagnozy matematycznej

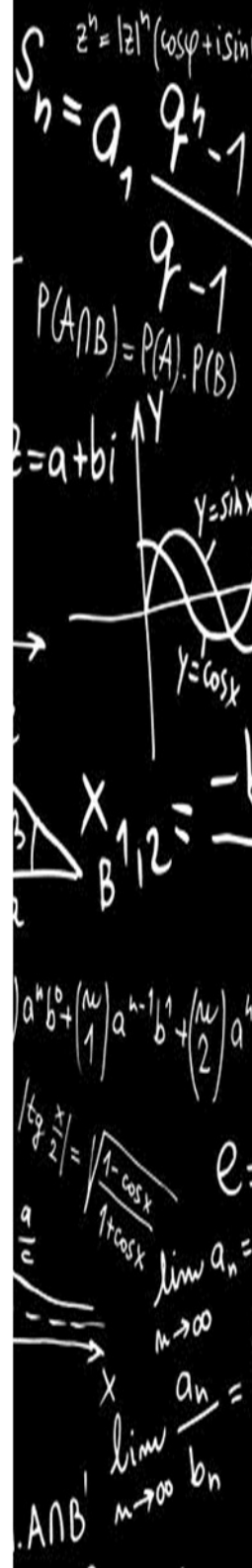
- I. Diagnoza wiadomości matematycznych przeprowadzona na terenie szkoły przez nauczyciela matematyki
- II. Diagnoza umiejętności matematycznych (funkcjonalna) przeprowadzona na terenie szkoły przez pedagoga szkolnego lub terapeutę, ewentualnie pracowników PPP
- III. Diagnoza zdolności matematycznych (rozwojowa) przeprowadzona wyłącznie przez specjalistów PPP

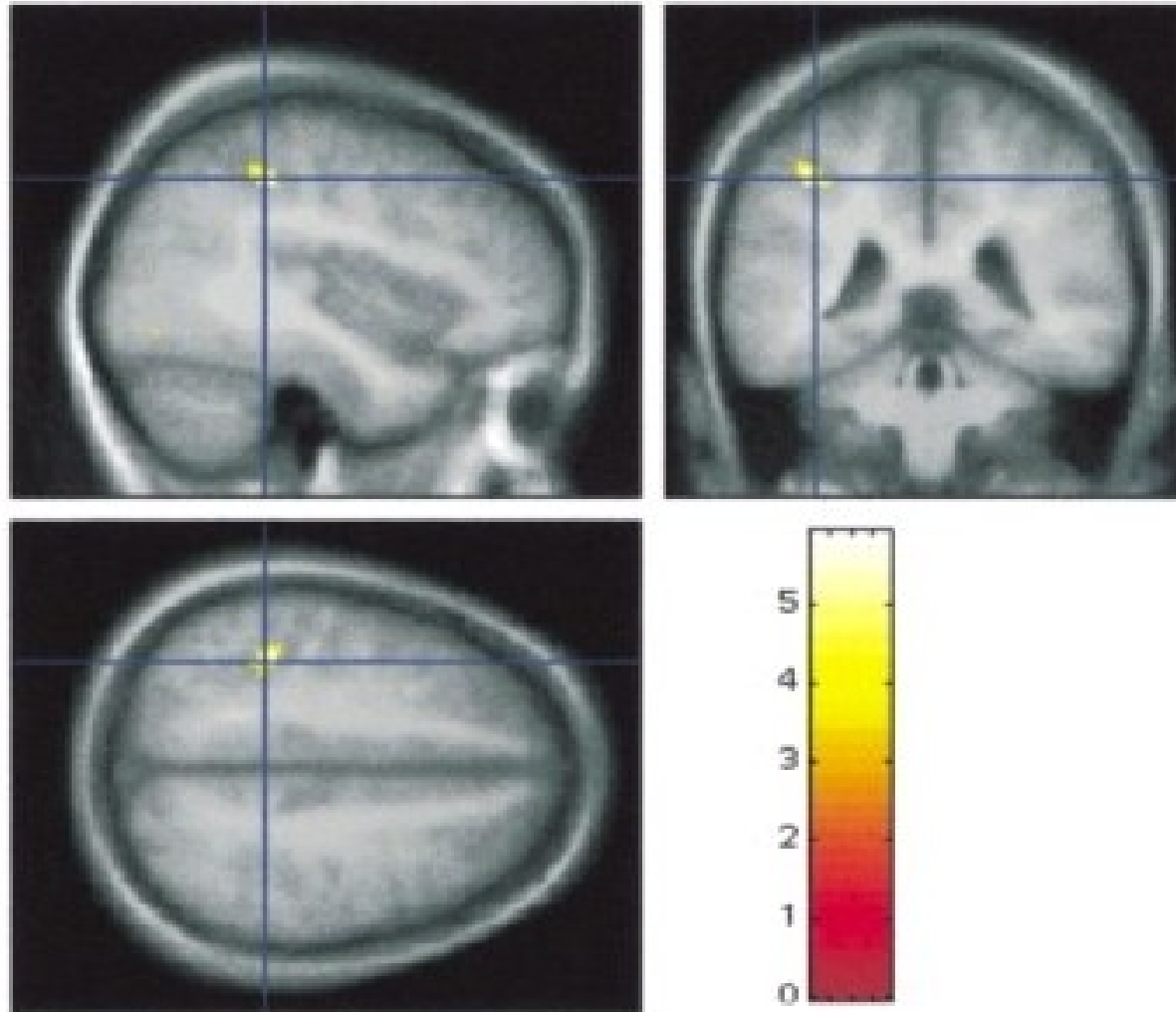


Co się dzieje w mózgu?

Dyskalkulia rozwojowa to zaburzenie liczenia spowodowane nieprawidłowym funkcjonowaniem mózgu w obszarach związanych z matematyką.

Badania osób z dyskalkulią wykazują mniejszą aktywność mózgu w określonym obszarze odpowiedzialnym za dokonywanie obliczeń matematycznych (wewnątrz bruzdy ciemieniowej).





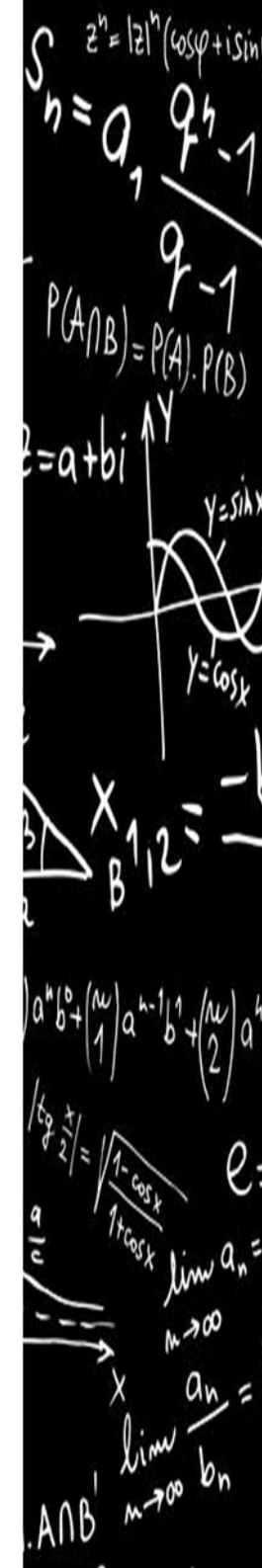
Less grey matter in dyscalculia associated with premature birth (from Isaacs et al. , 2001)

Handwritten mathematical notes on a chalkboard background:

- $z^n = |z|^n (\cos n\theta + i \sin n\theta)$
- $S_n = a_1 \frac{q^n - 1}{q - 1}$
- $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$
- $z = a + bi$
- Graphs of $y = \sin x$ and $y = \cos x$
- X and B with arrows
- $\frac{a^n b^0 + \binom{n}{1} a^{n-1} b^1 + \binom{n}{2} a^{n-2} b^2 + \dots + b^n}{\frac{1 + \tan^2 x}{2}} = \frac{1 - \cos x}{1 + \cos x}$
- $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = e$
- $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{b_n} =$
- $\cdot ANB$

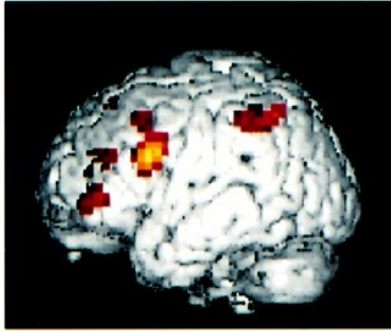
Obraz mózgu podczas badania fMRI (funkcjonalny rezonans magnetyczny), w którym wzięto pod uwagę:

