

FILOZOFICKÁ FAKULTA  
UNIVERZITY KARLOVY V PRAZE  
KATEDRA PSYCHOLOGIE

ŠACHOVÁ VÝKONNOST A PAMĚŤ U DĚTÍ  
(Chess Performance and Memory in Children)

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Praha 2008

Vedoucí diplomové práce:

*Mgr. MUDr. Radvan Bahbouh Ph.D.*

Vypracoval:

*Karel Barták*

Prohlašuji,

že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité zdroje.

---

16.12.2008 Karel Barták

## Motto:

*„Aby z nás vyrostli jedineční řešitelé problémů při rozhodování, je třeba zkombinovat naučené postupy s logikou a toto vše spojit s našimi vrozenými vlastnostmi. Zkušenosti a znalosti se soustřeďují do průniku prizmatem talentu, který je dál sám o sobě tažen i hnán kupředu a kultivován. Tato směs je zdrojem intuice – absolutně jedinečného nástroje každého z nás. Tady začínáme vnímat vliv vlastní individuální psychologie a citového vybavení, které se odráží v našich rozhodovacích procesech – tedy v tom, co se u šachisty nazývá styl. Šachy jsou ideálním instrumentem ke studiu těchto vlivů. Abychom totiž mohli vynikat ve hře, musíme analyzovat rozhodnutí, která děláme a prokazovat, jak jsme k nim dospěli. Spíše než se dozvědět něco o mých běžných zvycích měli by mí tazatelé dostat informaci o tom, čím se skutečně zabývám: je to sebepozorování.“*

*„Pochopit velký obraz znamená víc, než pouze získat více informací. Musíme pochopit způsob, jakým jsou spojeny jak naše informace tak naše postupy.“*

Garry Kasparov: Jak život imituje šachy  
(How Life Imitates Chess, Arrow Books 2008, s. 3-4, s. 226. Překlad autor DP)

Za spolupráci děkuji svému vedoucímu Mgr. MUDr.  
Radvanu Bahbouhovi Ph.D.

# Obsah

<b>I. Úvod .....</b>	<b>7</b>
<b>II. Teoretická část .....</b>	<b>10</b>
<b>1 Teorie paměti .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Tradiční a alternativní modely paměti .....</b>	<b>10</b>
1.1.1 <i>Klasický trojsložkový model</i> .....	11
1.1.1.1 <i>Senzorická paměť</i> .....	11
1.1.1.2 <i>Krátkodobá paměť</i> .....	11
1.1.1.3 <i>Dlouhodobá paměť</i> .....	12
1.1.2 <i>Alternativní modely paměti</i> .....	12
1.1.2.1 <i>Pracovní paměť</i> .....	12
1.1.2.2 <i>Úrovně zpracování informace</i> .....	14
1.1.2.3 <i>Paměť jako větší množství systémů</i> .....	15
1.1.2.4 <i>Konekcionistický pohled</i> .....	15
1.1.2.5 <i>Mimořádná paměť</i> .....	16
<b>1.2 Paměťové procesy .....</b>	<b>17</b>
1.2.1 <i>Kódování</i> .....	17
1.2.2 <i>Vybavování</i> .....	19
1.2.3 <i>Zkreslení paměti a procesy zapomínání</i> .....	20
<b>2 Vývoj paměti .....</b>	<b>22</b>
<b>3 Význam logických her pro studium kognitivních funkcí...</b>	<b>25</b>
<b>4 Kognitivní procesy ovlivňující šachovou hru.....</b>	<b>28</b>
4.1 <i>Paměťová koncepce šachové výkonnosti</i> .....	30
4.2 <i>Koncept vyhledávání a hodnocení</i> .....	35
4.3 <i>Další teoretické koncepty</i> .....	37
<b>5 Šachová hra u dětí .....</b>	<b>38</b>
5.1 <i>Posuzování šachové výkonnosti u dětí</i> .....	38
5.2 <i>Výzkumy v oblasti pedagogiky</i> .....	39
5.3 <i>Kognitivně-psychologický pohled na šachovou hru u dětí</i> .....	41

<b>III. Experimentální část .....</b>	<b>43</b>
<b>1 Stanovení cíle výzkumu a formulace hypotéz.....</b>	<b>43</b>
<b>2 Použité metody .....</b>	<b>46</b>
<b>3 Charakteristika zkoumané skupiny osob .....</b>	<b>48</b>
<b>4 Sběr dat.....</b>	<b>50</b>
<i>4.1 Instrukce před sběrem dat.....</i>	<i>50</i>
<i>4.2 Popis sběru dat .....</i>	<i>50</i>
<b>5 Výsledky.....</b>	<b>52</b>
<b>6 Diskuze.....</b>	<b>56</b>
<i>6.1 Výsledky.....</i>	<i>56</i>
<i>6.2 Hodnocení zkoumané skupiny a průběhu experimentu .....</i>	<i>57</i>
<i>6.3 Použitá metoda .....</i>	<i>58</i>
<b>IV. Závěr .....</b>	<b>60</b>
<b>V. Použité zdroje .....</b>	<b>62</b>
<b>VI. Přílohy.....</b>	<b>67</b>
<i>Příloha 1 .....</i>	<i>68</i>
<i>Příloha 2 .....</i>	<i>69</i>
<i>Příloha 3 .....</i>	<i>70</i>
<i>Příloha 4 .....</i>	<i>71</i>
<i>Příloha 5 .....</i>	<i>72</i>
<i>Příloha 6 .....</i>	<i>73</i>

## Abstrakt

Paměť je pro hráče šachu jednou z nejdůležitějších kognitivních funkcí, zvláště pokud se týká schopnosti pamatovat si šachové pozice. Teoretická část práce zahrnuje kromě popisu obecných paměťových charakteristik a jejich vývoje také souhrn dosavadních výzkumných závěrů nejen v oblasti souvislosti paměti a šachové výkonnosti u dospělých hráčů, ale v menší míře i u dětí. Proto se v experimentální části práce autor soustředuje hlavně na vztah mezi výkonností a pamětí v dětském období. Experimentální skupinu tvoří 31 dětí rozdílné výkonnosti ve věku 8-15 let, kde jednu část reprezentují žáci pražské školy, druhou členové šachového oddílu v Praze. Výsledky výzkumu ukázaly signifikantní vztah sledovaných parametrů, a to jak u pozice se smysluplným rozestavením figur, tak s rozestavením náhodným. Druhotným zjištěním bylo, že u zkoumaných paměťových schopností se neprokázala souvislost s věkem respondentů. Vzhledem k pozitivnímu vlivu šachů na paměť autor v závěru doporučuje pokračovat v dalším výzkumu u dětských hráčů šachu. Považuje to za vhodné nejen z důvodů rozvoje kognitivních funkcí v průběhu školního výukového procesu, ale také pro kladný vliv na rozvoj osobnosti dítěte.

## Abstract

Memory in the chess-players is one of the most important cognitive functions of all – especially as far as their ability to remember the chess positions is concerned. The theoretical part of this thesis implies both – an account of general memory characterizations with their evolution and the summary of the hitherto published results of the research from the domain connected with memory and chess performance in the adults but with a rare analysis of children playing chess. Therefore in the experimental part the author is concentrated mainly on the relationship between the chess performance and memory in children. The experimental group was constituted from 31 children of different efficiency in chess starting from 8 to 15 years of age. A part of the group was represented by the pupils of one of the elementary Prague schools, the other one was formed by the members of the junior chess-club of Prague. Results of this experiment showed a significant relationship of the memory to both – the meaningful chess position as well as to the random chess position. A secondary finding was that there was no a significant relationship between memory abilities and age of the respondents. According to the positive influence of chess on the memory in children the author recommends to follow on this topic in the further research. It is not only because of the development of the cognitive functions in the course of the learning process at school but also because of the development of the child's personality.

## I. Úvod

Šachy jsou označením pro deskovou – původem perskou hru známou již od 6. století po Kr. Tato hra, vpravdě královská (slovo šach znamená král), představuje v souboji dvou soupeřů nejen vznešenost, ale také dlouhé, historicky souvislé období, po které zůstala předmětem trvalého zájmu hráčů šachu na celém světě až dodnes.

Pro neopakovatelný komplex nesčetných psychických vlastností a schopností se však v moderní době šachy staly také předmětem výzkumu některých vědeckých disciplín. Vzhledem k tomu, šachová hra odráží i jedinečnost lidského ducha, začala jí věnovat v posledních několika desetiletích poměrně intenzivně svou pozornost také psychologie.

V rámci studia zpracování informací obecných i doménově specifických to byla zejména psychologie kognitivní, která při pozorování rozdílů mezi odborníky a začátečníky využila také černobílý prostor čtyřiašedesáti polí jako vhodný model pro studium kognitivních struktur a procesů.

Tak se stalo, že psychologie – dříve aplikovaná jen na zefektivňování šachového boje – se dostala na úroveň psychologie teoretické. Kognitivní psychologové dnes v souvislosti s šachovou hrou zkoumají zejména pozornost (Reingold, 2001), paměť (viz kapitola Paměťová koncepce šachové výkonnosti), mentální reprezentaci (Campitelli, Gobet, 2005), řešení problémů (Simon, Newell, 1972), rozhodování (Campitelli, Gobet, 2004) a vývojové kognitivní změny v průběhu života (Charness, 1981).

Výsledky výzkumů výrazně ovlivnily dřívější názory na šachové dovednosti, které byly dlouho považovány za pouhý výraz

dominantního vlivu obecné inteligence určité skupiny výjimečných jedinců.

Vzhledem k tomu, že dosavadní výsledky kognitivně-psychologických studií šachu velmi silně podporují úzký vztah kvality hry s kvantitou zapamatovaných pozic, je tato práce zaměřena především tímto směrem.

V přípravě pro tuto práci autor – sám aktivní šachista a také trenér šachové mládeže – shledal, že odborná literatura knižní i časopisecká zabývající se vztahem kognitivních funkcí k šachu se věnuje téměř výhradně šachistům dospělým.

Proto si jako cíl předkládané práce autor vytkl přispět něco málo k poměrně chudě zpracovávanému tématu míry vztahu šachové výkonnosti a věku k paměti šachových hráčů dětské věkové kategorie. Z výše zmíněných důvodů tak nutně navazuje na předešlé studie v oblasti paměťových kompetencí dospělých šachistů. Tento výzkumný trend volený často západoevropskými a americkými badateli pro dobrou uchopitelnost a relativně přesnou měřitelnost byl tedy použit i v této práci a výsledky výzkumů na dospělých pak byly postaveny do relace s autorovými zjištěními v oblasti šachistů dětských.

Práce je členěna na část teoretickou a experimentální.

*Teoretická část* obsahuje pět kapitol:

V první kapitole Teorie paměti jsou rozpracovány vedle tradičních a alternativních modelů paměti také paměťové procesy.

