

NĚKTERÉ POZNATKY O VLIVU MIKROKLIMATU NA VÝKONNOST ŠKOLNÍ MLÁDEŽE

MUDr. ANTONÍN NAUŠ, MUDr. EVA ODCHÁZELOVÁ,
MUDr. JIŘINA UHROVÁ

Lékařská fakulta hygienická Karlovy university v Praze

Úvod

Jedním ze základních předpokladů pro moderní výstavbu škol je respektování všech požadavků školní hygieny. Školní prostředí je pracovištěm dítěte, ve kterém tráví velkou část svého času, a má proto na jeho vyvíjející se organismus pronikavý vliv. Zajištění všech hygienických požadavků je zároveň vydatnou pomocí pro výuku, neboť zaručuje větší soustředěnost a menší únavnost dětí. Nezdravé školní prostředí by mohlo mít vliv na vznik řady onemocnění a vad u dětí.

Výzkumné úkoly

Průběh vyučování, pozornost žáků a jejich chování i pracovní výsledky jsou závislé mimo jiné i na pocitu pohody ve třídě. Pocit pohody je subjektivní, má na něj vliv mnoho činitelů jak zevních, tak vnitřních. Mezi hlavní faktory zevní patří teplota, vlhkost a proudění vzduchu, sálání a pravděpodobně i ionisace. Platí, že na každém pracovišti lze stanovit určité optimální hodnoty výše uvedených faktorů, za kterých se při obvyklém pracovním postupu cítíme dobře. Tento pocit pohody je možno udržovat ve stejné kvalitě i tehdy, nemá-li některý z činitelů hodnotu optimální, a to tím způsobem, že se současně změní i další faktory.

Jakost vzduchu ve třídě se mění během vyučování jak po stránce fyzikální, tak po stránce chemické; dýcháním přibývají ve vzduchu vodní páry a CO_2 , do vzduchu se vypařují látky vylučované potem, výpary nošeného prádla, šatstva a obuvi. Úbytek kyslíku a přírůstek CO_2 ve třídě nedosahuje prakticky závažných hodnot, zůstávají tedy jen výše uvedené faktory fyzikální, které určují pohodu dětí ve třídě.

Nejvhodnější teploty ve třídách se udávají mezi 18 a 20°C , při průměrné relativní vlhkosti 40 až 60% a při proudění vzduchu mezi $0,1$ až $0,3$ m/sec. Katahodnota je nejvhodnější mezi $4,5$ až $5,5$.*)

O udržení správné pohody je ve třídách postaráno hlavně větráním, většinou však pouze o přestávkách. Tvrdí se, že správné větrání se má provádět během hodiny třikrát, a to tak, aby na každého žáka připadlo asi 15 m^3 čerstvého vzduchu.

*) Katahodnota vyjadřuje zároveň teplotu prostředí a proudění vzduchu, eventuálně i vlhkost prostředí a měří se zvláště zkonstruovaným teploměrem, t. zv. katateploměrem.

Naším úkolem bylo zjistit, který z fyzikálních faktorů je nejpodstatnější pro udržení správné pohody ve třídě, jakým způsobem bude ovlivňovat únavu žáků během vyučování, a konečně, na čem bude záviset vznikání nepříznivých hodnot tohoto faktoru a jakým způsobem by bylo možno jeho hodnoty ovlivnit.

Metodika

Teplota a vlhkost vzduchu byly měřeny respiračním psychrometrem Meopta, proudění vzduchu thermoanemometrem Stružkovým, katahodnota katathermometrem Juříčkovým. — Měření bylo prováděno ve třídách, na chodbě a venku, a to vždy před vyučováním, o přestávkách a při poslední hodině. Pro výzkum byla vybrána moderní škola s třídami položenými k jihu. Byly sledovány 2.—5. roč. národní školy, celkem 327 žáků. Učitelům byl vysvětlen význam celé práce a dny pro pokusy byly vybrány po dohodě s nimi. Vzhledem k tomu, že se ve třídě provádějí i některé jiné výzkumy, byly vyšetřující osoby žákům známé a nebudily neklid. Na začátku první a poslední vyučovací hodiny byly žákům ze známé látky nadiktovány krátké práce z českého jazyka a z počtů. Diktáty diktoval svým obvyklým způsobem vždy třídní učitel, který rovněž vysvětlil žákům alespoň přibližně účel zkoušky. Práce byly opraveny a byl zjišťován prostý počet chyb a přepsání, dále se hodnotila úprava a písmo. Úprava byla hodnocena podle následující tabulky:

	Úhledná	A
	Méně úhledná	B
	Neúhledná	C
Hodnocení písma:	Stejnomořné plynulé	I
	Nestejnomořné plynulé nebo stejnomořné kotrbaté	II
	Nestejnomořné kotrbaté	III

Při diktátu byla sledována pozornost i chování žáků a doba potřebná k napsání diktátu. Ve spolupráci s učiteli byly metodou anamnestickou a metodou pozorování též určovány alespoň přibližně typy jednotlivých dětí.

Rozprava

Pocit pohody nelze vyjádřit nějakým jediným číslem, máme-li být správně informováni o tom, jak vypadají jednotliví činitelé, kteří jej určují, neboť jen na základě rozboru jednotlivých hodnot lze podniknout opatření k zlepšení pracovního prostředí. Může se totiž stát, že vyhovující katahodnoty se dosáhne při nepříznivé hodnotě jednoho z činitelů takovou změnou ostat-

ních faktorů, že to může mít vliv na některé vnímavější jedince (otázka průvanu). Škola s orientací tříd k jihu byla zvolena proto, že tuto orientaci má většina našich škol, i proto, že výzkum byl zaměřen především na stoupání teploty, což právě v jarních a letních měsících bylo v těchto třídách zvlášť výrazné, takže zde bylo možno zjišťovat nepříznivé působení stoupání teploty na žáky národní školy. Kromě toho nám tato škola zaručovala, že všechny ostatní hygienické podmínky (osvětlení, lavice atd.) budou optimální. Za slunečných dnů přesahuje teplota i 27 °C, běžně dosahuje 25 °C. Moderní velká okna lze otvírat klíčem a k větrání se jich neuzívá. Ale i když jsou otevřena současně s dveřmi, teplota podstatně neklesá a průvan, který tak vzniká, je nepříjemně pocítován některými žáky, někdy i učiteli. I za chladnějších dnů při stálém slunečním svitu dochází v těchto třídách, orientovaných k jihu, skleníkovým efektem k stoupání teploty během dopoledne na 23—24 °C.

Počet chyb v pracích se sice určoval, ale nepřikládala se mu zvláštní závažnost, protože nebylo možno zvolit diktát na začátku a na konci vyučování naprosto stejně obtížný. Podle názoru učitelů byly práce dané žákům poměrně snadné a v některých případech se použilo ve vyšších třídách zkoušky z nižší třídy.

Uvádíme příklad zkoušky použité ve 3. a 4. třídě.

Začáteční diktát ve 3. ročníku:

Myslivna stála na mýtině. Zmije má rozeklaný jazyk. Ve mlýně se mele mouka. Na konci chodby je umývárna. Přes cestu leze hlemýžď. Petr si přinesl domů dvě myšky.

Začáteční diktát ve 4. ročníku:

Třídní výbor se stará o výzdobu třídy a chodeb. Obstarává obrázky pro vývěsku. Spoluzákům tykáme, starším vykáme. Ve výškách bývá prudký vítr. Někdy tam bývají i vzdušné víry. Na ulici byl nevidaný ruch. Stroje obdělávají pole pro vyšší výnosy. Vyrábíme cukr pro vývoz.

Složitých zkoušek únavnosti ani individuálních zkoušek nebylo použito, protože běželo o nalezení vhodné metody, která by byla rychlá, průkazná a kterou by bylo možno vyšetřovat celou třídu najednou.