1. Dokładne liczenie zadań o różnym stopniu trudności
2. Obliczenia przybliżone - szacowanie

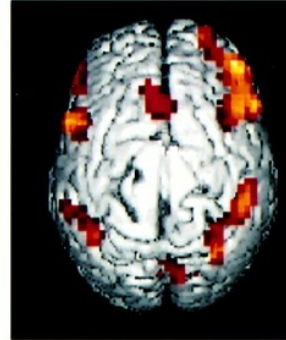


Obszary wykazujące większą aktywność w trakcie liczenia

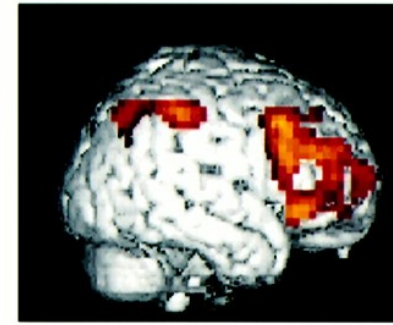
Calculation versus Letter matching



Left hemisphere

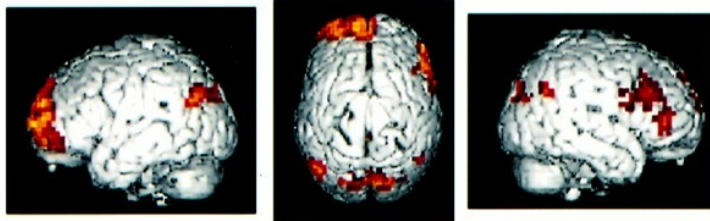


Top view

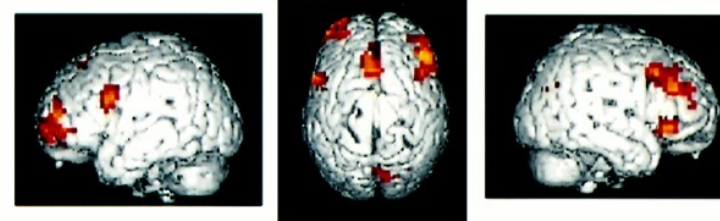


Right hemisphere

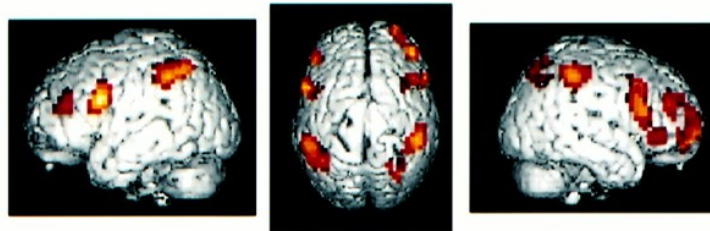
Exact calculation, small problems



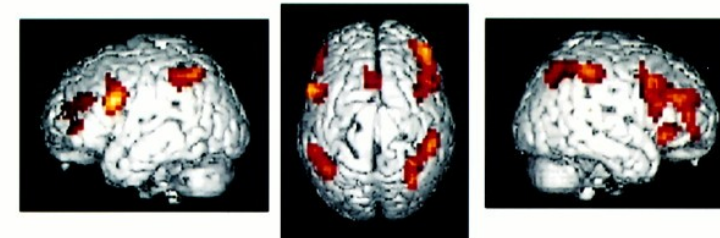
Exact calculation, large problems



Approximation, small problems



Approximation, large problems

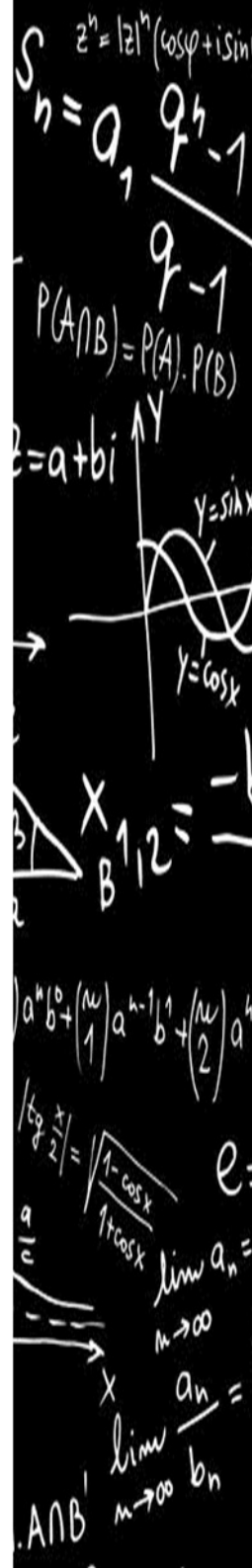


Stanescu-Cosson R et al. Brain 2000;123:2240-2255

$z^n = |z|^n (\cos n\theta + i \sin n\theta)$
 $S_n = a_1 + q^2 + \dots + q^{n-1}$
 $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$
 $z = a + bi$
 $y = \sin x$
 $y = \cos x$
 $x^2 + 12 = \dots$
 $a^n b^m + \binom{n}{1} a^{n-1} b^1 + \binom{n}{2} a^{n-2} b^2 + \dots$
 $\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \cos x}} = \frac{1}{1 + \cos x}$
 $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = e$
 $a_n = \dots$

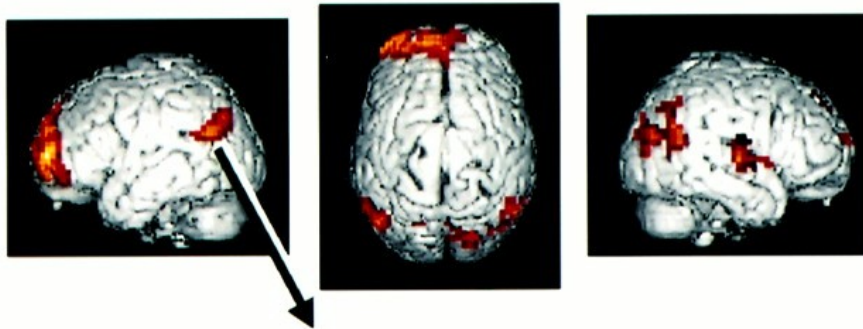
Obszary wykazujące większą aktywność w trakcie liczenia niż w trakcie porównywania liter.

Górne zdjęcia pokazują globalny kontrast podczas wszystkich zadań obliczeniowych w stosunku do porównywania liter. Mniejsze obrazy pokazują kontrast oddzielnie dla każdego zadania i wielkości liczby.