Druhá kapitola se zabývá vývojem paměti ve čtyřech stádiích (senzomotorickém, předoperačním, stadiem konkrétních a formálních operací).

Třetí kapitola se věnuje významu her pro studium kognitivních funkcí.



Čtvrtá kapitola rozpracovává kognitivní procesy ovlivňující šachovou hru (paměťovou koncepci šachové výkonnosti, koncept vyhledávání a hodnocení a některé další teoretické koncepty).

Pátá kapitola je zaměřena již přímo na šachovou hru dětí – zejména na posuzování jejich šachové výkonnosti, na výzkumy v oblasti pedagogiky a je zakončena kognitivně-psychologickým pohledem na šachovou hru u dětí.

*Část experimentální* obsahuje šest kapitol:

První kapitola stanovuje cíle výzkumu a formulaci hypotéz. Ve druhé kapitole jsou popsány použité metody. Kapitola třetí charakterizuje zkoumanou skupinu osob. Ve čtvrté kapitole se autor zabývá popisem sběru dat. Pátá kapitola zahrnuje výsledky a šestá kapitola je věnována diskuzi.

V závěru práce autor hodnotí výsledky předloženého experimentu a poukazuje na vhodnost jeho pokračování nejen z hlediska vlivu šachů na rozvoj obecných paměťových schopností dětí, ale též z hlediska jejich působení na zlepšení koncentrace, logického a kritického myšlení či charakterových vlastností osobnosti.

## II. Teoretická část

### 1 Teorie paměti

*„Paměť je prostředek, jímž zaznamenáváme svou znalost minulosti proto, abychom ji mohli užít v přítomnosti“* (Sternberg, 2002, s. 208). *„Coby proces je paměť dynamický mechanismus, týkající se jak ukládání, tak získávání informací o minulé zkušenosti“* (Sternberg, 2002, s. 181).

Na fenomén paměti můžeme pohlížet ze statického či dynamického hlediska. Při statickém pohledu nás zajímá paměťová struktura (modely paměti), při pojetí dynamickém to jsou paměťové procesy.

#### 1.1 Tradiční a alternativní modely paměti

Při pozorování lidí s normální a mimořádnou pamětí našli kognitivní psychologové poměrně velké množství informací. Z různých interpretací stejných výsledků pak samozřejmě vplynuly také rozdíly v tzv. metaforách – mentálních modelech, užívaných pro pojmový popis paměti.

Použití mentálních modelů je výhodné, protože při všech dalších objevech nově probíhajících výzkumů lze tyto modely snadno modifikovat. Navíc jejich užití umožňuje vědcům prezentovat ke stávajícím metaforám další alternativy.

Tak Waughová a Norman (1965 dle Sternberg, 2002, s. 185) přinesli model paměti se dvěma systémy: primární paměť (tj. s dočasnými, právě užívanými informacemi) a sekundární paměť (tj. s informacemi užívanými velmi dlouho nebo dokonce trvale).

Atkinson a Shiffrin (1968 dle Sternberg, 2002, s. 185) pak navrhli dnes klasicky užívanou metaforu popisující paměť trojsložkově: paměť senzorickou, krátkodobou a dlouhodobou. Tyto tři druhy paměti se liší nejen v kapacitě, ale také v rozdílné schopnosti ukládat informace z hlediska časového.

### **1.1.1 Klasický trojsložkový model**

#### **1.1.1.1 Senzorická paměť**

Jedná se o počáteční úložiště podnětů vstupujících do krátkodobé a dlouhodobé paměti. V rámci senzorické zrakové paměti se diskutuje o paměti ikonické. Příkladem uložení informace v tomto skladu je např. stopa špičky žhavého dřeva při mávání v noci. Sperling (1960 dle Sternberg, 2002, s. 186) zkoumal kapacitu a dobu uchování informace v ikonické paměti. Z jeho výsledků vyplývá, že po expozici 12 položek po dobu několika desítek milisekund je člověk schopen reprodukce přibližně 9 z nich v čase ihned po odeznění podnětu, avšak při reprodukci o sekundu později klesá počet položek ke 4-5.

#### **1.1.1.2 Krátkodobá paměť**

Jde o sklad schopný podržet informaci po dobu sekund, někdy i několika minut. Z klasické Millerovy práce (Miller, 1956) vyplývá kapacita krátkodobé paměti tradičně označovaná číslem  $7 \pm 2$ , což znamená možnost uchování daného počtu položek (číslic nebo slov). Za položky považujeme smysluplné celky, které jako smysluplné celky již

do paměti vstupují. Např. řadu čísel 123456789 můžeme považovat za jednu položku na rozdíl od řady 134798256, jež je souborem devíti položek.

#### 1.1.1.3 Dlouhodobá paměť

Dlouhodobá paměť se považuje za místo uložení informací potřebných pro každodenní život (jména, adresy, obsah skříně s oblečením). Její kapacita však v současné době není známa a ani na otázku, jak dlouho přetrvává informace v dlouhodobé paměti není snadné odpovědět, neboť nelze zjistit její horní hranici v čase.

Penfield (1955, 1969 dle Sternberg, 2002, s. 191) se domnívá, že záznamy v dlouhodobé paměti jsou permanentní. K tomuto závěru došel na základě stimulace částí mozku pokusných osob a následného vybavení dávných vzpomínek z dětství.

Penfieldovy výsledky byly kritizovány pro malý vzorek a obtížné ověření pravdivosti vzpomínek (Loftus a Loftus, 1980 dle Sternberg, 2002, s. 191). Další výzkumy nedošly k jednoznačným závěrům.

Schopnost vybavit si věci po mnoha desetiletích testoval Bahrick (1975). Ukázal, že lidé jsou schopni rozpoznat v seznamu jmen známé jméno mezi neznámými. Na základě svých dalších studií začal razit termín permanentní paměť.

### 1.1.2 Alternativní modely paměti

#### 1.1.2.1 Pracovní paměť

Alternativa k trojsložkovému paměťovému modelu spočívá v koncepci pracovní paměti (např. Baddeley, 1990 dle Sternberg, 2002). Pracovní paměť je součástí dlouhodobé paměti a patří do ní i paměť

krátkodobá. „Podle tohoto názoru pracovní paměť uchovává (retinuje) pouze čerstvě aktivovanou část dlouhodobé paměti, přičemž přesunuje tyto aktivované prvky jak do místa dočasného uložení, tak z něj“ (Sternberg, 2002, s. 194).

Baddeley předpokládá, že pracovní paměť je tvořena (1989 dle Sternberg, 2002, s. 195):

1. *vizuospaciálním náčrtníkem*, který krátce uchovává některé vizuální obrazy;
2. *fonologickou smyčkou*, jež „přehrává“ niternou řeč, což se týká jak akustického opakování informace (bez něhož akustická informace vyhasíná asi po dvou sekundách), tak pochopení významu slov;
3. *centrální výkonnou smyčkou* (jakousi vládou), která koordinuje mechanismy pozornosti a řídí odpovědi;
4. pravděpodobně řadou dalších „pomocných podřízených systémů“ vykonávajících další kognitivní nebo receptivní úlohy.

Rozdíl v pojetí konceptu pracovní paměti a klasického modelu lze spatřovat v tom, že klasický model se zabývá způsobem postupu informace ze sensorické přes krátkodobou až do dlouhodobé paměti a analyzuje vlastnosti jednotlivých druhů paměti. Oproti tomu model pracovní paměti zdůrazňuje aktivaci jednotlivých částí dlouhodobé paměti, při které dochází k práci s paměťovým obsahem a následně možnosti pozměnit umístění a propojení tohoto obsahu v dlouhodobé paměti.

### 1.1.2.2 Úrovně zpracování informace

Teorie úrovně zpracování informace se od základu liší od trojsložkového konceptu paměti. Vychází z předpokladu, že rozměry paměti jsou dány stupněm kódování vstupující informace. Čím hlouběji a komplexněji je informace na vstupu zakódována, tím lépe může být následně vybavena.

Na základě stimulace fyzikální, akustické a sémantické roviny zpracování došli Craik s Tulvingem (1975 dle Sternberg, 2002, s. 192) k již výše zmíněnému faktu o hloubce kódování. Slovo, které mělo být zapamatováno společně s otázkou po vzhledu písmen (fyzikální rovina), bylo hůře reprodukováno než slovo vštěpované s otázkou po jeho významu (sémantická rovina).

Podobné výsledky vykázal nezávisle Zinchenko (1981 dle Sternberg, 2002, s. 192).

K ještě významnějšímu posílení reprodukce dochází při autoreferenčním efektu (tj. možnosti smysluplného uspořádání podnětového materiálu). Dobře jsou reprodukována zejména slova vztahující se přímo k testované osobě (ať již pozitivně či negativně). První zjištění autoreferenčního efektu (Rogers, Kuiper a Kirker, 1977) bylo později mnohokrát potvrzeno (např. Bower a Gilligan, 1979 dle Sternberg, 2002, s. 193; Ganellen a Carver, 1985 dle Sternberg, 2002, s. 193).

Model úrovně zpracování informace byl později upřesněn. Nyní se rozlišuje, zda ke kódování položky do paměti dochází na základě elaborace (propracování) uvnitř položky (úroveň vychází pouze implicitně ze zapamatovávané položky) či mezi položkami (úroveň je určována ve vztahu k položkám již uloženým v paměti).

### 1.1.2.3 Paměť jako větší množství systémů

Někteří badatelé shledali, že je třeba se zabývat otázkou paměti i z hlediska povahy zpracovávaných informací. Tulving (1972 dle Sternberg, 2002, s. 197) navrhl rozlišovat mezi sémantickou a epizodickou pamětí. Za obsah *sémantické* paměti považoval neosobní fakta (obecné znalosti), která nereprodukuje ve specifickém časovém kontextu. K *epizodické* paměti řadil prožitky osobní. Ačkoliv se snažil podpořit svoji koncepci i neurologickými pokusy, není jasné, zda jde skutečně o dva odlišné paměťové systémy. Epizodická paměť může být pouze specializovanou podobou paměti sémantické. Později Tulving (1985 dle Sternberg, 2002, s. 197) svou teorii doplnil ještě o třetí paměťový systém, který nazval *procedurální paměť*. Vymezení tohoto systému není zdaleka tak kontroverzní jako systémy sémantické a epizodické paměti.

Squire (1986 dle Sternberg, 2002, s. 197) rozčlenil paměť na základě rozsáhlého neurologického výzkumu podle uchovávaného obsahu na deklarativní a nedeklarativní. Deklarativní zpracovává fakta (sémantická paměť) a události (epizodická). Nedeklarativní paměť je zaměřena na pocity a subjektivní vztah k daným věcem. Squire navazuje na Tulvingovu koncepci a doplňuje ji.

