

## ÚVOD

Dyskalkulie a další poruchy učení v matematice jsou zpravidla poruchami v komunikaci mezi dítětem a světem. Kvantitativní jevy a prostorové objekty existují nezávisle na nás a je třeba najít cestu, jak je dekodovat. Souvisí to s procesem vnímání kvantity, procesem učení, procesem zobecňování. Snahou je učit děti matematice na úrovni, jaké jsou schopny, postupem „4 P“:

- POHODA – atmosféra bez napětí a strachu.
- PROŽITEK – získávání pojmů na základě vlastních prožitků při manipulační a myšlenkové činnosti.
- POZNÁNÍ – vnímání matematických objektů a pojmů, jejich vlastností, shod a odlišností, postupné vytváření systému.
- POROZUMĚNÍ – navození „AHA efektu“ – už vím, jak a proč to tak je.

Problémy dětí v matematice mohou mít nejrůznější příčiny. Mohou to být lehké mozkové dysfunkce, nesprávný způsob vyučování, negativní postoj k matematice a k učení a mnoho dalších. Příčin může být mnoho, avšak jejich analýza a pochopení problémů se dětem často nedostává. Dospělí velmi často neodkážou odhalit myšlenkové procesy, které probíhají v mozku dítěte při práci s matematickými pojmy, snaží se sice hledat pomoc, ale ta může být neúčinná. Účinná pomoc je taková, která odhalí pravou příčinu problému dítěte a připraví cílenou nápravu právě pro toto dítě. V následujícím textu se zamyslíme nad matematickou podstatou poruch učení a uvedeme náměty pro nápravná opatření a reedukační cvičení.

## 1. VÝVOJOVÉ PORUCHY UČENÍ

### 1.1. TERMINOLOGIE

LMD – lehká mozková dysfunkce

LDE – lehká dětská encefalopatie

SPD – Syndrom deficitu pozornosti

ADD – Attention Deficit Disorder

SDPH – Syndrom deficitu pozornosti s hyperaktivitou

ADHD - Attention Deficit Hyperactivity Disorder

SPU – Specifické poruchy učení

### 1.2. FOMY PORUCH

Ve školské praxi se setkáme s dětmi, u kterých se projevují:

- **Poruchy soustředění** – děti se nesnadno koncentrují, jsou snadno unavitelné, roztěkané, často odbíhají od problému, nechají se vyrušit jakýmkoliv podnětem, které nesouvisí s právě prováděnou činností .
- **Poruchy pravolevé orientace** – nevyhraněná laterální preference (preferenci při užívání jednoho z párových orgánů) způsobuje dětem problémy v matematice, např. při zápisu víceciferných čísel, chápání vztahů na číselné ose aj.

- **Poruchy prostorové orientace** – děti žijí v trojrozměrném prostoru a přirozeně vnímají vztahy mezi objekty a rozložení předmětů v prostoru (vztahy nad, pod, nahoře, dole, vedle, vpředu, vzadu, před, za). Problémy však činí pochopení znázornění prostorové situace v rovině pomocí některého ze zobrazení (např. volného rovnoběžného promítání) na obrázku. Dítě velmi dobře ví, co je to např. krychle, ale nechápe změť čar na papíře nebo její síť.
- **Poruchy časové orientace** – děti vnímají časové následnosti nejprve během dne, zpravidla podle událostí a stále se opakujících činností, později pak v delším časovém období (týden, měsíc, rok). Problémy činí pochopení jednotek času a jejich převody, jednak proto, že se užívá šedesátkové soustavy a jednak proto, že některým činí problémy pochopit vztahy na kruhovém ciferníku a lineárním plynutím času. Rovněž čtení časových údajů zapsaných digitálně může některým dětem přinášet problémy.
- **Poruchy sluchového vnímání** – dítě nemá poruchu sluchu, slyší dobře, ale nevnímá, co se právě řeklo. Často se ptá na to, co bylo bezprostředně vysloveno. Toto by měl dospělý vítat, neboť dítě ví, na co se má zeptat, když mu to právě uniklo. Navíc ve třídě je určitě více dětí, které také tak nevnímají sluchově, avšak nezeptají se.
- **Poruchy reprodukce rytmu** – vnímání rytmu a jeho reprodukce je pro matematiku velmi důležité – např. při počítání po jedné, orientace v číselné řadě, sledování zákonitostí, závislostí aj.
- **Poruchy zrakového vnímání** – dítě dobře vidí, avšak nevnímá plně zrakově to, co by měl vnímat jako matematické učivo – např. vidí sice, že 1 dm je rozdělen na 10 cm, ale matematický poznatek v mozku nevznikne. Dítě není schopno rozlišit změny, orientovat se v geometrickém obrázku apod.
- **Poruchy řeči** – kromě logopedických problémů je v matematice nejdůležitější schopnost formulovat myšlenky vlastními slovy. Přesnost vyjadřování je odrazem přesnosti myšlení. Když dítě sdělí: „Já to vím, ale neumím to říci“, tak zpravidla neví, ale jen něco tuší. Pokud má dítě správně vytvořený poznatek, rozumí podstatě problému, pak jej dokáže slovně vyjádřit. Od dětí však nevyžadujeme definice.
- **Poruchy jemné a hrubé motoriky** - projevují se zejména při manipulativních činnostech při vyvozování základních pojmů a operací, při zápisech čísel, zápisech algoritmů operací, zejména pak při rýsování.
- **Poruchy chování jako důsledek poruch učení** – pokud se dětem nedaří v matematice, pak buď na sebe upozorňují jiným způsobem (předváděním se v roli šaška, nekázní), nebo se uzavrou a přestanou komunikovat, což je horší případ. Znovu navázat komunikaci s takovým dítětem bývá náročné.