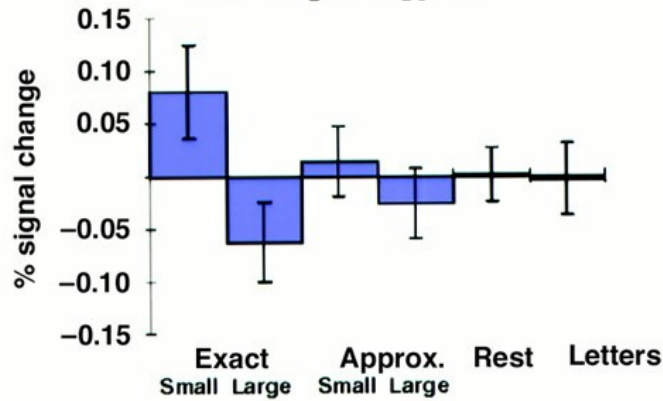


Różnice w aktywności mózgu podczas liczenia dokładnego oraz szacowania

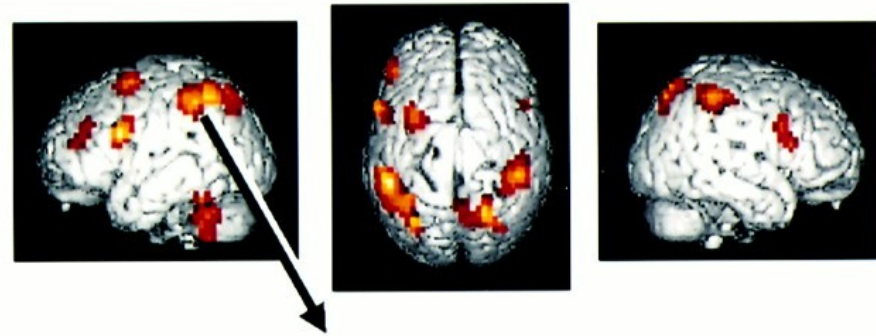
Exact > Approximate



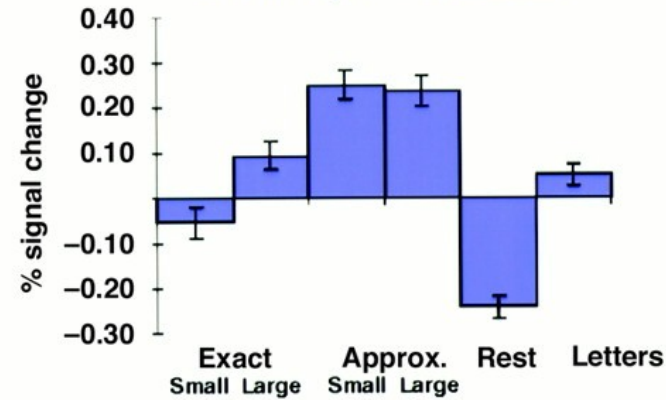
Left angular gyrus



Approximate > Exact



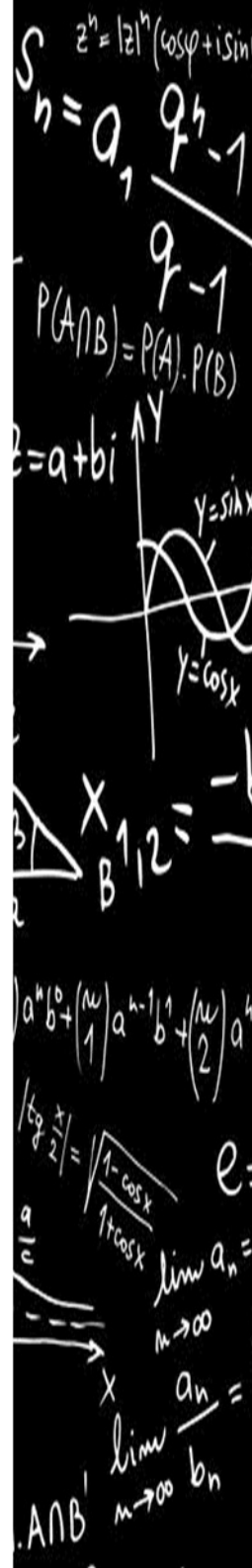
Left intraparietal sulcus



Stanescu-Cosson R et al. Brain 2000;123:2240-2255

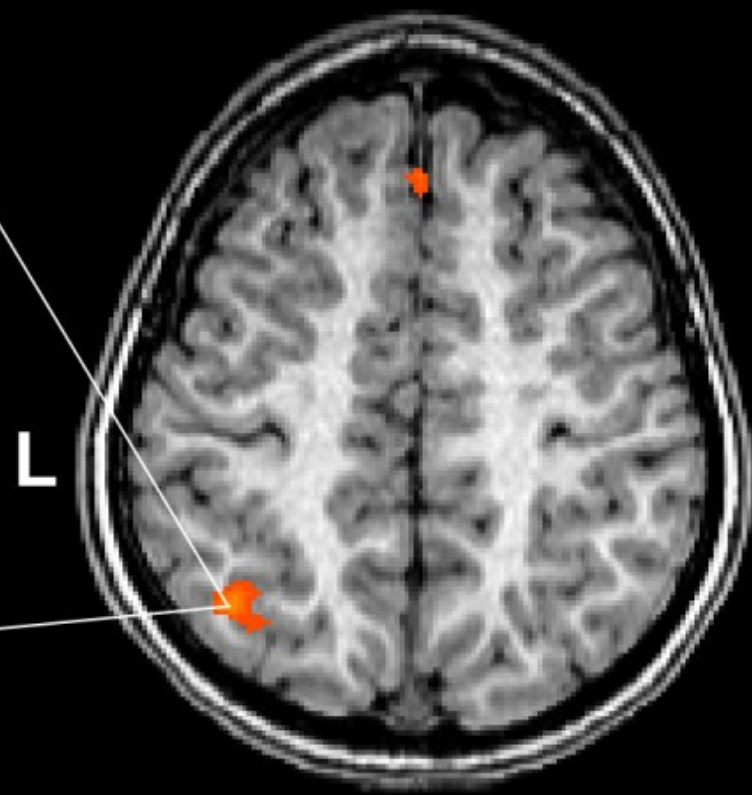
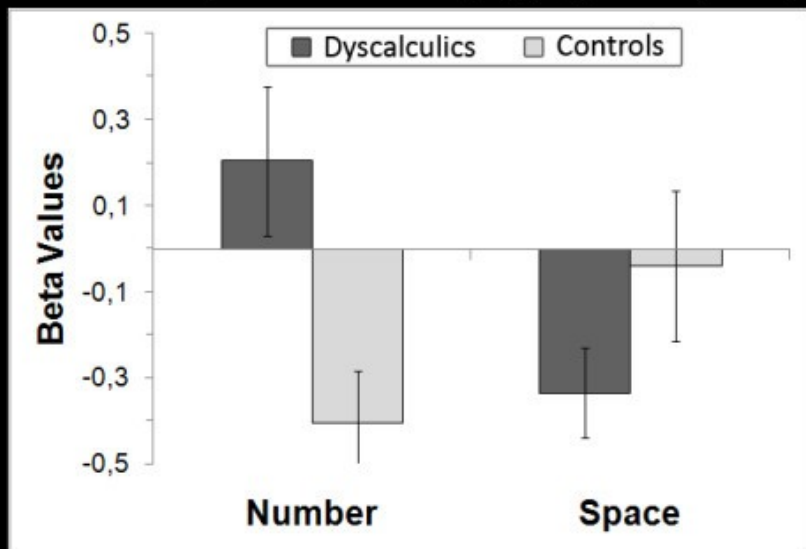


FMRI wykazuje różnice między obliczeniami dokładnymi i przybliżonymi - szacowaniem. Histogramy wskazują na zmiany sygnału w różnych próbach w stosunku do ogólnych procesów myślowych w lewym płacie ciemieniowym.

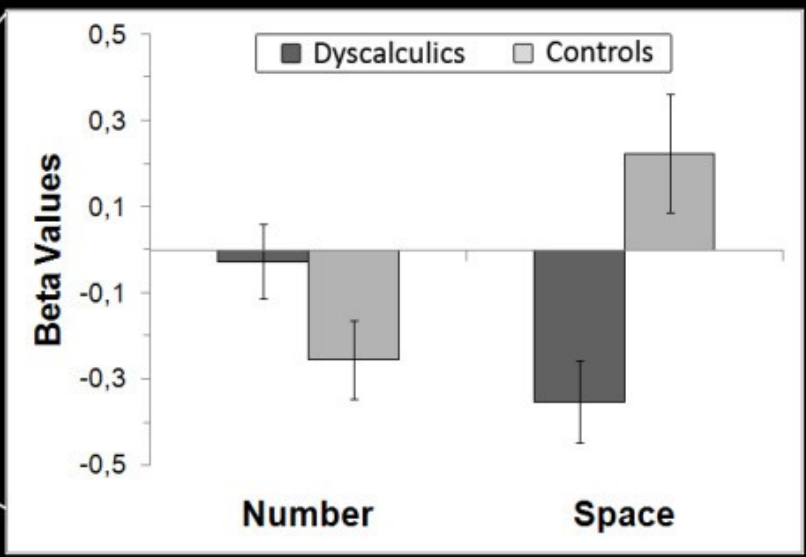
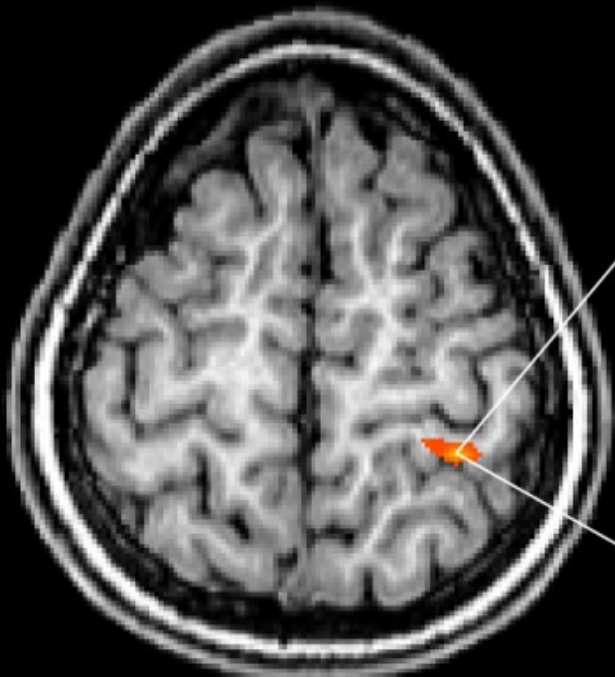