### 1.1.2.4 Konekcionistický pohled

Ruku v ruce s rozvojem počítačových technologií, vznikl model paměti, který bylo možno s jejich pomocí empiricky testovat. Jedná se o pohled na paměť jako na soubor velkého množství jednotlivých buněk, které mohou – podobně jako počítačové čipy – nabývat hodnot 0 (neaktivní) a 1 (aktivní). Jak v případě jednotlivých tranzistorů, tak

v případě buněk CNS je aktivita elektrické povahy. Propojení buněk do sítí umožňuje paralelní zpracování informací, které je podstatou tohoto modelu.

Konekcionistický model umožňuje lépe chápat fakt, proč jsou lidé schopni zpracovávat více informací zároveň. Sériové zpracování dat – jak ho popisuje trojsložkový model – se v případě výpočetní techniky ukázalo jako neefektivní, na rozdíl od paralelního, které je aplikováno do architektury dnešních mikroprocesorů. Konekcionisté v paměťových experimentech využívají neuronální (Hebbovy) sítě – propojení mnoha počítačů, jež pracují paralelně a simulují činnost CNS (Sternberg, 2002, s. 199).

#### 1.1.2.5 Mimořádná paměť

V dějinách psychologie bylo důkladně popsáno několik jedinců s výjimečnou pamětí. Luria (1968 dle Sternberg, 2002, s. 201) zkoumal muže, označeného „Š.“, který byl schopen vyjmenovat dlouhé řetězce slov bez ohledu na to, kolik času uběhlo od chvíle, kdy mu byla slova prezentována. Podkladem této schopnosti byly tzv. mnemotechnické pomůcky. Například slovo zelený si Š. představil jako květináč nebo číslo 6 jako muže s oteklou nohou. Tento synestetický postup (společný výskyt počitků z různých smyslových kanálů) nebyl záměrný nýbrž automatický.

Muž, zkoumaný K. A. Ericssonem, W. Chasem a S. Faloone (1980 dle Sternberg, 2002, s. 201) a označený S. F., měl vytvořenou techniku na pamatování si dlouhé řady čísel. S. F. si rozdělil řadu po čtyřech číslicích, kde každé čtyři číslice reprezentovaly čas běžce na lehkotletické trati. Zajímavé na celém pozorování je fakt, že na jeho



počátku se S. F. paměťovými výkony řadil do průměru. Po dvou letech si vybudoval strategii umožňující zapamatování až 80 číslic.

Nutno poznamenat, že zapamatování si informace za pomoci mnemotechnických pomůcek neznamena schopnost zachycení jejího skutečného významu.

## **1.2 Paměťové procesy**

Vedle struktury paměti vyvstává otázka paměťových procesů. Jde o tři základní operace: kódování, uchování, vybavování (Sternberg, 2002, s. 212).

### **1.2.1 Kódování**

Kódování do krátkodobé paměti pravděpodobně probíhá na základě akustického kódu, a to i v případě zrakového podnětu. Conradův pokus (1964) ukázal chybnou záměnu např. písmen F a V při vybavování. Ta při výslovnosti zní podobně, ale při pokusu byla prezentována v psané podobě. Další pokusy akustický způsob kódování podpořily a doplnily o sekundární sémantické (tedy kódování na základě významu) a zrakové kódování. Avšak i pod zorným úhlem nových experimentů zůstává akustický kód pro krátkodobou paměť zcela zásadní.

Při ukládání do dlouhodobé paměti nabývá na důležitosti sémantické kódování (Sternberg, 2002, s. 214). Určitý počet slov z jedné kategorie (např. ptáci) si lidé zapamatují snáze než stejné množství z více kategorií (ptáci, auta, ministři). Existují práce o

sekundárním významu zrakového (Frost, 1972) a akustického (Nelson a Rothbart, 1972) kódování.

Konsolidace je základním procesem integrace poznatků do dlouhodobé paměti, kdy dochází k navázání nové informace na informaci v paměti již existující. Tento proces můžeme vylepšit metakognitivními strategiemi: opakováním, distribucí či organizací informací.

Opakování informace zvyšuje pravděpodobnost jejího zapamatování, zejména pak opakování informace v různých kontextech, čímž dojde k „protkanějšímu“ propojení s informacemi již existujícími.

Učení celku po menších částech s krátkými přestávkami mezi jednotlivými učebními epizodami (distribuce) umožňuje efektivnější zapamatování. Pomáhají k tomu odlišné kontexty, v jejichž rámci k učení dochází (denní doba, místo, nálada aj.).

Paměťový proces lze podpořit taktéž zorganizováním poznatků do tématických celků, vytvořením mnemotechnických pomůcek či použitím tzv. donucovacích funkcí. Při vytváření tématických celků je třeba mít na paměti subjektivní pojetí daných celků, které si pro zapamatování vytváříme. Správná volba mnemotechnických pomůcek zase záleží na kontextu, v němž si bude třeba zapamatované vybavovat (např. pro náhodné vybavení jakékoliv ze zapamatovaných informací je třeba zvolit jinou strategii než pro vybavení informací v určitém pořadí). Donucovací funkce se používá v případě, kdy je třeba na některé věci nezapomenout (např. taška s odpadky položená před bytové dveře nebo tužka položená přes roh šachovnice jako signál, že po dlouhém zvažování různých útočných variant nemá být opomenut úvodní důležitý obranný tah).

## 1.2.2 Vybavování

Podobně jako u kódování se liší způsob vybavování z krátkodobé a dlouhodobé paměti. V případě krátkodobé paměti si informace vybavujeme sériově, a to tzv. vyčerpávacím procesem (Sternberg, S., 1969 dle Sternberg, 2002, s. 222). Má-li být zodpovězena otázka, zda nějaký prvek byl součástí exponovaného souboru prvků, prohledáváme v paměti celý soubor a to i v případě, že hledaný prvek nalezneme v průběhu hledání. Novější výzkumy ukázaly, že pokud hledáme v několika odlišných taxonomických kategoriích, nepřecházíme do další, pokud byl hledaný prvek v právě prohledané kategorii nalezen (např. Naus, Gluckberg, Ornstein, 1972 dle Sternberg, 2002, s. 224).

Výzkum vybavování z dlouhodobé paměti narazil na základní problém mezi dostupností a přístupností uložené informace (Sternberg, 2002, s. 226). Lze jen těžko odlišit, zda se nějaká informace v paměti nevyskytuje nebo zda k ní daný člověk nemá přístup. Vybavování není pouze rekonstrukce uložené informace v podobě, v jaké byla uložena, ale též nová konstrukce na základě současného pojetí skutečnosti a kontextu vybavování.

Vliv kontextu je významným fenoménem v paměťových procesech. Jak ukázal výzkum profesionálních činností, *„experti jsou obvykle v oblastech svého oboru nositeli propracovanějších schémat než nováčkové. Schémata tvoří kognitivní kontext, v jehož rámci experti relativně snadno integrují a organizují nové informace... Je zřejmé, že expertní zkušenost spolehlivost vybavených vzpomínek zvyšuje“* (Sternberg, 2002, s. 234).

Nezpochybnitelný je vliv emocí. Lidé si dobře pamatují osobně významné a emočně podbarvené prožitky (Bohannon, 1988 dle Sternberg, 2002, s. 235; Conway, 1995 dle Sternberg, 2002, s. 235; Baddeley, 1989 dle Sternberg, 2002, s. 235). Tento efekt hraje roli například v případě učení se určitým způsobům vedení logických her.

Hráč si lépe pamatuje způsoby řešení i jejich důsledky užitá ve vypjatých partiích než postupy naučené studiem knih bez osobní zvýšené emoční aktivace. Stejně tak vybavení určité vzpomínky je pravděpodobnější v emočně (ale i fyzicky – Godden a Baddeley, 1975) podobném prostředí tomu, v jakém došlo ke kódování informace do paměti (Bower, 1983 dle Sternberg, 2002, s. 235).

### **1.2.3 Zkreslení paměti a procesy zapomínání**

Vzhledem k tomu, že ne vždy lze odlišit, zda k určitému jevu dochází na základě procesu kódování či vybavování, zmiňme některé další jevy bez ohledu na to, ve které fázi k nim dochází. Dle teorie interference (Brown, 1958) dochází k zapomínání z důvodu nahrazení starých informací novými. Další výzkumy zkoumaly vliv interferujícího materiálu, který byl v paměti před zapamatovávaným materiálem (proaktivní interference), a materiálu, který byl do paměti kódován až po zapamatovávaném materiálu (retroaktivní interference). Proces interference se týká zejména krátkodobé paměti, ale uplatňuje se i v případě paměti dlouhodobé při procesu konsolidace. Na odlišný proces nejen zapamatování, ale i pochopení jednoho a téhož příběhu lidmi různých kultur (majících odlišné zkušenosti a očekávání) poukázal už v roce 1932 Frederic Bartlett (1932 dle Sternberg, 2002, s. 228).

Nejen na základě interference, nýbrž i na podkladě vyhasínání dochází ke ztrátám informací z paměti. Vyhasínání je těžko testovatelné, neboť lze při testech obtížně zabránit opakování si informace, a to i v případě, že je testovaná osoba o to požádána. V tomto případě se jedná o podobný fenomén, jako když je člověk vyzván, aby následně dvě minuty nemyslel na růžového slona. Tedy nevybavovat si ve vědomí určitou představu a zároveň si být vědom, o

kterou se jedná, je téměř nemožné. I přesto někteří na existenci efektu vyhasínání poukazují (Reitman, 1971 dle Sternberg, 2002, s. 231) .

## **2 Vývoj paměti**

Studiem vývoje kognitivních procesů, kam paměť řadíme, se v dějinách psychologie proslavil zejména J. Piaget. Paměť je včleněna mezi další kognitivní procesy a proto je její vývoj obtížné zkoumat nezávisle na nich. Piagetovo členění kognitivního vývoje využijeme jako opěrnou strukturu pro popis paměťového vývoje (1972 dle Sternberg, 2002, s. 470):

1. Senzomotorické stadium.
2. Předoperační stadium.
3. Stadium konkrétních operací.
4. Stadium formálních operací.

Senzomotorické stadium, trvající přibližně do dvou let dítěte, se vyznačuje adaptací zejména za pomoci reflexů. V tomto období nemá dítě schopnost představy objektu v mysli a tudíž si neuvědomuje jeho stálost, která je nezávislá na tom, zda je dítětem pozorován či nikoliv. Schopnost mentální reprezentace vzniká až v závěru senzomotorického období kolem druhého roku.

Přestože se rané období dítěte považuje ve vývojové psychologii za jedno z nejdůležitějších pro pozdější zdravý psychický vývoj, můžeme v tomto období hovořit pouze o paměti těla. I po mnoha letech lze za pomoci regresních postupů vyvolat tělesnou reakci, která se vyskytla v časném dětství, přestože nebyla do paměti kódována mentální reprezentace situace, v níž k této tělesné reakci došlo. Vedle paměti tělesné mluví Piaget o paměti rozpoznávací. Ta slouží k identifikaci právě nazíraného.