Podrobněji v obecnější rovině:

ZELINKOVÁ, O.: *Pedagogická diagnostika a individuální vzdělávací program*. Praha, Portál, 2001, 207 s., ISBN: 80-7178-544-X.

### 1. 3. SPECIFICKÉ VÝVOJOVÉ PORUCHY UČENÍ

Úspěšnost dítěte v matematice je ovlivňována i ostatními vývojovými poruchami učení. Pro přehlednost uvedeme všechny popisované poruchy učení a zdůrazníme ty, které mají vliv na výkon žáka v matematice. V literatuře jsou popisovány:

**Dyslexie** – porucha může postihovat rozlišování jednotlivých písmen, rychlost čtení, nebo správnost čtení nebo porozumění čtenému textu. Pro dyslektika je obtížné číst s porozuměním slovní zadání matematických úloh, zejména pak slovních úloh, ve kterých je třeba provést

přepis textu uvedeného českou větou do matematického jazyka. Pro některé dyslektiky je náročné číst i symbolický matematický zápis, pro některé je to naopak záchrana.

**Dysgrafie** - porucha postihuje osvojování si jednotlivých písmen, spojení hláska – písmeno, úpravu písemného projevu. V matematice má dysgrafik problémy s osvojením si jednotlivých číslic a znaků, spojení „číslo“ a „zápis čísla pomocí číslic“, rozlišení pojmů „číslo“ a „číslice“, dále pak zápisu čísel v řádcích (např. neudrží stejnou velikost všech číslic v zápisu víceciferného čísla) nebo v zápisu čísel v algoritmech, kde záleží na přesnosti zápisu čísel podle jednotlivých řádů.

**Dysortgrafie** – porucha pravopisu. Nejde o hrubé chyby způsobené neznalostí, ale o specifické problémy související např. s nerozlišováním sykavek, délky samohlásek apod.

**Dyskalkulie** – porucha postihuje vytváření matematických představ, problémy spojené s operacemi s čísly, poruchy prostorových představ aj. Podrobně bude uvedena v celém dalším textu.

**Dyspinxie** – porucha v oblasti kresebných dovedností, neobratnost při zvládnání jemné motoriky rukou a prstů - projevuje se zejména při rýsování.

**Dysmúzie** – snížení nebo úplná ztráta smyslu pro hudbu – melodii a rytmus. Zejména ztráta smyslu pro rytmus je pro matematiku problémem.

**Dyspinxie** – porucha obratnosti.

#### 1. 4. DEFINICE DYSKALKULIE

Pod pojmem dyskalkulie je označována specifická vývojová porucha matematických schopností. Dítě podává v matematice podstatně horší výkony, než by se daly vzhledem k jeho inteligenci předpokládat. To znamená, že při testování pomocí testů inteligence a testů matematických schopností dítě dosahuje v matematickém testu podstatně horší výsledek než je výsledek inteligenčního testu. Např. H. Simon () uvádí, že v rámci měření inteligence dosáhne dítě více než 70 bodů, výsledky matematického testu se pohybují v dolních 10 % stejné věkové skupiny a odchylka inteligenčního testu je o 1,5 standardních odchylek od výsledku matematického testu. Může se tedy stát, že u mnoha dětí se dyskalkulie jako vývojová porucha učení nepotvrdí, avšak dítě problémy v matematice má.