$$z^n = |z|^n (\cos n\theta + i \sin n\theta)$$

Left inferior parietal lobe (x,y,z) = -39, -58, 43

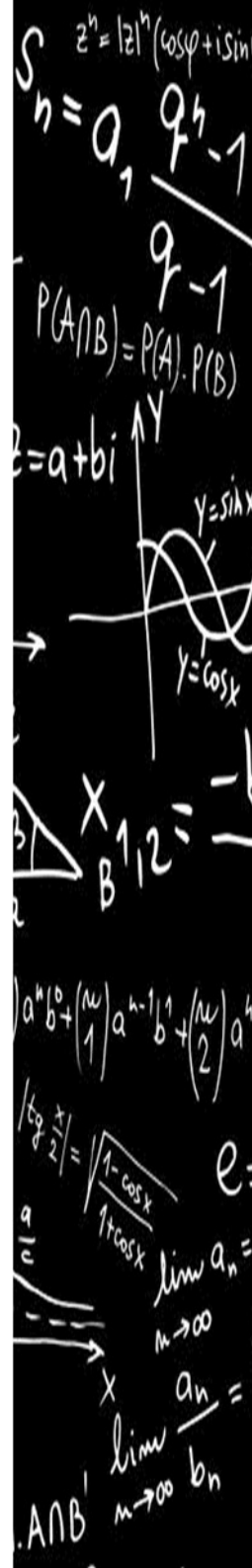


Right inferior parietal lobe (x,y,z) = 30, -40, 55

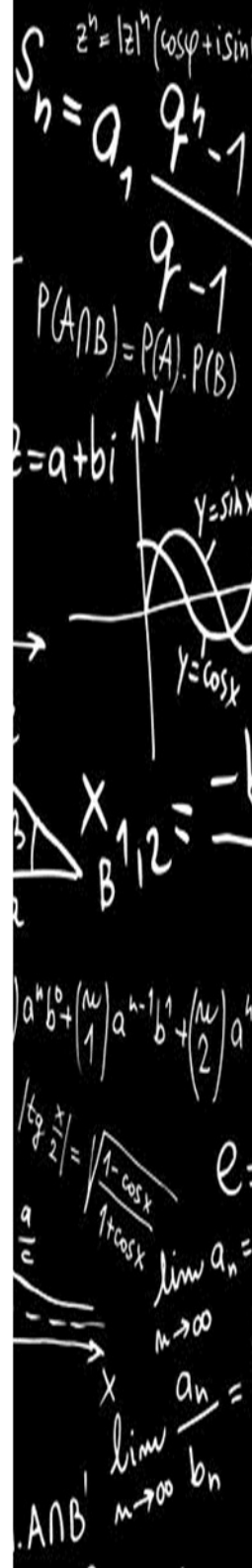
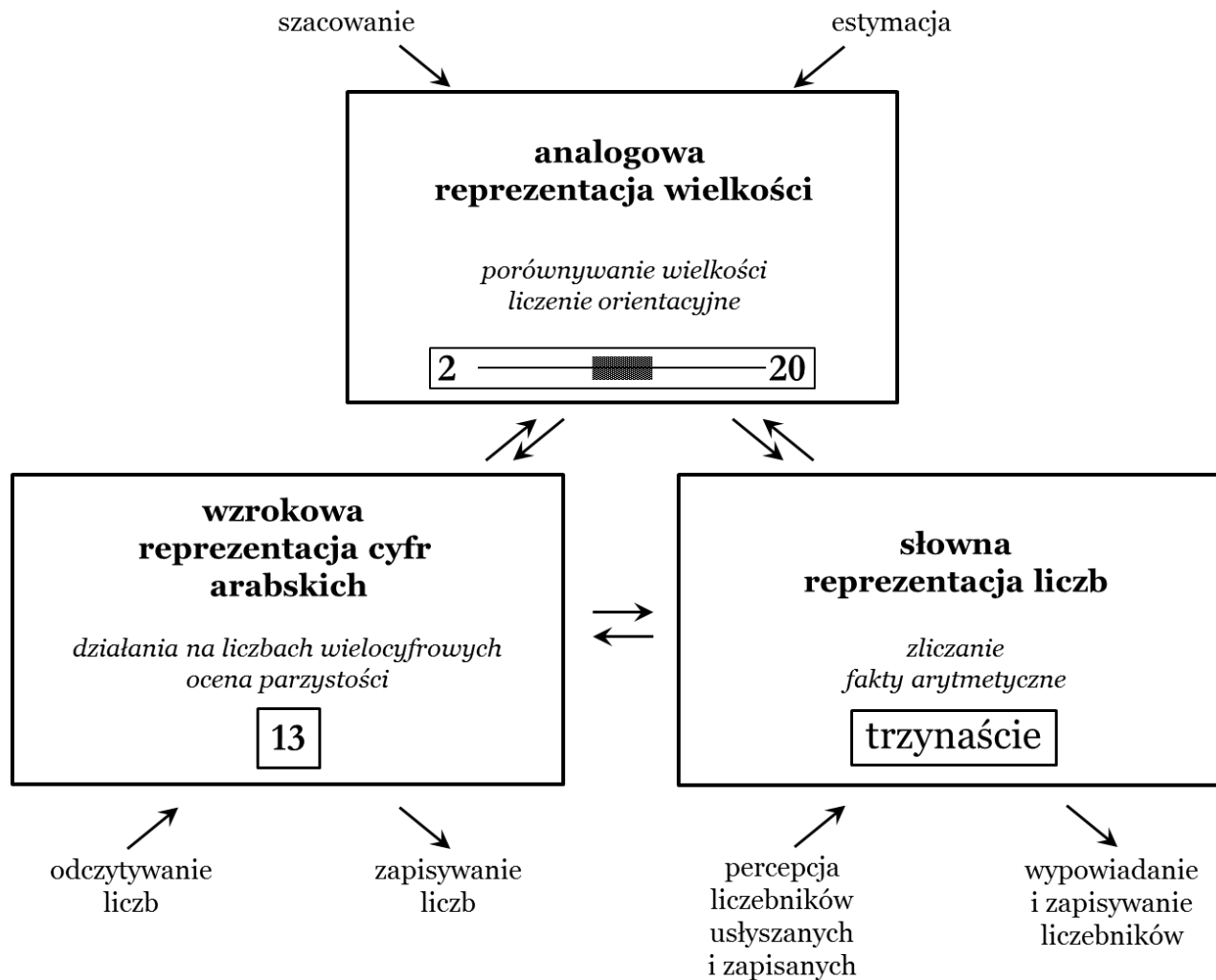


Badania stwierdzają, że:

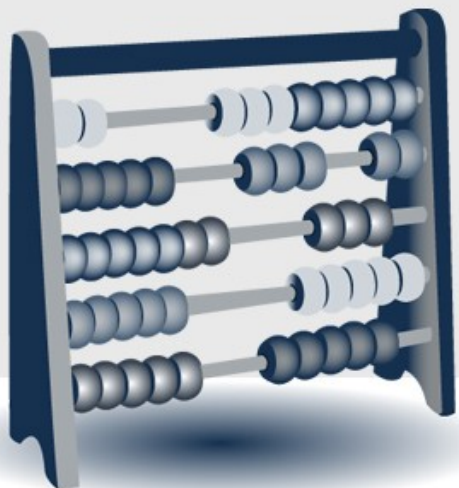
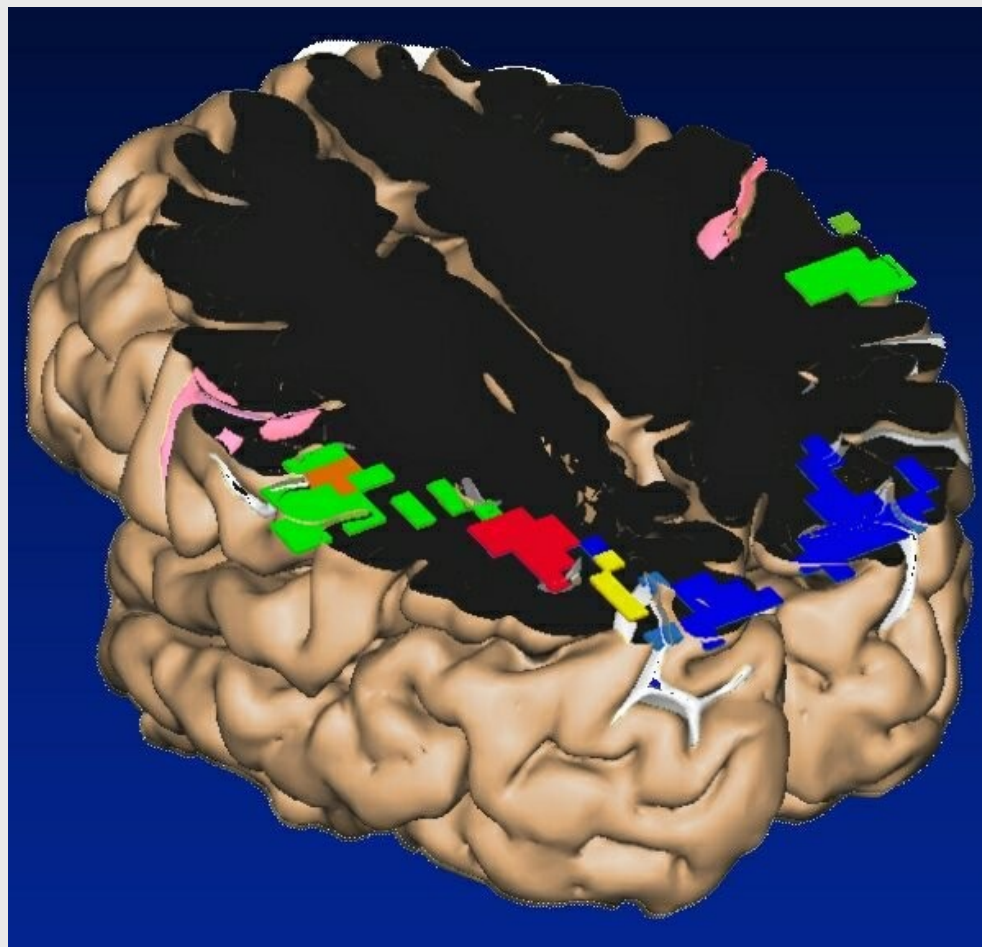
- jeżeli **dziecko z dysleksją** ma kłopoty z pamięcią krótkotrwałą /operacyjną/, dekodowaniem języka oraz sekwencjonowaniem – to może mieć **dyskalkulię**, bo te dysfunkcje występują u dzieci z dyskalkulią,
- rozumienie charakteru liczby, czyli rozpoznawanie wartości liczby względem innych liczb jest umiejętnością, którą posiadają dzieci z dysleksją – a **nie mają jej dzieci z dyskalkulią**.



poznawcza koncepcja liczenia



obszar ciemieniowy aktywny podczas rozwiązywania równań



umiejętności matematyczne a kora mózgowa płata ciemieniowego

LEWA STRONA

Operacje matematyczne

(dodawanie mnożenie,
odejmowanie, dzielenie)