Předoperační stadium mezi 2. a 7. rokem je již charakterizováno reprezentačním myšlením umožňujícím verbální komunikaci.

Usuzování dítěte v tomto věku se projevuje centrací. Dítě se zaměřuje pouze na jeden výrazný či nápadný aspekt komplikované situace či objektu. V tomto věku mluvíme o názorném myšlení, neboť dítě vyvozuje myšlenkové závěry podle toho, jak věci nazírá.

S nástupem mentální reprezentace je dítě schopno vybavit si předměty, které nejsou přítomny v jeho zorném poli. Vedle paměti rozpoznávací se objevuje paměť vybavovací. Zapamatované obsahy jsou ovlivněny dětským nahlížením na svět. Dítě si nejlépe pamatuje vjemy vstupující audiovizuálním kanálem. U zrakových podnětů se jedná o předměty a obrázky, u podnětů sluchových o citově podbarvené příběhy a popisy. Zejména díky vyprávění se dítě učí nová slova, a tím dochází k rozvoji jeho verbální paměti.

Na konci předoperačního stadia je již rozvinutá slovně logická paměť. Ta umožňuje lepší integraci nových poznatků do stávající struktury a další kvantitativní nárůst slovních znalostí.

Ve stadiu konkrétních operací mezi 7. a 12. rokem je dítě schopno mentální představy nejen vytvářet, ale též s nimi manipulovat. Chápe princip zachování množství (při přelití vody z nádoby určitého tvaru do nádoby jiného tvaru se množství vody nezmění, přestože se to může opticky takto jevit) a reverzibilitu procesu (umí si v mysli přelít vodu zpět do první nádoby a rozpoznat tak identitu).

Počátek stadia konkrétních logických operací koresponduje s nástupem dítěte do školy. Vývoj paměti pokračuje v rámci školního vyučování. Základní kvalitativní změnou v tomto období je schopnost úmyslného zapamatování.

Postupy, které děti k úmyslnému zapamatování využívají, se nazývají metakognitivní schopnosti. Paměťový experiment s obrázky u předškolních a školních dětí zjistil, že školní děti na rozdíl od předškolních používají k lepšímu zapamatování opakování názvů obrázků nahlas (Appel, 1972).

Význam metakognitivních schopností zdůraznili i John Flavell a H. M. Wellman. Z jejich závěrů vyplývá, že „*hlavní rozdíl mezi pamětí mladších a starších dětí (stejně tak jako dospělých) není v základních mechanismech, ale v naučených postupech, jako je opakování si informací*“ (1977 dle Sternberg, 2002, s. 486).

Po 12. roce nastupuje stadium formálních operací. Dítě je schopno mentálních operací i s abstraktními pojmy a symboly. Je schopno zaujmout jiný než vlastní pohled na věc a vytváří si systematicky mentální reprezentaci situací, do kterých se dostane.

Vývoj paměti v tomto období se vztahuje jak k abstraktním termínům, tak zejména k celým abstraktním teoretickým celkům. Ve školním prostředí je nástup formálních operací provázen výukou odborných předmětů jako je fyzika či chemie.

Studium abstraktních termínů vyžaduje další rozvoj metapaměťových postupů. Jedná se o schopnost *přenosu* naučeného způsobu zpracovávání informací z jednoho úkolu na druhý či schopnost *kognitivního monitorování*, tedy sledování běhu vlastních myšlenek s následnou regulací dle potřeby.

Na závěr této kapitoly je třeba uvést, že přestože proces mozkového zrání hraje důležitou roli ve vývoji kognitivních funkcí (včetně paměti), podíl prostředí, v němž k tomuto zrání dochází, není zanedbatelný. Důkazem toho je srovnávací studie mezi dětmi ze západní zemí a z Guatemaly (Kearins, 1981). Zatímco západní děti využívaly více strategie opakování, která je v jejich kultuře potřebná pro studium slovně-logických poznatků, guatemalské děti používaly postupy zlepšující paměť, které jsou založeny na prostorovém umístění a uspořádání předmětů.



### **3 Význam logických her pro studium kognitivních funkcí**

Logické hry jsou oblastí lidského působení, kde je bezesporu kladen ústřední důraz na mentální schopnosti. V čem spočívá jejich význam vyjadřuje následující text, který, přestože se týká šachové hry, lze rozšířit i na další logické hry: *„Šachy poskytují kompaktní a snadno kontrolovatelné prostředí úkolů, a proto jsou po několika posledních desetiletí předmětem zájmu mnoha psychologů, kteří se zabývají otázkou dovedností a myšlení. Nejedná se o porozumění šachu per se, ale o výzkum velkého počtu teoretických problémů, které mají vztah k procesům zpracování informací, myšlení a tématické odbornosti“* (Saariluoma, 2001, s. 144, překlad autor DP).

Saariluoma v předchozím textu nehovoří o šachové hře v souvislosti s konkrétními kognitivními funkcemi, ale poukazuje na široké pole možného zkoumání, které prostor čtyřiašedesáti polí a dvaatřiceti figur poskytuje.

Průkopnické práce z konce 19. století prováděl Binet. Ve své studii z roku 1894 předpokládal, že šachy závisí na kvalitě vizuální paměti, ale po prozkoumání posudků šachových mistrů došel k závěru, že paměť je pouze jeden článek řetězu kognice zapojeného do celého procesu hry (1894 dle Roring, 2008).

Vliv paměti na kvalitu šachové hry potvrdil v 60. letech de Groot. Binetovo zjištění, že šachová hra je postavena na komplexu kognitivních schopností, de Groot dále konkretizoval. Vedle paměti dává důležité místo schopnosti vyhledávání. Zkoumal, jakým způsobem šachista přemýšlí při plánování následujících tahů, jak se jeho myšlenky větví a jak se během analýzy mezi jednotlivými variantami pohybuje (de Groot, 1965). De Grootovo dílo významnou měrou přispělo k využívání šachů a postupně i dalších logických her ve studiu kognitivních funkcí.

Zjednodušeně lze říci, že se na základě de Grootova výzkumu vyprofilovali zastánci dvou koncepcí. Jedni zdůrazňují jako cestu k úspěchu ve hře paměť, zatímco druzí mají za to, že klíčovou roli hraje schopnost vyhledávání. Obě koncepce budou rozebrány v samostatné kapitole.

Na výzkum v oblasti šachů navázaly výzkumy z oblasti dalších logických her. Na základní roli významu zapamatovávaných informací poukázaly studie na hráčích gomoku a go (Eisenstadt, Kareev, 1977; Reitman, 1976). V Čechách je možné se setkat s lidovým označením piškvorky (gomoku) či „židé“ (go). Obě hry (go i gomoku) se hrají na stejném herním plánu se stejnými herními kameny, avšak cíl každé z nich je odlišný. Zatímco v gomoku se hráči snaží dosáhnout položení pěti kamenů v jedné řadě, v go se pokouší svými kameny obklíčit kameny soupeře. V obou hrách ukázali experti v dané hře lepší výsledky v paměťových testech na základě přesnějšího a jemnějšího pochopení prezentované pozice.

U hráčů bridže (Charness, 1989; Engle, Bukstel, 1978) došli experimentátoři s pamětí k totožným výsledkům jako v případě ostatních logických her. Pokud byla hráčům dána k zapamatování smysluplná karetní varianta, dosahovali lepší hráči lepších výsledků. U bezsmysluplných karetních variant se paměťové výsledky téměř nelišily. Totožné výsledky byly prokázány u hráčů othella (Billman a Shaman, 1990; Wolff, Mitchell, Frey, 1984 dle Gobet, Simon, 1996).

Studie na japonských hráčích go a gomoku inspirovaly vědce k otázkám po odlišnostech v kognitivním zpracování u hráčů různých kultur. De Voogt (2002) porovnával způsob reprodukce šachových pozic hráči západního způsobu myšlení a pozic ze hry bao hráči z východní Afriky. Závěr de Voogtovy studie je veden v duchu požadavku na univerzálnější design experimentů, než který do výzkumu zavedl de Groot, použitelného jak pro šachové prostředí, tak pro prostředí jiných logických her.

Vzhledem k tomu, že výzkumy ve výše zmíněných hrách byly vyjádřením snahy o rozšíření platnosti závěrů původně z pole šachů, můžeme konstatovat, že to byly právě šachy, které se staly primárním a posléze i nejrozšířenějším nástrojem pro výzkum kognitivních funkcí mezi logickými hrami.

## **4 Kognitivní procesy ovlivňující šachovou hru**

Přestože se chce autor v této práci zaměřit zejména na funkci paměti v šachové hře, nelze opominout další koncepty, bez jejichž uvedení by tato práce vzala šachové hře některé neoddelitelné rozměry. Je tedy nutné popsat celou cestu od prvních výzkumů až po výzkum uvedený v této práci.

Jak jsme se již zmínili v předešlé kapitole, autorem první šachové studie se stal Alfréd Binet. Byl prvním, kdo vědecky zkoumal hru „šachů naslepo“ (tzn. hráči hrají bez pohledu na šachovnici a hrané tahy si navzájem ústně sdělují). Zjistil, že pouze mistři dokázali úspěšně hrát bez pohledu na šachovnici, zatímco začátečníci a pokročilí tento úkol shledali téměř nemožným. Zkušenost, představivost a vzpomínky na abstraktní i konkrétní variace považoval Binet ve velmistrovském šachu za nutnost (1894 dle Campitelli et al., 2007, s. 202).

V souvislosti s Binetem zkoumanou hrou „naslepo“ zmiňme závěry nových studií, které předpokládají uplatnění kombinace paměťových schopností, vyhledávání a mentální představivosti, přičemž nejdůležitější roli hraje schopnost rychle aktualizovat mentální reprezentaci šachové pozice (Bachmann, Oit, 1992; Milojkovic, 1982 dle Campitelli et al., 2007).

Vedle Bineta, který se zapsal do dějin více jako psycholog než jako šachista, je třeba uvést v souvislosti s daným tématem amerického velmistra Reubena Fineho, který se též zabýval psychologickými aspekty šachové hry „naslepo“.

*„V introspektivním popisu způsobu, jakým hrál šachy naslepo velmistr a psychoanalytik Reuben Fine, je zdůrazněna role hierarchických, časoprostorových Gestalt formací, které umožňují*

*hráči vybrat významné aspekty pozice mezi nevýznamnými. Zmínil též možnou interferenci mezi podobnými hrami a použitím klíčových údajů shrnujících pozici jako celek. Konečně byl to právě on, kdo uvedl, že používání prázdné šachovnice mu bylo spíše na obtíž než ku pomoci, přestože jiní hráči, jako byl George Koltanowski, který držel rekord v počtu simultánně hraných partií naslepo, ji považoval za nápomocnou“ (Campitelli, Gobet, 2005, s. 6, překlad autor DP).*

Novou éru v teoriích vývoje dovedností a expertních výkonů započal svými klasickými studiemi de Groot. Před ním panovaly všeobecné názory, že šachové dovednosti jsou výrazem vysoké obecné intelektuální kapacity. Šachový mistr byl považován za člověka, který umí rychle spočítat tahové sekvence (tah-protitah-tah atd.) a následně propočítat uložít do rozsáhlého paměťového skladu. Tento „implicitní úvahový model“ přirozeně vytvořil testovací prostor pro teorie a výzkum jak z oblasti kognitivní vědy, tak umělé inteligence.