V literatuře jsou zveřejňovány různé definice dyskalkulie, uvedme alespoň některé. Podle 10. revize Mezinárodní klasifikace nemocí "Duševní poruchy a poruchy chování" patří dyskalkulie mezi "Specifické vývojové poruchy školních dovedností" pod kód F 81.2. (1992). *Tato porucha zahrnuje specifické postižení dovednosti počítat, kterou nelze vysvětlit mentální retardací ani nevhodným způsobem vyučování. Porucha se týká ovládnutí základních početních úkonů (sčítání, odčítání, násobení a dělení) spíše než abstraktnějších dovedností jako je algebra, trigonometrie, nebo diferenciální počet."*

Další definici dyskalkulie formuloval Ladislav Košč v roce 1985: *"Vývojová dyskalkulie je strukturální porucha matematických schopností, která má svůj původ v genové nebo perinatálními vlivy podmíněném narušení těch částí mozku, které jsou přímým anatomickeo-fyziologickým substrátem věku přiměřeného dozrávání matematických funkcí, které však zároveň nemají za následek snížení všeobecných rozumových schopností."*

Na tuto definici navazuje J. Novák a podává rozšířenou definici dyskalkulie: *"Vývojová dyskalkulie je specifická porucha počítání projevující se zřetelnými obtížemi v nabývání a užívání základních početních dovedností, při obvyklém sociokulturním zázemí dítěte a celkové úrovni všeobecných rozumových předpokladů na dolní hranici pásma průměru nebo výše a s příznačnou vnitřní strukturou v jejímž rámci je výrazně snížena úroveň matematických schopností a narušena skladba za přítomnosti projevů dysfunkcí centrální nervové soustavy podmíněných vlivy dědičnými nebo vývojovými. ()*

Na základě naší zkušenosti z konkrétní práce s dětmi, které mají rozumové předpoklady v pásmu průměru, nebo dokonce nadprůměru a u kterých se vyskytovaly problémy v matematice, usuzujeme, že není v přístupu k dítěti rozhodující, zda je či není dyskalkulie diagnostikována, ale že je důležité pochopit individualitu dítěte, jeho specifické problémy v matematice a hledat adekvátní reedukační postupy právě pro toto dítě. Tyto naše zkušenosti jsou v souladu se závěry H. Simona, který v () na str. 159 uvádí:

*„Poté, co jsme se seznámili s tolika definicemi a pokusy o definici dyskalkulie (specifické vývojové poruchy matematických schopností, aritmastenie), je třeba ujasnit si dvě věci:*

- 1. Neexistuje žádný jasně definovaný jev „dyskalkulie“. Každé dítě má svůj vlastní soubor potíží s porozuměním, typů chyb, příčin atd.*
- 2. Není pravděpodobně nutné nalézt přesnou definici dyskalkulie.“*

Je však nutné hledat zejména příčiny poruch a rozlišit ty, které jsou podmíněny vlivy tzv. částečně odstranitelnými, jako je např. styl učení, způsob výuky, vhodnost přípravy na výuku, motivace k učení apod., dále ty, které jsou odstranitelné obtížněji, jako jsou dědičné vlivy nebo narušení činností těch částí mozku, které mají vliv na utváření matematických schopností a dále pak na ty, které jsou způsobeny nízkým nadáním pro matematiku nebo nízkým nadáním všeobecně.

## **1. 5. KLASIFIKACE DYSKALKULIE**

### **1. 5. 1. Klasifikace podle L. Košče**

#### **Dyskalkulie praktognostická**

- porucha manipulace s konkrétními předměty nebo symboly,
- porucha při tvoření skupin předmětů,
- nepochopení pojmu přirozeného čísla,
- neschopnost porovnat počet prvků,
- neschopnost diferenciacie geometrických útvarů,
- porucha prostorového faktoru.

#### **Dyskalkulie verbální**

- problémy se slovním označováním počtu předmětů, operačních znaků,
- neschopnost vyjmenovat řadu čísel v určitém uspořádání,
- nepochopení vysloveného čísla,
- nepochopení slovního vyjádření matematických symbolů a znaků.

#### **Dyskalkulie lexická**

- neschopnost číst matematické symboly (číslice, čísla, znak porovnávání, znaky operací),
- záměna tvarově podobných číslic,

- porucha orientace v prostoru,
- porucha pravolevé orientace.

### **Dyskalkulie grafická**

- neschopnost psát matematické znaky (číslice, čísla, a další),
- porucha při zápisu víceciferných čísel,
- neschopnost psát čísla podle diktátu,
- neschopnost zápisu čísel pod sebou (číslic téhož řádu),
- problémy při rýsování obrazců,
- porucha pravolevé a prostorové orientace.