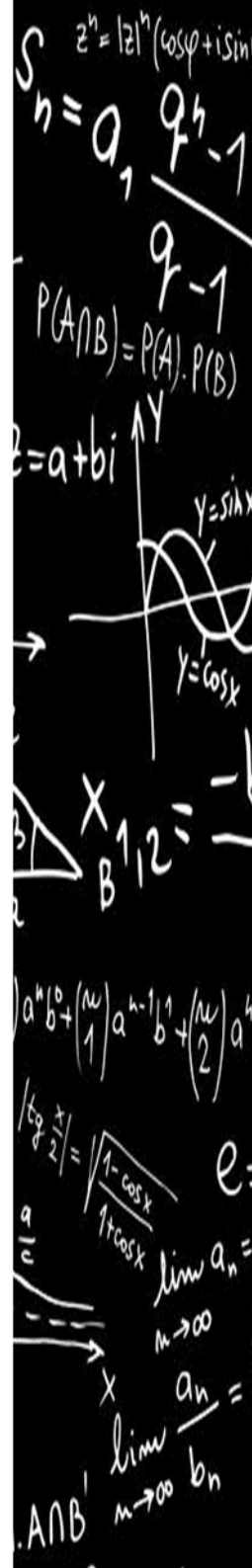
Pojęcie liczby

Słowne opisanie cyfry np. „pięć”

PRAWA STRONA

Szacowanie przybliżone

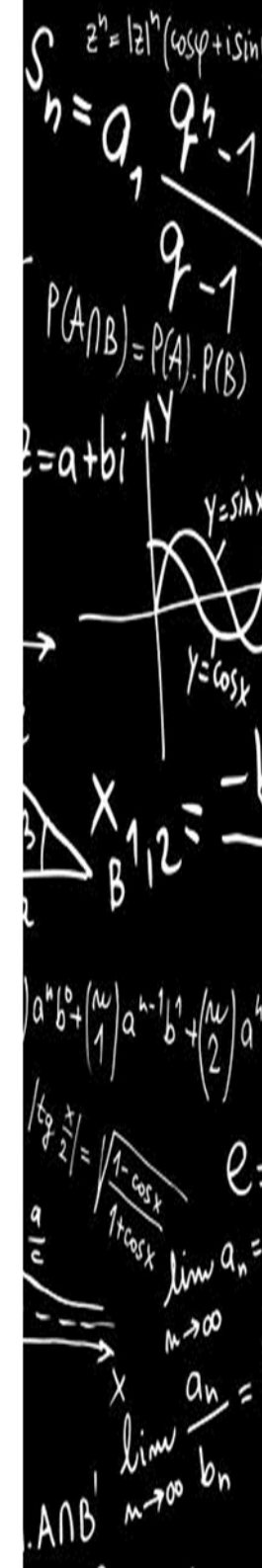
Rozpoznanie liczb np. „5”



obowiązek **diagnozy** specyficznych **trudności**
w uczeniu się czytania, pisania i **liczenia**

*Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej
z dn. 1.02.2013r. w sprawie szczegółowych zasad
działania publicznych poradni psychologiczno –
pedagogicznych, w tym publicznych poradni
specjalistycznych*

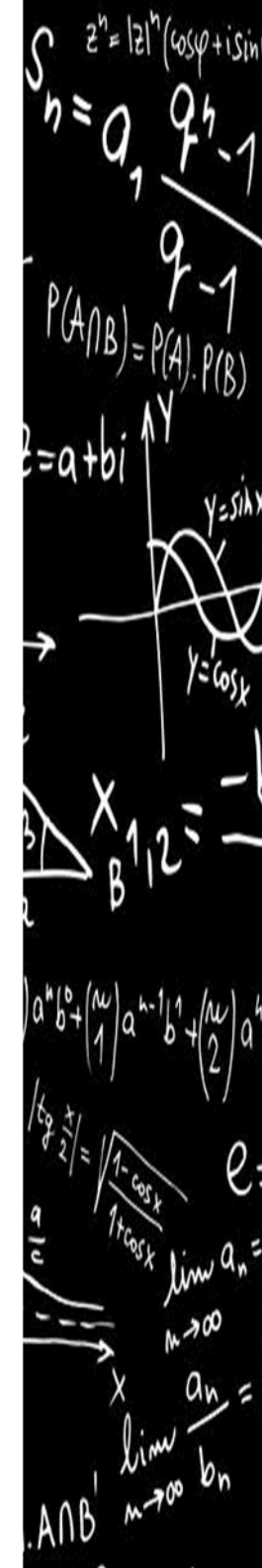
(Dz. U. RP z dn. 13.02.2013r. poz. 199)



obowiązek **udzielania pomocy** uczniom ze
specyficznymi **trudnościami** w uczeniu się czytania,
pisania i **liczenia**

*Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej
z dn. 30.04.2013r. w sprawie zasad udzielania i
organizacji pomocy psychologiczno –
pedagogicznej w publicznych przedszkolach,
szkołach i placówkach*

(Dz. U. RP z dn. 7.05.2013r. Poz. 532)



etapy nabywania kompetencji matematycznych

0;1

szacowanie
różnicowanie
zbiorów o
niewielkich
liczebnościach



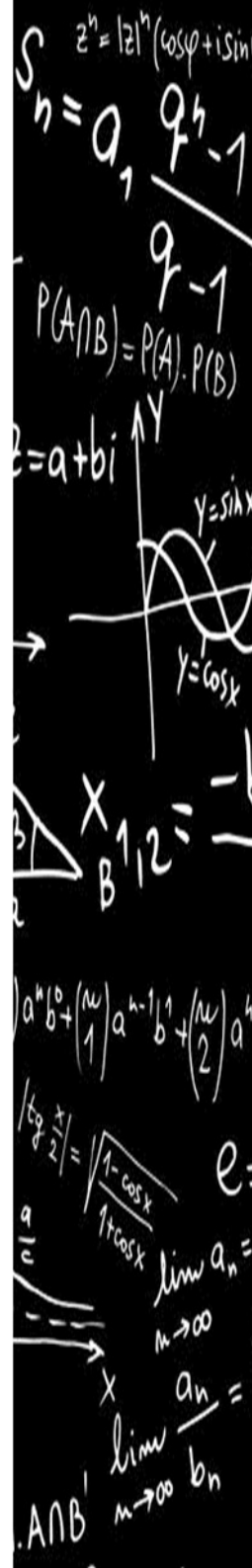
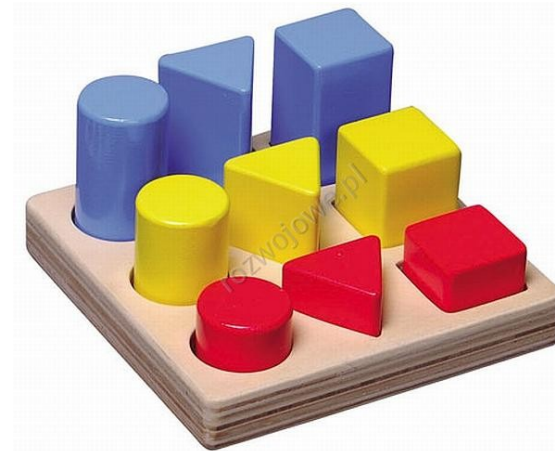
0;4

dodawanie
i odejmowanie
1 obiektu



0;11

rozdzielanie
wzrastającej
i malejącej sekwencji
obiektów



etapy nabywania kompetencji matematycznych

2;0

umiejętność
przyporządkowania
1:1



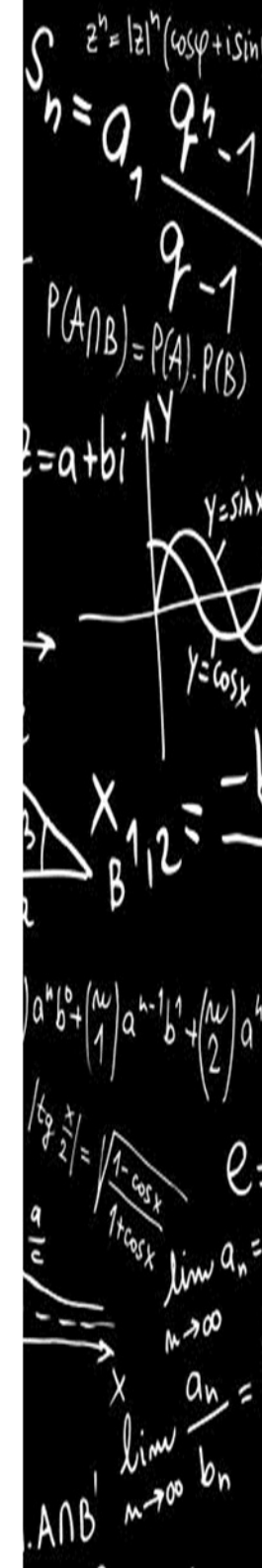
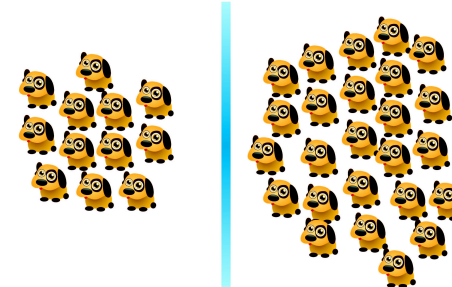
2;6