De Groot si ke svému zkoumání vybral šachové velmistry nikoliv pro jejich postavení v šachovém žebříčku, ale vzhledem k předpokladu, že jejich schopnosti v oblasti paměti a myšlení budou převyšovat schopnosti obyčejných lidí. Ukázalo se, že nejlepší šachisté jsou schopni téměř přesné reprodukce exponovaných pozic. Slabší šachisté zvládli sotva polovinu. Při zkoumání způsobu analýzy pozice se zjistilo, že šachisté nevětví své myšlení podobně jako se rozrůstá strom či keř, ale po promyšlení jedné větve závěrečnou pozici ohodnotí a vrací se zpět k výchozí pozici. Šachové myšlení je možné přirovnat spíše než ke stromové struktuře k struktuře paprskové. De Groot označuje toto přemýšlení jako progresivní prohlubování (*progressive deepening*) (de Groot, 1965).

Svými experimenty byl de Groot schopen odlišit začátečníka od experta ještě před zavedením všeobecně uznávaného systému

šachového hodnocení (ELO). Výsledky jeho studie byly mnohokrát potvrzeny (např. Charness, 1976).

Simon a Newell se snažili postihnout v co nejširších souvislostech problematiku řešení problémů. V článku *Human Problem Solving: The State of the Theory in 1970* se píše: „Počáteční otázka, kterou jsme si kladli, zněla: *Jaké procesy lidé používají při řešení problémů? Navrhovaná odpověď zní: Provádějí výběrové vyhledávání v prostoru problému, které zahrnuje některé ze strukturálních informací z prostředí plněného úkolu.*“ (Simon, Newell, 1971, s. 154, překlad autor DP.)

Hlavním tématem práce obou vědců bylo zkoumání integrující aktivity, která se vyskytuje během procesu řešení problému. Na okraji zájmu stála percepce a interindividuální odlišnosti mezi jedinci. Komplexní a strukturovaná analýza způsobu řešení problémů za použití šachového materiálu (Simon, Newell, 1972) – jejíž obsah a rozsah přesahuje rámec této práce – inspirovala další výzkumníky v navazování na její jednotlivé části.

De Groot a Simon s Newellem započali zkoumání, která se ubírala jednak směrem k výzkumu vlivu paměti na šachovou výkonnost a jednak směrem, jenž se zabíral výzkumem vlivu schopnosti vyhledávání a hodnocení šachové pozice.

#### **4.1 Paměťová koncepce šachové výkonnosti**

Šachové výzkumy poukazující na paměťové výkony vycházejí z předpokladu, že kvalita šachové hry je dána především kvantitou zapamatovaných pozic. Jinak řečeno: čím více šachových pozic znáš, tím lepším šachistou jsi.

Cleveland (1907) byl jedním z prvních, kdo identifikoval důležitost komplexu jednotek, dnes nazývaných „štěpy“ (chunks), u hráčů vysoké výkonnosti a zároveň zpochybnil intelektuální schopnosti jako ukazatel šachového výkonu na základě hry „duševně chorých“ lidí.

Otázka paměti v šachové hře se vyskytuje v díle *Psychologie des Schachspiels*, kde jsou poprvé zpochybněny výjimečné intelektuální schopnosti nejlepších šachistů (Djakow, Petrowski, Rudik, 1927 dle Gobet, Campitelli, 2005).

Jongman (1968 dle Holding, Pfau, 1985, s. 271) poukazuje na fenomén důvěrně známých konfigurací šachových figur, které mají šachoví mistři uloženy v trvalejším paměťovém skladu, než je krátkodobá paměť.

Poznatek o malých známých konfiguracích figur označovaný jako „teorie štěpů“ (chunking theory) dále rozpracovali Chase a Simon (1973a), když potvrdili, že silnější hráči mají přístup k většímu množství štěpů. Ke zkoumání byli vybráni šachoví začátečníci a šachoví velmistry. Oběma skupinám byla předložena k zapamatování pozice s reálným uspořádáním čtyřadvaceti figur na šachovnici. Počet zapamatovaných figur po první prezentaci byl u odborníků šestnáct, oproti pouhým čtyřem u začátečníků. Při prezentaci pozice s náhodným uspořádáním figur, dosáhly obě skupiny shodného výsledku čtyř zapamatovaných figur. Šachoví velmistry hrající a trénující šachy déle než 10 let disponují více než 100 000 štěpy (Chase, Simon, 1973b). Toto množství je srovnatelné se slovníkem (počtem slov) vysokoškolsky vzdělaného člověka.

Avšak prvním, kdo upozornil na fakt, že informace nejsou v paměti uloženy jako jednotlivé bity, ale jako skupiny sourodých příbuzných informací (např. podobných slov), byl v roce 1956 Miller.

V druhé polovině 20. století došlo k rozvoji informačních technologií. Z výzkumů týkajících se šachové hry počítačů vyplynulo, že by bylo nutné vytvořit označení pro tisíce různých figurových konfigurací, aby bylo možné simulovat výkon krátkodobé paměti šachového mistra (Simon, Gilmartin, 1973 dle Holding, Pfau, 1985).

Hra šachového mistra není dána pouze schopností vybavit si daný štěp, ale mít ho přímo asociovaný s dobrými tahy v dané pozici (Chase, Simon, 1973a). Saariluoma ve své studii píše: *„Šachoví experti nahlíží na pozice odlišně od šachových začátečníků. Zatímco začátečníci vidí pouze soubor figur, experti se soustředí intelektuálně a emočně na vyhovující nápady“* (Saariluoma, 2001, s. 150, překlad autor DP).

Charness (1976) poukázal na fakt, že šachový mistr je schopen stejného výkonu při vybavování si šachových pozic, když má krátkodobou paměť zaměstnanou jinou činností. Informace o šachové pozici tedy vstupují přímo do dlouhodobé paměti. Frey a Adesman (1976) toto potvrdili a doplnili o zjištění, že šachista při zapamatování si a následné reprodukci šachových pozic podává téměř stejný výkon u jedné pozice jako u více pozic.

Goldin (1978b) zjistila, že proměna typičnosti exponovaných pozic neovlivnila lepší výsledky ve výkonu silnějších a horší u hráčů slabších. U pozic atypických nebyl mezi výkony obou skupin žádný rozdíl.

Na pokusu se záměrným a nahodilým učením u šachistů došli Lane a Robertson (1979) k závěru, že šachisté integrují šachové konfigurace (větší než štěpy) do koherentních schémat.

Při zapamatování si pozice figur na šachovnici není důležité pouze umístění figur, ale ve vštěpovaném schématu hrají stejně velkou roli prázdné čtverce šachovnice (Reynolds, 1982 dle Holding, Pfau, 1985).



Calderwood (1988) analyzoval rozdíly ve hře mistrů a začátečníků pod časovým tlakem. Výkon mistrů se pod časovým tlakem téměř nezměnil, kdežto začátečníci hráli o mnoho hůře. Závěr může být interpretován ve prospěch klíčové role poznávacích procesů oproti hodnotícím (Gobet, Charness, 2006).

Původní pokus Chase a Simona (1973a) byl ještě několikrát s drobnými obměnami zopakován. Gobet a Simon (1996) některé závěry původního pokusu pozměnili. Tvrdí, že:

1. paměť šachistů je menší, než se myslelo, neboť existují zrcadlové (středově a osově souměrné) pozice;
2. štěpy mistrů jsou větší (rozsáhlejší) než se domnívali Chase a Simon;
3. šachisté jsou schopni najít štěpy i v náhodných pozicích a jejich výkon (schopnost rozeznat smysluplné konfigurace) je v těchto situacích závislý na postupech, které se obvykle při partiích provádějí (např. volba šachového zahájení, zkušenosti s nestandardními pozicemi). Nelze tedy říci, že by nějaká pozice byla zcela známá či zcela neznámá (náhodná).

Gobet a Simon na základě výše zmíněného opakovaného pokusu modifikovali Chaseův a Simonův model. Na místo teorie štěpů (chunking theory) zavádějí termín „templates theory“. Tento aktualizovaný model předpokládá existenci šablon, do kterých je možné vložit přídatnou informaci. Příkladem může být postavení po určitém zahájení partie, kdy je základní struktura (strategické rozestavení figur) modifikována různými odchylkami od běžných postupů.

Na jednom z nejnovějších pokusů se podíleli Campitelli, Gobet, Williams a Parkerová (2007). Kladli si otázku, jakým způsobem dochází k integraci informací z vnějšího prostředí a mentálních reprezentací. Za pomoci přístroje analyzujícího pohyb očí šachistů k pomocné externí šachovnici zkoumali tři hypotézy:

1. Šachoví experti podají horší paměťové výkony při zapamatování si pozic s „nešachovými“ figurami než s figurami šachovými.
2. Všichni hráči budou používat pomocnou šachovnici, která může sloužit jako paměťové skladiště.
3. Silnější hráči budou pomocnou šachovnici využívat méně často.

Na základě výsledků při testování první hypotézy byl učiněn závěr, že:

- a) šachoví experti podávají lepší výkon s šachovým materiálem,
- b) dlouhodobá paměť hraje pro zapamatování klíčovou roli,
- c) hlavním faktorem expertnosti jsou znalosti v daném oboru.

Tyto výsledky podporují teorie expertnosti založené na štěpech.

Testování druhé hypotézy ukázalo, že všichni šachisté bez ohledu na výkonnost používají externí šachovnici jako pomoc pro obnovení mentální reprezentace pozice, přestože velmistři jsou schopni hrát šachy naslepo.

Závěr plynoucí z třetí hypotézy může být překvapivý, neboť četnost použití externí šachovnice se u velmistrů a začátečníků nijak

nelišila. Možných vysvětlení je několik. Pohled na šachovnici snižuje kognitivní napětí (Campitelli et al., 2007, s. 210), absence kontroly může způsobovat obtíže ve vytváření mentálních reprezentací (Fine, 1965 dle Campitelli et al., 2007, s. 210) nebo je výkon v šachách úměrný schopnosti věci kontrolovat (Gobet, Retschitzki, 1991 dle Campitelli et al., 2007, s. 210).

## 4.2 Koncept vyhledávání a hodnocení

Společným rysem předcházejícího paměťového pojetí šachu a konceptu vyhledávání je jejich zaměření na kvantitu. Zatímco u studií paměti jde o počet štěpů, při vyhledávání zajímá vědce množství tahů promyšlených dopředu. Neméně důležitým kritériem je schopnost ohodnocení pozice, jímž se řídí směr, kterým se bude vyhledávání dále ubírat.