V ý s l e d k y :

TABULKA I. A.

Příklad znehodnocování mikroklimatu při dobrých podmínkách.

Čas	Teplota ve °C		Relat. vlhkost		Proudění m/sec		Katahodnota	
	Ve třídě	- venku	Ve třídě	- venku	Ve třídě	- venku	Ve třídě	- venku
			%					
8,00	19,00	17,0	65	75	0,1	3,0	5,4	9,0
9,00	19,9	16,0	65	78	0,1	4,0	5,2	8,7
10,00	19,6	16,6	65	70	0,1	2,5	4,8	9,1
11,00	20,6	18,0	55	64	0,2	3,0	4,9	10,0

TABULKA I. B.

Příklad znehodnocování mikroklimatu při špatných podmínkách:

Čas	Teplota ve °C		Relat. vlhkost		Průměrná m/sec		[Katahodnota	
	Ve třídě	- venku	Ve třídě	- venku	Ve třídě	- venku	Ve třídě	- venku]
8,00	22,0	20,4	33	58	0,1	1,5	4,8	9,0
9,00	20,2*)	20,8	65*)	70	0,5*)	0,5	4,1*)	8,7
10,00	25,0	22,2	57	60	0,3	1,0	4,0	10,0
11,00	26,2	24,4	53	53	0,2	1,0	3,8	9,8

I A — dobré podmínky (chladnější počasí, takže větráním se mikroklima dalo ovlivnit).

I B — špatné podmínky (slunečno, větrání nepomáhalo zlepšit mikroklima).

TABULKA II.

Příklad rozdílných výsledků písemných zkoušek při dobrých a špatných mikroklimatických podmínkách u dvou třetích tříd

I. — dobré podmínky:

II. — špatné podmínky:

A. Úprava:

	Začátek:	Konec:
	%	%
A	47,3	34,2
B	44,7	34,2
C	8,0	31,6

- Nezměněno: 75,8%.
Zhoršeno: 24,2%.

	Začátek:	Konec:
	%	%
A	64,7	19,6
B	27,4	37,2
C	7,9	43,2

Nezměněno: 29,4%.
Zhoršeno: 70,6%.

B. Písmo:

	Začátek:	Konec:
	%	%
I.	47,3	31,5
II.	42,1	47,3
III.	10,6	21,2

Nezměněno: 78,7%.
Zhoršeno: 21,3%.

	Začátek:	Konec:
	%	%
I	72,5	21,5
II	23,5	31,5
III	4,0	47,0

Nezměněno: 37,3%.
Zhoršeno: 62,7%.

C. Přepsání:

	Začátek:	Konec:		Začátek:	Konec:
průměr na 1 žáka:	1,7	2,5	průměr na 1 žáka:	1,2	2,8
Nezměněno:	53,2%.		Nezměněno:	29,4%.	
Zhoršeno:	46,8%.		Zhoršeno:	70,6%.	

*) Větráno současně i otevřením dveří na chodbu.

I. — dobré podmínky:

II. — špatné podmínky:

D. Chyby početní:

Začátek: Konec:		Začátek: Konec:	
průměr na 1 žáka:	0,1 0,2	průměr na 1 žáka:	0,1 0,2
Nezměněno:	84,5%.	Nezměněno:	82,6%.
Zhoršeno:	15,5%.	Zhoršeno:	17,4%.

E. Chyby mluvnické:

Začátek: Konec:		Začátek: Konec:	
průměr na 1 žáka:	0,6 0,6	průměr na 1 žáka:	0,6 1,9
Nezměněno:	81,9%.	Nezměněno:	33,4%.
Zhoršeno:	18,1%.	Zhoršeno:	66,6%.

F. Trvání zkoušky:

Začátek:	Konec:	Začátek:	Konec:
14	15 minut	10	17 minut

TABULKA III.—VIII.