przeliczanie
niewielkich
zbiorów obiektów



3;6

określanie
liczebności
zbiorów



etapy nabywania kompetencji matematycznych

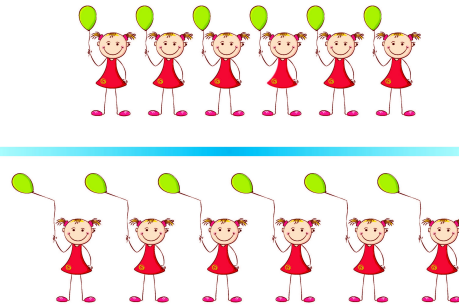
4;0

spontaniczne
używanie
palców



6;0

rozumienie
stałości liczby

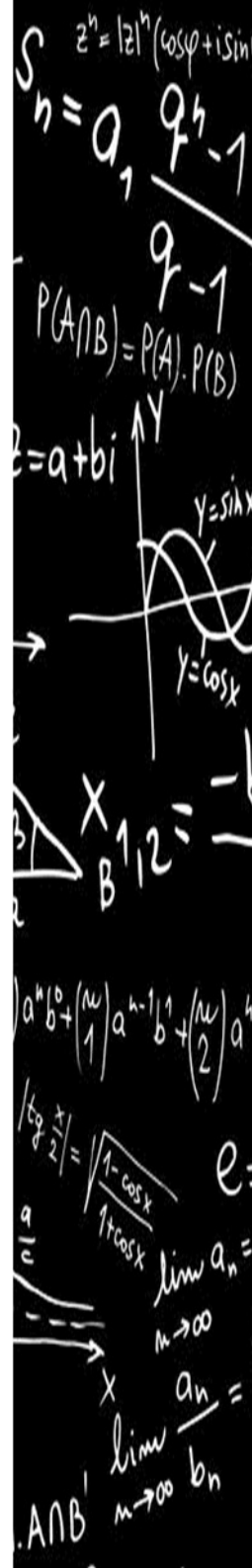


6;6

poprawne liczenie,
wydobywanie
faktów liczbowych
z pamięci

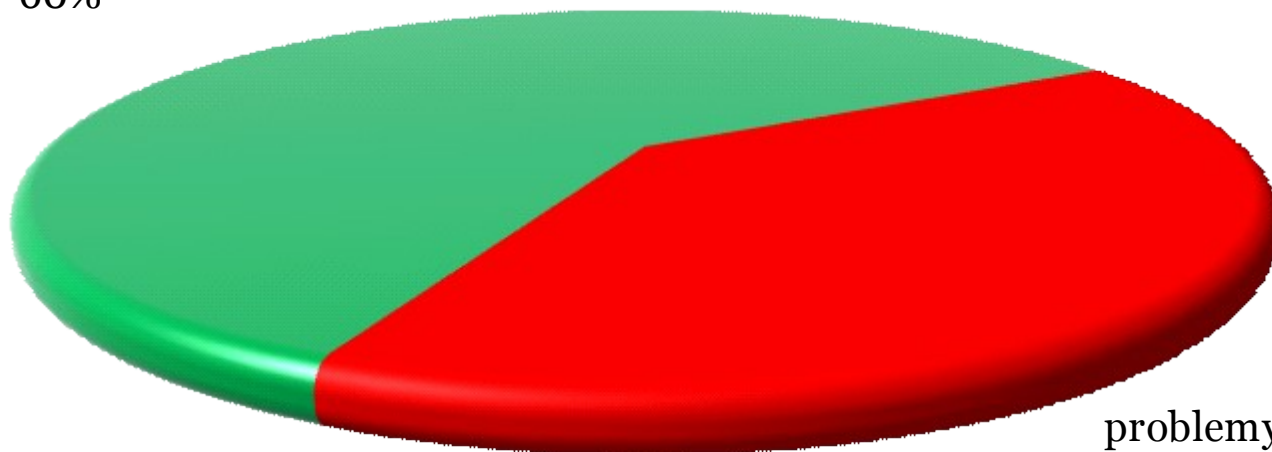
$$2+3 = 5$$

$$3+2=5$$

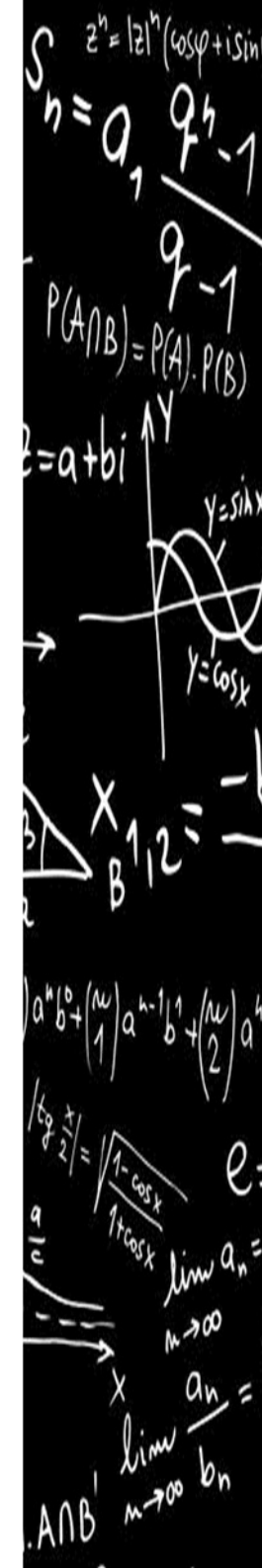


epidemiologia trudności w matematyce w Polsce

brak problemów
w matematyce
60%



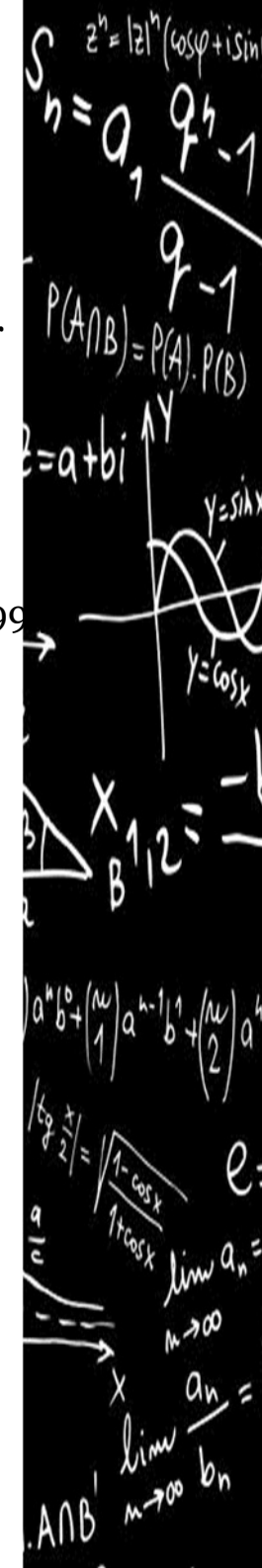
problemy w
matematyce
40%



dyskalkulia?

dylematy terminologiczne

- dyskalkulia rozwojowa (Košč 1974; Temple 1989, 1991; Dehaene, Cohen 1995; Gros-Tsur, Manor 1996; Shalew i współ. 1997; Steeves, Butterworth, Gros, Macaruso 1999, 2002)
- specyficzne upośledzenie w uczeniu się arytmetyki (Strang, Rourke 1985)
- specyficzne upośledzenie arytmetyczne (Strang, Rourke 1986)
- specyficzne trudności w uczeniu się matematyki (Gruszczyk-Kolczyńska 1987, 1992; 1999)
- niezdolność matematyczna (Geary i wsp., 1990, 1993, 2002; Alarcón, DeFries, Light, Pennington, 1997; Ginsburg, 1997, Keeler, Swanson, 2001; Fuchs 2002)
- dzieci niezdolne do matematyki (Geary, Bow-Thomas, Yao 1992)
- niezdolność do posługiwania się liczbami (Dehaen, Changeux 1993)
- specyficzne trudności arytmetyczne (Levis, Hitch, Walker 1994)
- trudności matematyczne (Jitendra, Hoff 1996; Jordan, Montani 1997; Jordan, Hanich 2000; Jordan, Hanich, Kaplan, Dick 2001)
- upośledzenie w zakresie matematyki (Lock, 1996; Miller, Mercer, 1997)
- trudności w uczeniu się matematyki (Garnett 1998)
- upośledzenie arytmetyczne (Marshall i współ., 1999; Silver, Penner, Black, Fair, Belise 1999)
- zaburzenia matematyczne (Maerlender, 2002)
- zaburzenia rozwoju umiejętności arytmetycznych (Oszwa 2005; 2008)



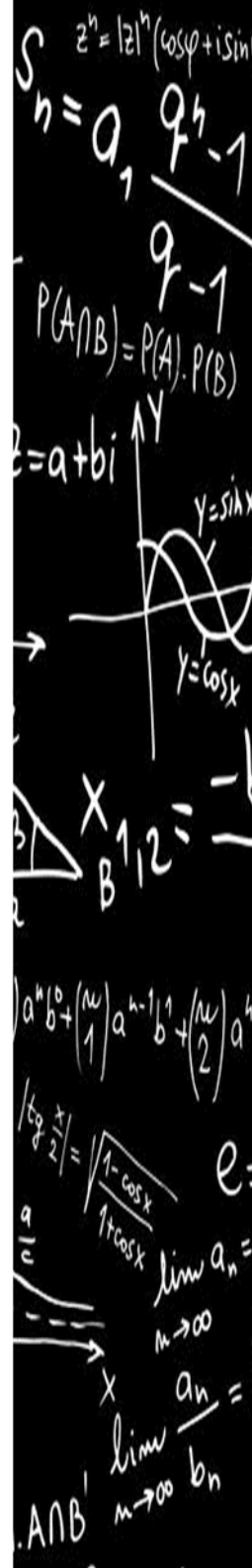
narzędzia diagnostyczne

diagnoza funkcjonowania matematycznego

- *Kalkulia III* (Košč, 1998)
- *Profil Arytmetyczny* (Walerzak-Więckowska, 2011)

diagnoza wybranych funkcji poznawczych

- *Zetotest* (Krasowicz-Kupis, 2008)
- *Test Figury Złożonej* (Rey-Osterrieth, 1947; ad. Strupczewska, 1990)
- *Skala Inteligencji Wechslera dla Dzieci* (WISC-R; Wechsler, 1974; ad. Matczak, Piotrowska, Ciarkowska, 1997)



dysleksja a potencjał funkcjonowania arytmetycznego



Grupa przedszkolaków wyrusza na wycieczkę.
Gdy ustawili się w pary, trójki oraz czwórki za każdym razem jeden krasnal był bez pary.
Dopiero po ustawieniu się w piątki nikt nie pozostał sam.