Problematika vyhledávání a hodnocení jde spolu ruku v ruce. Příliš dlouhé vyhledávání, bez ohledu na ocenění nalezeného, není efektivní. Proto nelze říci, že rozsah vyhledávání predikuje úspěch v partii. Každé vyhledávání musí být ukončeno oceněním pozice, avšak obtíž tkví ve vnějším kritériu, podle něhož by se dala určit přesnost ocenění v případě, kdy není jednoznačná výhoda na jedné či druhé straně.

Frey (1977 dle Holding, Pfau, 1985, s. 273) v souvislosti s algoritmy šachových programů ukázal, že znalosti mnoha šachových pozic (štěpů) – využívané v šachové hře vel mistrů – mohou být nahrazeny vynikající schopností vyhledávání tahů.

Výsledkem Holdingova pokusu (1979) bylo zjištění, že hodnocení pozice lepšími hráči přesněji korespondovalo s počítačovým hodnocením pozice.

Pfauův znalostní test týkající se postupů v určitých fázích partie dokonce koreloval s reálnou výkonností více než paměťové testy s hráčským ratingem v experimentech de Grootových či Charnessových (Pfau, 1988 dle Robbins et al., 1996, s. 83).

Paměťový koncept šachové výkonnosti zpochybnil v roce 1981 Charness, když poukázal na odlišné výkony v oblasti kódování do krátkodobé paměti u mladších a starších hráčů. Tyto výkony však nekorespondovaly s jejich šachovou výkonností.

Holding a Reynolds (1982) provedli podobný pokus jako Goldin (viz výše, Goldin, 1978b), aby poukázali na to, že i přes stejné paměťové výkony různě silných šachistů při expozici náhodných pozic zůstává rozdíl ve volbě tahů. I v náhodných pozicích volí lepší šachisté lepší tahy, přestože atypičnost pozic jim brání v použití schémat uložených v dlouhodobé paměti.

Hearst se domnívá, že velmistři počítají hlouběji v případě, kdy je to třeba (1977 dle Holding, Pfau, 1985). To nebylo možné prokázat u de Grootovy pozice „A“ z důvodu ukončeného vyhledávání po sekvenci tahů vedoucích k výměně figur a vyjasnění postavení na šachovnici.

Holding s Pfauem (1985) podávají kritiku předchozích experimentů zkoumajících rozdíly ve výkonnosti na základě schopnosti vyhledávání (např. de Groot, 1965): nulové rozdíly mezi vyhledávacími schopnostmi hráčů různých výkonnostních úrovní byly ovlivněny výzkumem na příliš malém počtu hráčů a pouze několika šachových pozicích.

Signifikantní korelaci mezi šachovým ratingem a počtem tahů počítaných dopředu prokázal v roce 1982 Holding s Reynoldsem.

Holding s Pfauem v roce 1985 – v návaznosti na předchozí výzkum – zjistili, že se hráči různých výkonností liší v hodnocení šachových pozic demonstrováných na šachovnici a šachových pozic

hodnocených v mentální představě. U silnějších šachistů bylo hodnocení v obou případech téměř totožné, zatímco slabší podávali horší výkon při hodnocení pozice v mentální představě.

### 4.3 Další teoretické koncepty

Vedle konceptů zdůrazňujících význam paměti, vyhledávání a hodnocení, které jsou většinou kvantitativně orientované (počet zapamatovaných pozic či přesnost ohodnocení pozice), proběhly též výzkumy orientované na obsah (kvalitu). Saariluoma přináší kritiku kvantitativně orientovaného výzkumu a poukazuje na možný alternativní pohled (Saariluoma, 2001, s. 143):

1. výzkum zaměřený na kapacitu není sto vyjádřit myšlenkový obsah;
2. jsou obsahové fenomény, které mohou objasnit vlastnosti jiných fenoménů;
3. v šachách lidé integrují informace do představy použitím pravidel nebo úsudků (určujících obsahové informace následně integrované);
4. analýza obsahu je metascientisticky blíže lingvistice než přírodním vědám.

## 5 Šachová hra u dětí

Vedle pohledu kognitivních psychologů, kteří na šachy nahlíží jako na možný prostor pro zkoumání způsobů zpracování informace, existuje pohled pedagogický, který ukazuje přínos šachové hry v kognitivním vývoji dětí. Na základě studií ze školního prostředí přikročily některé státy k zavedení šachové hry do školních osnov v rámci základní školní docházky. Mezi tyto země patří například Rusko, jehož šachisté již po desetiletí drží přední pozice ve světovém žebříčku FIDE ELO<sup>1</sup>.

### 5.1 Posuzování šachové výkonnosti u dětí

Dříve než budou ukázány výzkumné studie z oblasti dětské šachové hry, uveďme, jakým způsobem lze hodnotit herní kvalitu šachového hráče.

Každému člověku, který hraje šachy, může být přiřazena určitá výkonnostní třída. Podle Klasifikačního řádu šachového svazu české republiky existují tyto výkonnostní třídy (Klasifikační řád ŠSČR, 2008):

- mistr – mistryně;
- kandidát mistra – kandidátka mistryně;
- I.VT (výkonnostní třída);
- II.VT;
- III.VT;
- IV.VT.

---

<sup>1</sup> FIDE ELO – osobní číselný koeficient šachisty, nazvaný podle maďarského šachového mistra Arpada Ela.

Úplný začátečník je řazen do V. výkonnostní třídy, z níž se postupně může propracovávat vzhůru. Přesný technický způsob dosahování a udělování tříd zde nebudeme rozebírat. Pro potřeby této práce pouze uvedme, že při udělování IV. a III. výkonnostní třídy záleží na procentu vyhraných a remízových partií se slabšími, stejně silnými či silnějšími šachisty.

Vedle výkonnostních tříd existuje klasifikace šachistů podle osobního koeficientu ELO. Toho lze dosáhnout a dále měnit jeho hodnotu na základě odehrání určitého počtu partií se soupeři, kteří tímto koeficientem již disponují. Proto nemá mnoho mladších dětí ELO, neboť ho mohou získat až v partiích se staršími dětmi či dospělými.

## 5.2 Výzkumy v oblasti pedagogiky

V souvislosti s všeobecným předpokladem, že šachy mohou rozvíjet myšlení či paměť, provedl v letech 1973-1974 Albert Frank studii na škole v Zairu (dle Gobet, Campitelli, 2005, s. 13). Zjišťoval, zda mohou šachy přispět k rozvoji a) prostorového vnímání, b) rychlosti percepce, c) logického myšlení, d) kreativity, e) všeobecné inteligence. Ve všech zkoumaných oblastech došlo k pozitivnímu posunu, avšak signifikantní byl pouze u prostorových a matematických schopností. Tato práce poukázala na to, že šachy nejsou výsledkem pouze jedné schopnosti, ale celého komplexu schopností.

Fergusonova studie v letech 1979-1983 (která byla součástí *ESEA Title IV-C Explore Program*) (Ferguson, 2008b, s. 73) zkoumala způsoby zlepšování kritického myšlení pomocí šachů mezi žáky 7. až 9. ročníku. U studentů kontrolní skupiny, kde se nešachového programu užilo ke zvýšení kritického myšlení, došlo k průměrnému ročnímu

zlepšení o 4,6%, kdežto u studentů v šachovém programu bylo roční statisticky signifikantní zlepšení 17,3%. Tato studie vedla k závěru, že různé aspekty kritického myšlení mohou být zlepšovány pomocí šachů dvakrát až třikrát rychleji než při užití nešachových programů.

Šachy v souvislosti s kognitivním vývojem zkoumal Johan Christiaen (dle Gobet, Campitelli, 2005, s. 10). Jeho práce probíhala v letech 1974-76 v Belgii na 40 dětech 5. ročníku. Děti, které prošly 42 hodinami šachového výcviku, podávaly lepší výkony v Piagetových testech kognitivního vývoje. V této studii však nebylo provedeno testování před jejím zahájením, a proto nelze uvést, zda u dětí po šachovém výcviku došlo ke zlepšení.

Venezuelský experiment (*Learning to Think Project*) (Ferguson, 2008a, s. 6) z roku 1984 ukázal signifikantní zlepšení u většiny dětí ve Wechslerově testu inteligence po necelém roce tréninku. Vzhledem k tomu, že výsledky byly vzaty napříč ze vzorku dětí různého sociálního spektra a bez ohledu na pohlaví, inspiroval tento výzkum zavedení šachů jako povinného předmětu na všech venezuelských školách. Bližší informace o charakteru výzkumu a konkrétním složení výzkumného vzorku nebyly autorovi diplomové práce dostupné.

Horganová (1987 dle Ferguson, 2008a, s. 7) zjistila, že dospělí, pokud se chtějí stát experty, postupují od zaměření na detail k zaměření na celek, zatímco děti začínají intuitivně rovnou s důrazem na celek. Tento fakt vysvětluje, proč jsou děti schopné vyrovnat se v šachách dospělým.

V 6. třídě na škole M. J. Ryana proběhla v rámci programu *Development of Reasoning and Memory through Chess* ve školním roce 1987-88 intenzivní každodenní šachová příprava včetně hraní šachů (The USA junior chess olympics research, 2008). Děti podaly signifikantně lepší výsledky v testech paměti (*Test of Cognitive Skills – memory subtest*) a ve verbálním usuzování (*California Achievement Tests – verbal reasoning subtest*).



Margulies (1992) ukázal souvislost mezi výukou šachů a schopností číst. Absolventi šachového výcviku signifikantně zlepšili čtenářské dovednosti.

Louise Gaudreauová (1992 dle Ferguson, 2008a, s. 7) na výzkumném vzorku 437 žáků z 5. třídy došla k závěru, že šachy zvyšují schopnost řešit problémy.

Studie s názvem *Playing Chess: A Study of Problem-Solving Skills in Students with Average and Above Average Intelligence* vypracovaná Rifnerem (1992) během školního roku 1991-1992 poukázala, že děti se mohou při šachové hře naučit řešit problémy a následně tuto dovednost přenést i do jiných oblastí (rozbor básní).

### **5.3 Kognitivně-psychologický pohled na šachovou hru u dětí**

Z hlediska vědecké metodiky je třeba poznamenat, že velká většina výše zmíněných studií publikovaných v šachové literatuře, pedagogických časopisech či na internetových stránkách není primárně kognitivně-psychologickým materiálem. Studie prováděné ve školním prostředí, kde je poměrně obtížné sledování intervenujících proměnných či dělení žáků do experimentálních a kontrolních skupin, se zaměřují především na prokázání vlivu šachů na dovednosti důležité pro školní a akademický úspěch a následnou popularizaci šachové hry.