### **Dyskalkulie operační**

- narušená schopnost provádět matematické operace s přirozenými čísly (ale i s dalšími čísly),
- záměna operací
- poruchy při osvojování si pamětných spojů,
- neschopnost respektovat prioritu při provádění více operací různé parity,
- problémy při písemných algoritmech jednotlivých operací.

### **Dyskalkulie ideognostická**

- porucha v oblasti pojmové činnosti,
- porucha chápání matematických pojmů a vztahů mezi nimi,
- porucha při zobecňování,
- problémy při řešení slovních úloh.

## **1. 5. 2. Klasifikace podle J. Nováka**

**Kalkulastenien** – mírné narušení matematických vědomostí a dovedností způsobené např. nedostatečnou stimulací ve škole nebo v rodině, rozumové i matematické schopnosti jsou v pásmu průměru.

Kalkulastenien emocionální

sociální

didaktogenní

**Hypokalkulie** – porucha základních početních dovedností, nerovnoměrná skladba matematických schopností, při celkové úrovni rozumových schopností v pásmu průměru i nadprůměru.

**Oligokalkulie** – narušená struktura matematických schopností, nízká úroveň všeobecných rozumových schopností.

**Vývojová dyskalkulie** – viz klasifikace podle Košče.

Podrobněji:

NOVÁK, J.: *Dyskalkulie*. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 2004, 125 s. ISBN: 80-7311-029-6

## **1. 5. 3. Klasifikace podle matematického obsahu (R. Blažková)**

**Vytváření pojmu čísla** – přirozeného, později desetinného, zlomku, racionálního, obecně reálného.

**Čtení a zápis čísel**, numerace, porovnávání čísel.  
**Operace s čísly**, nejprve s přirozenými, později s dalšími.  
**Slovní úlohy**  
**Geometrická a prostorová představivost**  
**Počtení geometrie**  
**Jednotky měr**

Podrobněji:

BLAŽKOVÁ, R. a kol. *Poruchy učení v matematice a možnosti jejich nápravy*. Brno: Paido, 2000, 94 s, ISBN:80-85931-89-3.

#### **1. 5. 4. Základní kritéria, podle kterých lze kvalifikovat dyskalkulii**

Základní kritéria, podle kterých lze kvalifikovat specifickou vývojovou poruchu v matematice – dyskalkulii, lze uvést takto:

- existuje zřetelný rozpor mezi zjištěnou inteligencí dítěte a jeho výkony v matematice,
- úroveň rozumových schopností není v pásmu podprůměru, problémy dítěte nevznikly na základě nemoci nebo na základě sociálním nebo emocionálním,
- dítě je obklopeno normálním rodinným zázemím, které poskytuje pozitivní motivaci,
- na základě odborného vyšetření lze identifikovat dysfunkci centrální nervové soustavy, dysfunkci kognitivních center mozku.

Je třeba si uvědomit, že neexistuje matematická negramotnost, že každé dítě se určitým způsobem k matematickým pojmům dostane. Dospělý využívá těch matematických poznatků, které jsou nezbytné v jeho profesi.

## **2. DALŠÍ PŘÍČINY PORUCH UČENÍ V MATEMATICE**

Kromě specifických vývojových poruch učení má na úspěšnost dítěte v matematice vliv řada dalších faktorů. Jsou to zejména poruchy způsobené samotnou osobností dítěte – jeho věkovou nezralostí pro určité učivo (za půl roku, či rok za pochopí učivo bez problémů), jeho paměti (krátkodobou i dlouhodobou), jeho volnými vlastnostmi (neschopnost přimět se k systematické práci, kterou matematika vyžaduje, lenost), sebevědomím dítěte, jeho úzkostností, s nejrůznějšími psychickými bariérami, jako je např. obava z matematiky, nebo některých jejích témat, obava z písemných prací a pětiminutovek, ze zkoušení apod. Také ztráta naděje na úspěch a role outsidera mezi ostatními dětmi má na úspěšnost dítěte obrovský vliv. Poruchy, které se projevují v dětském věku přetrvávají v určité podobě i v dospělosti.

Další skupina problémů souvisí s osobností učitele a způsobem jeho výuky. Jeho nedostatečná odborná zdatnost, narušení vazby v používání matematického jazyka, problém v komunikaci se žáky, formalismus v práci, netrpělivost, problémy s hodnocením a klasifikací jsou jen některými z příčin malé úspěšnosti jeho pedagogické práce v souvislosti s úspěšností žáků v jeho předmětu. Rovněž předem předpokládané očekávání sníženého výkonu žáka s poruchou učení není pro žáka motivující.