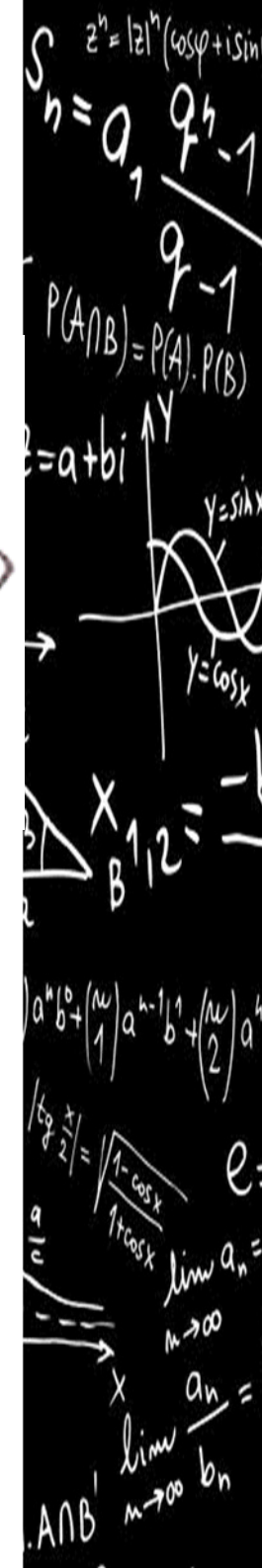
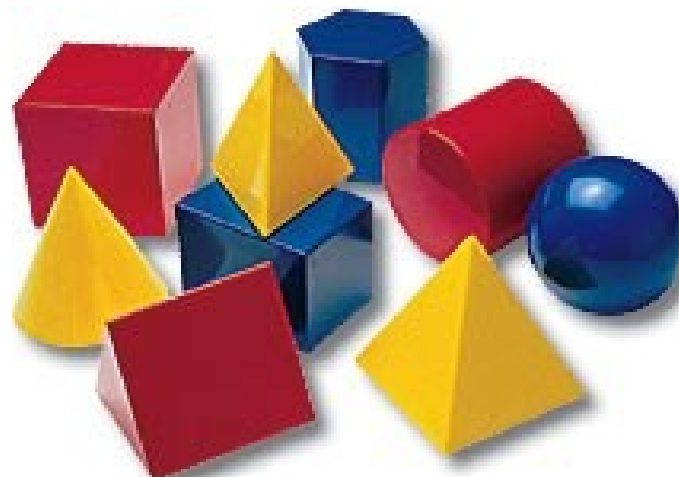
Ilu przedszkolaków było w grupie?

Zapisz cyframi liczby:

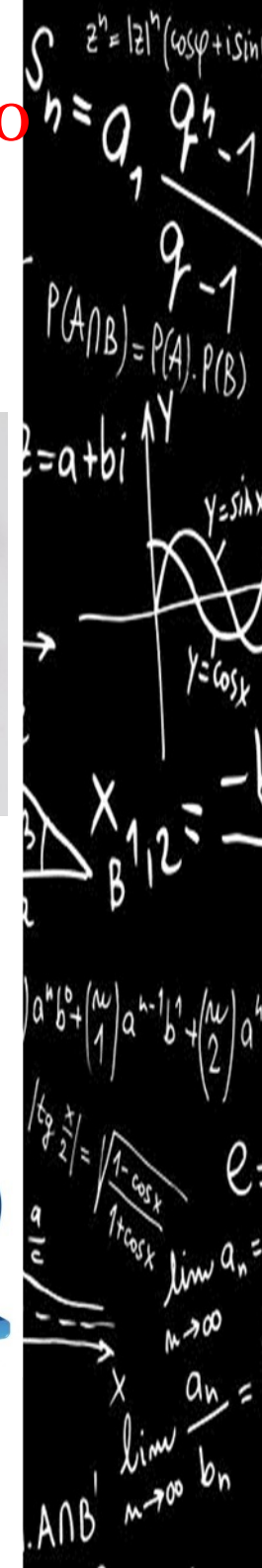
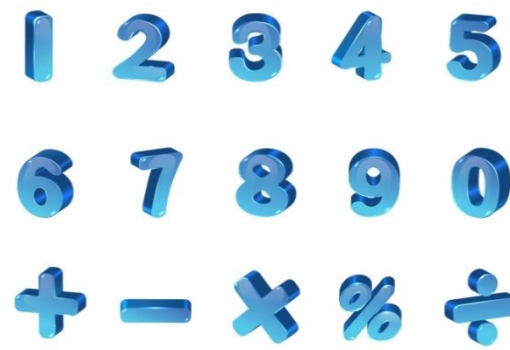
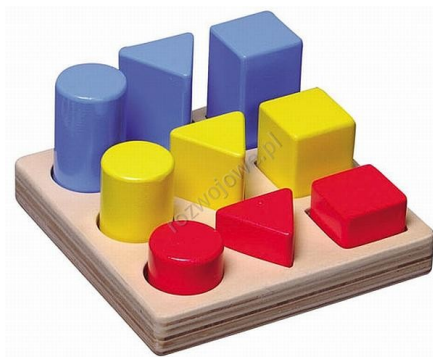
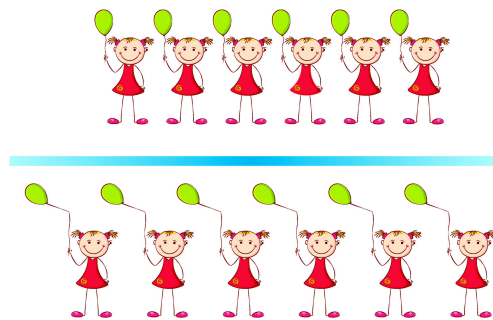
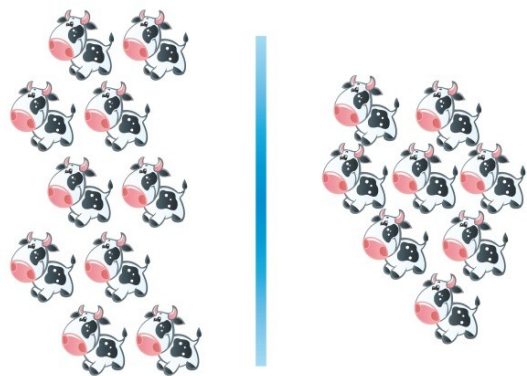
trzysta tysięcy osiem

Zapisz słowami podane liczby:

1000565

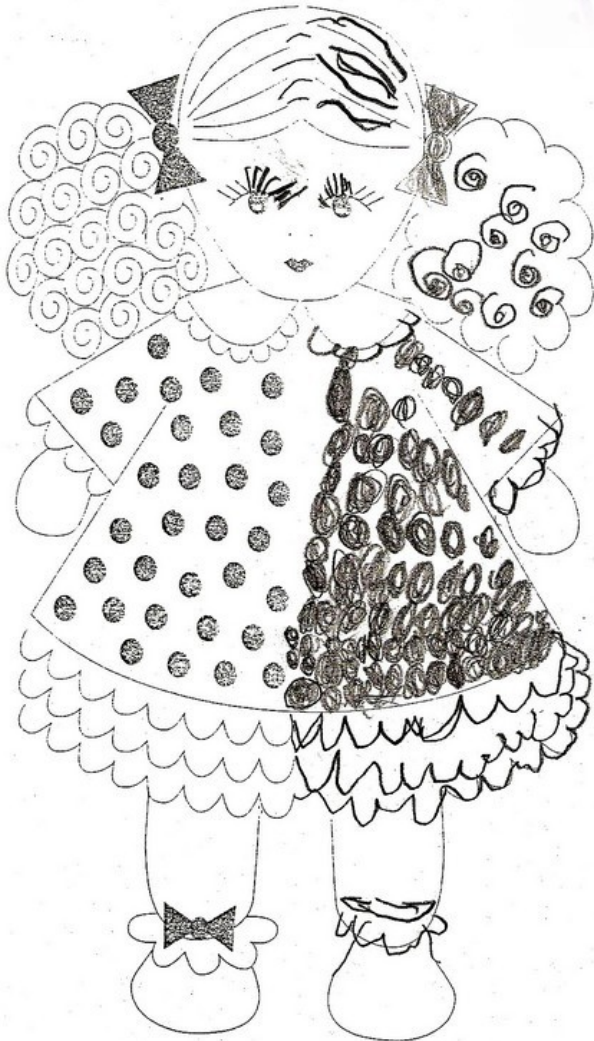


dyskalkulia a potencjał funkcjonowania arytmetycznego



dyskalkulia a korekta niedorzecznych wyników

$$1 + 1 = 3$$



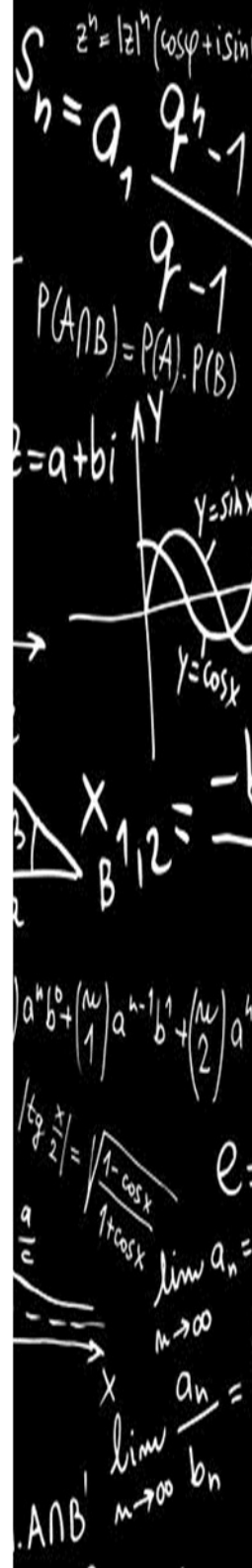
8. TEST BIEGŁOŚCI LICZENIA - G[®]

- 8.1 $348 + 579 =$ 8119
8.2 $1820 + 317 =$ 1147
8.3 $834 + 189 =$ 914
8.4 $2038 + 6973 =$ 89112
8.5 $9687 + 2543 =$ 11112

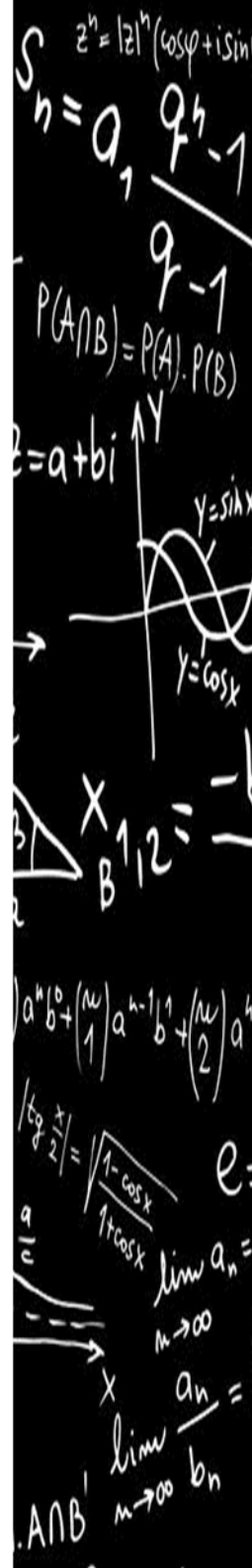
- 8.6 $3845 - 476 =$ 33619
8.7 $1306 - 508 =$ 400
8.8 $2849 - 1364 =$ 1483
8.9 $7286 - 568 =$ 760
8.10 $9877 - 2998 =$ 6769

- 8.11 $268 \cdot 5 =$ 1340
8.12 $146 \cdot 28 =$ 4092
8.13 $308 \cdot 16 =$ 3092
8.14 $240 \cdot 7 =$ 1684
8.15 $415 \cdot 9 =$ 3335

- 8.16 $1248 : 6 =$
8.17 $8320 : 4 =$
8.18 $645 : 5 =$
8.19 $786 : 9 =$
8.20 $233 : 8 =$

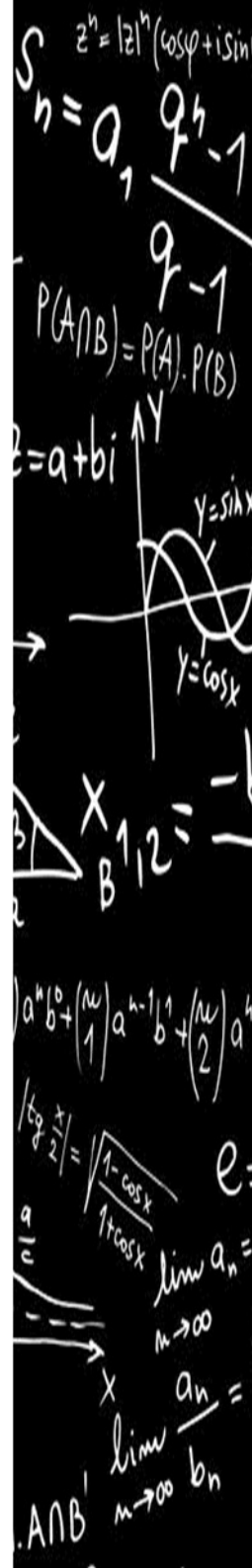
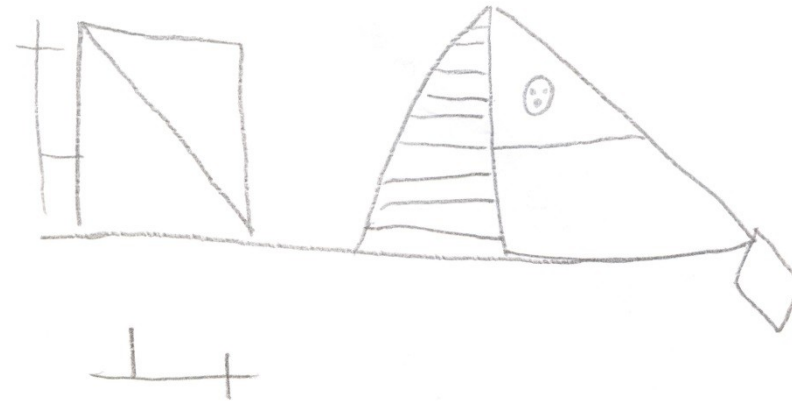
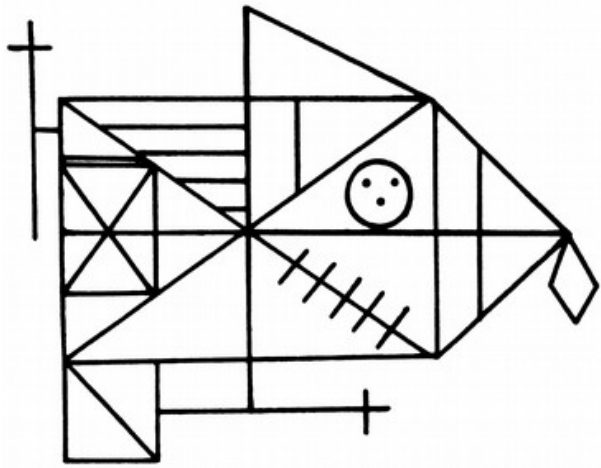


dyskalkulia a technika liczenia



pamięć wzrokowa a trudności w matematyce

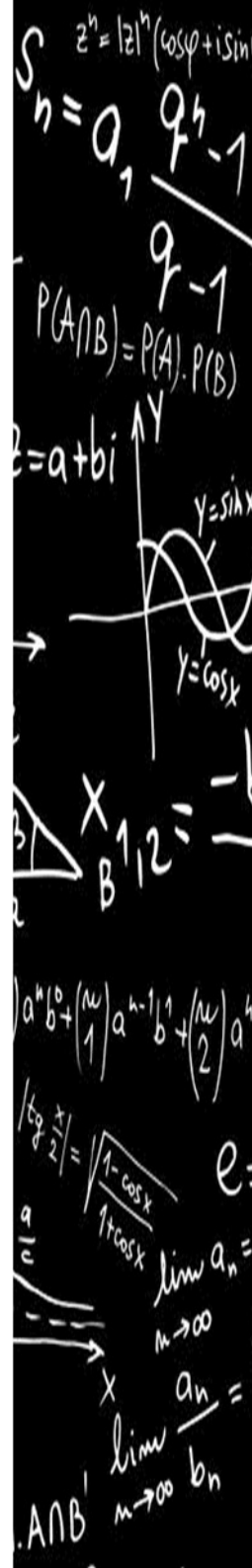
Test Figury Złożonej Rey'a-Osterrietha - egzemplifikacja



podsumowanie

uczniowie z dyskalkulią:

- popełnią specyficzne błędy arytmetyczne
- wykorzystują bardzo proste metody liczenia
- nie wykazują problemów w zakresie pamięci słuchowej
- wykazują obniżony poziom wzrokowej syntezy operacyjnej
- mają problemy w zakresie pamięci wzrokowej



www.promathematica.pl



Pomorskie Centrum
Diagnozy, Terapii i Edukacji
Matematycznej

tel. 514 304 600, tel. 514 304 601

Dziękuję za uwagę

Anna Walerzak - Więckowska

www.promathematica.pl

www.facebook.com/promathematica