Thompsonův výzkum (2003) nepotvrdil, že by šachová hra měla vliv na školní výkon. Pozitivní výsledky předchozích studií jsou zde přičítány jiným faktorům. Jako důležitý argument pro platnost tvrzení autora výzkumu je uvedena velikost vzorku (508 studentů) a dříve nepoužité metody zpracování dat (kombinace Rashovy škály a multiúrovňové analýzy).

Poměrně nedávno publikovali Gobet a Campitelli kritickou recenzi na téma *Přínos výuky šachů ve vzdělání (Educational Benefits of Chess Instruction)* v jejímž závěru se píše (Gobet, Campitelli, 2005, s. 25):

*„...učitelé šachu a šachoví mistři jsou optimističtí, co se týče přínosu šachového vyučování. Tvrdí, že šachy rozvíjí, kromě jiného, obecnou inteligenci, schopnost koncentrace, sílu ega, sebekontrolu, analytické a čtenářské schopnosti. De Groot (1977) byl konkrétnější a navrhol, že vyučování šachů může přinášet dva druhy zisků: „nízkoúrovňové zisky“ a „vysokoúrovňové zisky“. V oblasti nízkoúrovňových zisků zlepšuje vyučování koncentraci, učí prohrávat, vede k poznání toho, že zlepšení přichází se studiem; v sociálně slabém prostředí vzbuzuje zájem o školní vzdělávání. V oblasti „vysokoúrovňových zisků“ se jedná zejména o zvýšení inteligence, kreativity a školního výkonu. ...Dosavadní výzkum se většinou zaměřoval na možnosti vysokoúrovňových zisků, a to s nejasnými výsledky.... Existuje velká propast mezi tvrzeními, která je možné často nalézt v šachové literatuře, a neprůkaznými nálezy omezeného počtu studií...Doufáme, že zhodnocení stavu současné literatury povede k další vlně empirických studií. I když šachy možná nedělají děti chytřejšími, mohou nabízet to, co de Groot nazývá „nízkoúrovňovými“ zisky. Bylo by škoda nevyužít těchto možností.“*

### III. Experimentální část

#### 1 Stanovení cíle výzkumu a formulace hypotéz

Šachisté jsou často širokou veřejností považováni za osoby, které disponují lepšími mentálními schopnostmi než ostatní. Zmiňuje se výborné logické myšlení, obdivuhodná představivost či fenomenální paměť. Některé z těchto laických představ narušili badatelé již v minulém století. Nadání a talent jsou přirozeně nezpochybnitelnou výhodou, ovšem nemalou roli zde hraje též zkušenost. O tom svědčí i mezi šachisty rozšířený názor, že nepřítel talentovaní šachisté jsou schopni svojí pílí a studiem dosáhnout mistrovské úrovně. V teoretické části této práce již bylo uvedeno, že velmistři disponují znalostí široké palety pozic, které pak využívají při hře. Význam znalosti šachových pozic pro úspěch v oblasti šachu byl předpokladem pro stanovení cíle experimentální studie, kterým je **příspěvek k diskuzi o vztahu šachové výkonnosti a paměťových schopností**. Vzhledem k tomu, že autor působí již téměř deset let jako šachový trenér dětí, rozhodl se svůj výzkum zaměřit právě tímto směrem.

Než přistoupíme k vlastnímu experimentu, je třeba, operacionalizovat některé pojmy.

Šachová výkonnost je ve většině podobných experimentů definována za pomoci koeficientu ELO<sup>2</sup>, avšak vzhledem k tomu, že se toto ohodnocení vyskytuje pouze u malého procenta dětí, je pro účely předkládané práce nepoužitelné. Navíc pokud má dítě svůj koeficient

---

<sup>2</sup> Rating ELO (též koeficient ELO nebo jen ELO) je statistické ohodnocení výkonnosti hráče na základě výsledků jeho her podle systému, jehož autorem byl Arpad Elo.

ELO, často neodpovídá jeho skutečné výkonnosti, protože šachový růst (resp. pokles) je u dětí poměrně dynamickou záležitostí. Proto autor této práce použil k měření výkonnostních tříd, které se dají určit u každého dítěte. V této studii nabývají výkonnostní třídy klasických hodnot (5, 4 a 3) a pracovní hodnoty (6), která je užita pro šachy nehrající jedince.

Jeden z nejvýznamnějších experimentů (Chase, Simon, 1973a) citovaný i v základní psychologické literatuře (Sternberg, 2002, s. 413) poukázal na klíčovou roli *smysluplnosti zapamatovávané informace*. V této práci bude dále používán termín *smysluplné pozice* pro postavení, do nichž se lze dostat legálními tahy a v nichž lze pozorovat záměrné, cílené (a ve většině případů spolupracující) rozestavení šachových figur.

Autor práce si klade výzkumnou otázku, zda **souvisí šachová výkonnost se schopností zapamatovat si smysluplné šachové pozice**. K prozkoumání této problematiky si autor stanovuje tři hlavní hypotézy:

*H1: šachová výkonnost souvisí s pamětí pro smysluplné šachové pozice,*

*H2: šachová výkonnost souvisí s pamětí pro náhodné pozice,*

*H3: šachová výkonnost souvisí více s pamětí pro smysluplné pozice než pro pozice náhodné.*

Vedle těchto tří hypotéz bude prozkoumán **vztah věku a paměti pro šachové pozice**:

*H4: věk (stáří) souvisí s pamětí pro **smysluplné** šachové pozice,*

*H5: věk (stáří) souvisí s pamětí pro **náhodné** šachové pozice.*

## **2 Použité metody**

K testování stanovených hypotéz byl autor inspirován již výše zmíněným experimentem Gobeta a Simona (1996). Testovací materiál tvořily dvě šachové pozice. První z nich byla převzata z výzkumné práce Saariluomy z roku 1994 (1994 dle Gobet, Simon, 1996, s. 494). Při jejím výběru se autor řídil vlastním šachovým citem a zkušenostmi získanými při trénování mládeže, na jejichž základě předpokládá určitý stupeň schopností u zkoumaných osob.

Druhá pozice byla vytvořena na základě pozice první. Figury z první pozice byly náhodně rozmístěny na šachovnici tak, že z nich byla nejprve utvořena – za pomoci funkce Náhodné číslo v programu Excel – řada (do níž byla zahrnuta i všechna volná pole) a následně byla tato řada umístěna na šachovnici po jednotlivých řadách počínaje polem a1.

Obě pozice jsou dále uváděny pod písmeny. Pro pozici se smysluplným uspořádáním bylo zvoleno písmeno B (příloha 5), pro pozici s uspořádáním náhodným písmeno A (příloha 3). Důvod pro toto označení byl dán záměrem prezentovat nejprve předpokládanou obtížnější pozici.

K zaznamenání zapamatovaných pozic byly použity prázdné obrazy šachovnice doplněné v hlavičce o identifikační údaje (číslo respondenta, věk a výkonnostní třída) a údaje pro potřeby zpracování (Hrubý skór – HS = počet správně umístěných figur). K minimalizaci možných problémů s identifikací jednotlivých symbolů figur při zápisu byly nad šachovnicí jednotlivé symboly popsány. V jejich jméně je zvýrazněno počáteční velké písmeno použité při zápisu. Způsob odlišení černých figur pomocí zakroužkování jejich písmene je uveden v legendě (příloha 4 a 6).

K vysvětlení prezentace a následného záznamu byla použita vzorová pozice X a prázdný záznamový diagram X (příloha 1 a 2).

Doba prezentace vzorových pozice A a B činila 30 sekund. Poté následoval interval 30ti sekund před počátkem záznamu, který nebyl vyplněn specifickou aktivitou. Čas, určený k záznamu figur, nebyl přesně omezen.

Hádání, které umožňuje navýšení hrubého skóru, nebylo striktně (z důvodu nemožnosti kontroly) zakázáno, avšak respondenti byli instruováni, aby této možnosti primárně neužívali.

Vyhodnocení zaznamenaných pozic probíhalo tak, že za každou správně umístěnou figuru byl udělen jeden bod. Za figuru z podnětového listu umístěnou na šachovnici, avšak na nesprávném poli, bylo uděleno nula bodů. Obdobně nebyly ohodnoceny ani neumístěné figury.

Vedle kvantity zjištěných informací v podobě hrubého skóru umožňuje testovací materiál také kvalitativní analýzu zaznamenané informace. Zejména se jedná o to, jaké figury jsou umísťovány a jaká pole šachovnice jsou zaplňována. V některých případech má experimentátor možnost pozorovat pořadí a rychlost záznamu figur.

### 3 Charakteristika zkoumané skupiny osob

Celkový počet jedinců, jejichž data byla postoupena k dalšímu zpracování, činil třicet jedna ( $n=31$ ). Zkoumané osoby byly vybrány z jedné pražské základní školy a jednoho pražského šachového oddílu. Při jejich volbě se musel autor vypořádávat s metodologickými požadavky na jedné straně a s praktickými možnostmi na straně druhé, což vedlo k vytvoření záměrného vzorku, v němž byli zastoupeni respondenti z požadovaných výkonnostních skupin v poměru, v jakém se vyskytují v šachové populaci.

Z hlediska pohlaví byl výzkumný vzorek z velké části tvořen chlapci (29), zbytek tvořily dívky (2). Tato skutečnost je odrazem reálného početního poměru mezi chlapci a dívkami hrajícími aktivně šachy (Listina osobních koeficientů ČR, 2008).

Věkový interval uzavíral na spodní hranici věk 8 let, shora byl ohraničen 15. rokem. Průměrný věk činil 10,1 let (tab. 1).

**Tab.1 : Složení skupiny podle věku**

Věk	Četnost (n)	Procento (%)
8 let	7	23
9	5	16
10	7	23
11	8	26
12	1	3
14	2	6
15	1	3
<b>Celkem</b>	<b>31</b>	<b>100</b>



Četnost jednotlivých výkonnostních tříd ukazuje tabulka 2. Způsob stanovení výkonnostních tříd je popsán v kapitole 5.1 (s. 38).

**Tab.2 : Složení skupiny podle výkonnostních tříd (VT)**

<b>VT</b>	<b>Četnost (n)</b>	<b>Procento (%)</b>
<b>3.</b>	4	13
<b>4.</b>	6	19
<b>5.</b>	15	49
<b>6.</b>	6	19
<b>Celkem</b>	31	100

## **4 Sběr dat**

### **4.1 Instrukce před sběrem dat**

Na počátku byli respondenti seznámeni s průběhem experimentu s důrazem na nutnost dbát přesně pokynů experimentátora. Bylo jim řečeno, že jde o paměťový experiment, jehož cílem je zapamatovat si umístění co největšího počtu figur a následně je zapsat do prázdného diagramu. Respondenti byli informováni o 30ti sekundách, jež budou mít k zapamatování pozice i o 30ti sekundách, jež budou oddělovat konec expozice a počátek záznamu.