Úprava:

Písmo:

Třída:	Podmínky		Třída:	Podmínky	
	dobré:	špatné:		dobré:	špatné:
	% zhoršení:			% zhoršení:	
II.	15,2	55,0	II.	17,1	62,5
III.	24,2	70,6	III.	21,3	62,7
IV.	28,2	48,9	IV.	20,6	40,0

Přepsání:

Chyby početní:

Třída:	Podmínky		Třída:	Podmínky	
	dobré:	špatné:		dobré:	špatné:
	% zhoršení:			% zhoršení:	
II.	51,0	70,0	II.	10,2	10,0
III.	46,8	70,6	III.	15,5	17,4
IV.	30,8	52,0	IV.	23,6	62,3

Chyby mluvnické:

Doba potřebná k napsání textu:

Třída:	Podmínky		Třída:	Podmínky	
	dobré:	špatné:		dobré:	špatné:
	% zhoršení:			% zhoršení:	
II.	32,5	47,5	II.	13 15	15 17
III.	18,1	66,6	III.	14 15	10 17
IV.	20,6	77,8	IV.	5 7	6 11

Souhrn

Bylo zjištěno, že všude tam, kde stoupala teplota během vyučování, byly výsledky zkoušky při čtvrté až páté hodině vyučovací mnohem horší než ve třídách, kde se (při vhodném počasí) podařilo udržet teplotu mezi 19 až 20° C. Čím byla teplota vyšší, tím více byly děti neklidné a prodlužoval se čas potřebný k napsání diktátu, stoupal počet chyb i přepsání, zhoršila se úprava i písmo. U dětí označených námi jako klidné vyrovnané typy byly rozdíly mezi počátečním a závěrečným testem nejmenší, na neklidné, nepozorné žáky mělo stoupání teploty největší vliv. Dobří žáci reagovali méně než žáci s prospěchem horším. U vyšších tříd klesal rozdíl v úpravě a písmu mezi počátečním a závěrečným diktátem. Kromě teploty se pohybovaly ostatní měřené faktory v mezích normy.

Závěr

Provedený průzkum ukázal, že mikroklimatickým poměrům učebny je třeba věnovat větší pozornost, než tomu bylo dříve, a to zvláště s ohledem na pedagogické zájmy. Zvláštní pozornosti zasluhuje v tomto směru přeteptování vzduchového prostoru přímým osluněním. Není tudíž vhodné stavět školní budovy s takovou orientací ke světovým stranám, která vyvolává přímé oslunění pracovních míst během vyučování. Stejně je nutno věnovat zvýšenou pozornost výměně vzduchu. Nevhodná jsou složitá okna, která se těžko otvírají, protože svádějí k tomu, že se jich k větrání nepoužívá. Možnost dobré výměny vzduchu umožňuje jednoduché zařízení v podobě okénka, jež je umístěno nade dveřmi proti oknům. Okna chodeb třeba rovněž tak upravit, aby byla přístupná a dala se snadno otvírat. Uživeme jich i pro větrání křížové během přestávek. Vzduch v chodbách nesmí být ovšem znehodnocován, ať již výpary kuchyně či záchodů.

Provedený výzkum dále ukázal, že jak přeteplení učeben, tak špatná výměna vzduchu v nich ovlivňují velmi nepříznivě vlastní vyučování. Vedle úprav mikroklimatických poměrů nutno zde pečovat i o zákroky preventivního rázu. Tak je na příklad nutno se postarat vhodnou úpravou pracovního rozvrhu o to, aby obtížnější předměty byly v době klimaticky příznivější, tedy v prvních hodinách vyučovacích.

Literatura

1. Bereznická S. A.: Problém učebního zatížení žáků. Sovětská věda — lékařství, 1954, č. 3, str. 317—323.
2. Boldýrev T. J.: Aktuální otázky školní hygieny. Gigiena i sanitarija, 1953, č. 9, str. 3—12.
3. Prof. Kredba Miloš: Školní hygiena. Stát. zdrav. nakl., 1953.