Pro učitele matematiky je třeba brát v úvahu specifčnost tohoto předmětu, která spočívá ve vysoké abstraktnosti pojmů, zobecňování, zdůvodňování, dokazování. Matematika má mezi ostatními vyučovacími předměty zvláštní postavení i v tom smyslu, že každý její prvek vyšší úrovně předpokládá precizní znalost a pochopení prvků nižší úrovně. Učivo na

sebe systematicky navazuje a pokud dítě některou oblast nezvládne, nemůže pokračovat dál. Pak zbývá pouze jediná možnost – vrátit se k tomu učivu, které je prvotní příčinou problémů. To vyžaduje vysokou odbornou i metodickou erudici učitele vzdělávajícího žáky s poruchami učení.

Nezanedbatelný je i přístup rodičů k dítěti, u kterého se projevují poruchy učení. Práce s rodiči je někdy složitější než práce s dětmi. Jen určitá skupina rodičů se snaží dítě pochopit a hledat pomoc v pedagogicko psychologické poradně a dítěti přizpůsobit výuku vzhledem k jeho poruše. Jsou však také rodiče abmiciózní, nepřiměřeně ctižádostiví, neoplývající takovou trpělivostí, kterou dyskalkulické dítě potřebuje. Přetěžují dítě neustálým doučováním, několikahodinovou denní přípravou do školy a nerespektují velmi snadnou unavitelnost dítěte. Další skupina rodičů rezignuje a nechají dítě bez pomoci (např. nedá se nic dělat, my jsme na matematiku také „nebyli“). Někteří zase naopak vylepšují práci dětí, sami jim úkoly doplňují a vymýšlejí různé postupy, které se mohou v budoucnu ukázat jako nevhodné.

### 3. SPOLEČENSKÉ POSTAVENÍ OSOBNOSTI

Dyskalkulie je vývojová porucha učení, avšak dítě má průměrnou až nadprůměrnou inteligenci a často nemusí ovlivnit ani jeho vysokoškolské studium. Postavení člověka ve společnosti může být ovlivněno jeho vývojem v dětství a vztahem k matematice. Buď při rozhodování povolání vyhledává takové, kde se s matematikou příliš nesetká – např. obory umělecké nebo humanitní, nebo naopak její jeho vývojová porucha nemusí ovlivnit v oborech přírodovědných. Mnoho významných osobností mělo v dětství problémy v matematice a přesto dosáhli vynikajících úspěchů, někteří v matematice a fyzice.

Např. o fyzikovi George Gamovovi v publikaci *My World Line* se lze dočíst, že známá astronomka Věra Rubinová, jeho studentka, o něm prohlásila: „Neuměl psát ani počítat. Chvilí by mu trvalo, než by vám řekl, kolik je 7 krát 8. Ale jeho rozum byl schopen chápat vesmír.“ ( Gamov , str. 153).

Matematik N.N.Luzin patřil k lidem s pomalou reakcí. Také se pomalu vyvíjel, ve škole neprosplval, dokonce právě v matematice.

David Hilbert, jeden z největších matematiků 20. století dělal dojem tupého, pomalu uvažujícího člověka, který těžko chápe, co mu kdo vykládá.

Albert Einstein, největší fyzik 20. století, ve škole propadal, měl velké potíže se čtením.

Thomas Alva Edison patřil k horší části třídy, nikdy nezvládl dovednosti jako je psaní, pravopis a také aritmetika.

Mohli bychom uvést mnoho příkladů, kdy zdánlivě „tupý“ a ve škole neprosplávající žák se v budoucnu projeví jako génius. Stává se i to, že dítě, které má poruchu učení, je v některém směru mimořádně talentované.

Je tedy nezbytné přistupovat k dětem s poruchami učení citlivě, snažit se pochopit jejich problémy a hledat cesty, jak jim učení usnadnit. Člověk s poruchou učení se v dospělosti s problémy nějakým způsobem vyrovná, avšak vždy, když řeší situaci, ve které jsou dominantní oblasti, které mu činí potíže, vždy si je uvědomí a musí vynaložit velké úsilí na to, aby se s nimi vyrovnal. Většina dospělých lidí své problémy tají z obavy ze společenské degradace.

Pomocí kompenzačních pomůcek (kalkulátor, počítač) lze řadu problémů eliminovat, zejména z oblasti numerických výpočtů. Avšak problémy se přesunou do dalších matematických témat, např. při počítání s mocninami, algebraickými výrazy, rovnicemi, při

řešení slovních úloh, kde se znovu projeví dyskalkulické potíže na vyšší úrovni matematického učiva.