Respondentům byla experimentátorem na papíře předvedena vytištěná příkladná pozice X (příloha 1), na níž bylo vysvětleno, jaký symbol se užívá k vyobrazení jednotlivých figur a jak se jednotlivé figury jmenují (pozn. pro tento experiment je pod označením „figura“ chápán i pěšec). Dále bylo řečeno, že k zápisu pozice do prázdného diagramu budou respondenti užívat počátečního písmena dané figury (K=Král, D=Dáma, V=Věž, S=Střelec, J=Jezdec, P=pěšec). Pro odlišení bílých a černých figur bylo určeno, že písmeno černé figury je nutno zakroužkovat. Zápis písmen byl ukázán experimentátorem do vzorového prázdného diagramu (příloha 2).

### **4.2 Popis sběru dat**

Všichni respondenti dostali list papíru s prázdným diagramem pro zápis pozice A (příloha 4). Poté byl před každého z nich položen

list s pozicí A (příloha 3) bílou stranou vzhůru (tisk na druhé straně neprosvítal).

Na výzvu experimentátora každý respondent otočil papír s pozicí A (příloha 3) tak, aby viděl na figury na něm vytištěné. Po 30ti sekundovém pozorování diagramu s figurami byli respondenti vyzváni, aby otočili papír s pozicí A (příloha 3) opět bílou stranou vzhůru.

Poté následovala časová prodleva 30ti sekund, která nebyla vyplněna specifickou aktivitou. Po jejím skončení byli respondenti vyzváni, aby zapsali do prázdného diagramu pro zápis pozice A (příloha 4) co nejvíce figur, které si z exponované pozice A (příloha 3) zapamatovali. Na zápis písmen označujících figury byly dány respondentům zhruba 2 minuty. Tento čas byl dostatečný k tomu, aby každý respondent zapsal zapamatované figury a přitom neměl tendenci k náhodnému zaznamenávání (hádání) figur.

Experimentátor odebral papír s pozicí A (příloha 3) i záznamový papír s pozicí A (příloha 4) a před každého respondenta položil list s prázdným diagramem pro zápis pozice B (příloha 6) spolu s listem s pozicí B (příloha 5) bílou stranou vzhůru.

Na výzvu experimentátora každý respondent otočil list s pozicí B (příloha 5) a experiment dále probíhal stejně jako v případě pozice A. Po skončení zhruba dvouminutového časového úseku na zápis pozice B byli respondenti vyzváni k odložení psacích potřeb a papír s vyplněnými diagramy (příloha 4) byl odevzdán experimentátorovi.

Vyhodnocení proběhlo způsobem uvedeným v kapitole Použitá metoda (s. 46).

## 5 Výsledky

Shromážděná data byla podrobena statistickému vyhodnocení za pomoci programu SPSS jak pro deskriptivní statistiku, tak pro zjištění korelačních koeficientů. Výsledky *deskriptivní* statistiky ukázaly:

průměrný počet zapamatovaných figur u pozice A = 3,3;

průměrný počet zapamatovaných figur u pozice B = 7,2;

rozdíl průměrů u pozice B a A = 3,9;

medián pozice A = 3;

medián pozice B = 6;

modus pozice A = 3;

modus pozice B = 3.

Průměrný počet zapamatovaných figur (HS) pro jednotlivé VT ukazuje pro pozici A tabulka 4 (s. 54) a pro pozici B tabulka 3 (s. 53).

Průměrné rozdíly mezi HS v pozici B a A jsou uvedeny v tabulce 5 (s. 54).

Dále byla provedena *korelační analýza* za použití Spearmanova korelačního koeficientu mezi jednotlivými dvojicemi veličin:

- a) výkonnostní třída (VT) – hrubý skór pozice B (HS(B));
- b) výkonnostní třída (VT) – hrubý skór pozice A (HS(A));
- c) výkonnostní třída (VT) – rozdíl hrubých skórů pozice B a A;
- d) věk – hrubý skór pozice B (HS(B));
- e) věk – hrubý skór pozice A (HS(A)).

Pro účely statistického zpracování byly jednotlivé hypotézy přeformulovány jako hypotézy nulové. Výsledky korelační analýzy jednotlivých hypotéz:

$H1(0)$ : není žádná souvislost mezi výkonnostní třídou a HS v pozici B.<sup>3</sup>

Korelace mezi výkonnostní třídou a hrubým skórem u pozice B měla hodnotu ( $r=-0,624$ ). Tato korelace je signifikantní na hladině významnosti ( $p=0,01$ ). Nulová hypotéza musí být zamítnuta.

**Tab. 3 : Průměrný HS v pozici B u jednotlivých VT**

VT	Průměrný HS(B)
3.	4,3
4.	5,0
5.	3,1
6.	1,2

$H2(0)$ : není žádná souvislost mezi výkonnostní třídou a HS v pozici A.

Korelace mezi výkonnostní třídou a hrubým skórem u pozice A dosáhla hodnoty ( $r=-0,493$ ). Korelace je signifikantní na hladině významnosti ( $p=0,01$ ). Nulovou hypotézu lze zamítnout.

---

<sup>3</sup> Vzhledem k tomu, že čím nižší je hodnota výkonnostní třídy, tím je výkonnost šachisty větší, zkoumáme zde negativní korelaci mezi VT a HS.

**Tab. 4 : Průměrný HS v pozici A u jednotlivých VT**

VT	Průměrný HS(A)
3.	16,5
4.	10,7
5.	4,3
6.	4,7

$H_3(0)$ : *výkonnostní třída nesouvisí s rozdílem mezi HS v pozici B a HS v pozici A.*

Korelace mezi výkonnostní třídou a rozdílem hrubých skóreů pozice B a A nabyla hodnoty ( $r=-0,447$ ). Korelace je signifikantní na hladině významnosti ( $p=0,05$ ). Hypotéza může být zamítnuta.

**Tab. 5 : Průměrný rozdíl v HS mezi pozicí B a A u jednotlivých VT**

VT	Průměrný rozdíl HS(B) – HS(A)
3.	12,3
4.	5,7
5.	1,1
6.	3,5

$H4(0)$ : věk nesouvisí s HS v pozici B.

Korelace mezi věkem a hrubým skórem pozice B činila ( $r=0,14$ ) a nelze ji považovat za signifikantní. Nulová hypotéza nemůže být zamítnuta.

$H5(0)$ : věk nesouvisí s HS v pozici A.

Korelace mezi věkem a hrubým skórem pozice A činila ( $r=-0,064$ ) a nelze ji považovat za signifikantní. Nulová hypotéza nemůže být zamítnuta.

## 6 Diskuze

V této části se autor pokusí interpretovat zjištěné hodnoty, porovnat je s očekávanými výsledky a s výsledky studií uvedených v teoretické části této práce. Budou zde též zmíněny výzkumné nedostatky.

### 6.1 Výsledky

Předloženým experimentem byla potvrzena *hypotéza 1* ukazující na souvislost mezi výkonnostní třídou a pamětí pro smysluplné pozice. Můžeme říci, že lepší mladí šachisté jsou schopnější už v případě kódování pozice do paměti, kdy si zapamatovávají nikoliv jednotlivé figury, ale **figurová uskupení**. To lze vyčíst z kvalitativní analýzy zaznamenaného materiálu. Například 11 z 12ti šachistů čtvrté a třetí VT v pozici B uvedlo správně klasické postavení černého krále v rošádě s pěšcovým krytem (Kg8, Vf8, pf7, pg7). Ve zbylých 19ti případech hráčů páté a šesté VT se toto uskupení neobjevilo ani jednou.

Design experimentu, který v sobě obsahuje třicetisekundovou prodlevu mezi koncem expozice zapamatovávaného materiálu a jeho zaznamenáním, umožňuje interpretaci v tom smyslu, že zapamatovávaný materiál stimuluje obsah **dlouhodobé** nikoliv krátkodobé **paměti**. To potvrzuje předchozí výzkumy u dospělých (Chase, Simon 1973a; Gobet, Simon 1996).

Překvapením pro autora bylo rovněž potvrzení *hypotézy 2*. Předpoklady podle dosavadních výzkumů nenaznačovaly žádnou či pouze malou souvislost šachové výkonnosti s pamětí pro náhodné pozice. Důvody můžeme nalézt nejen v použité metodě, ale také



v rozdílech při testování na dětech a dospělých. Tím je myšlena zejména jejich průměrná hráčská výkonnost. Předchozí výzkumy zjišťovaly většinou rozdíly mezi šachisty 1. VT a velmistrovské úrovně, kde pro obě tyto hráčské skupiny bylo šachové prostředí experimentu zcela přirozené. V případě dětských respondentů bylo toto prostředí známé pouze silnějším šachistům, zatímco někteří začátečníci měli problém s rozlišením symbolů pro jednotlivé figury.

Potvrzení *třetí hypotézy* ukazuje na fakt, že šachová výkonnost souvisí s nárůstem zapamatované informace u smysluplné pozice oproti pozici náhodné. Interpretace významu této skutečnosti je obdobná jako u hypotézy 1.

*Čtvrtá a pátá hypotéza* měla za cíl prozkoumat, zda zlepšující se schopnost paměti pro smysluplné pozice souvisí s věkem a s ním spojeným zráním kognitivních funkcí. Výsledky neprokázaly statistickou korelaci, čímž podpořily myšlenku, že šachová paměť souvisí s výkonností a nikoliv se zlepšujícími se paměťovými resp. metapaměťovými schopnostmi. V tomto případě bylo zřetelné, že výsledek experimentu neovlivnil věk – tedy schopnost starších dětí lépe strukturovat zapamatovávanou informaci či schopnost předem odhadnout množství figur, které si dovedou za daný čas zapamatovat (srov. Flavell, Wellman, 1977 dle Sternberg, 2002, s. 486) – ale výkonnost. I tento fakt podporuje tezi, že v autorově experimentu hraje důležitější roli dlouhodobá paměť než paměť krátkodobá.

## **6.2 Hodnocení zkoumané skupiny a průběhu experimentu**

Je třeba zvážit, zda odlišné výsledky šachistů nižší a vyšší výkonnostní třídy nejsou dány odlišnou motivací k pokusu u jednotlivých skupin respondentů. Šachisté mají kladný emoční vztah k šachovému materiálu a náplň experimentu jim tedy připadá

zajímavější než hráčům, pro něž nemají šachové symboly význam (srov. Bohannon, 1988 dle Sternberg, 2002, s. 235).

Za slabinu vybraného vzorku lze považovat jeho složení z hlediska zastoupení nestejného počtu hráčů jednotlivých výkonnostních tříd. Autorovým záměrem bylo zařadit do vzorku dostatečné množství mladých hráčů 3. VT, u nichž se daly předpokládat nejlepší výsledky v zapamatovávaných smysluplných pozicích a z toho plynoucí největší rozdíl mezi počtem figur u pozice B a A.

Přestože se mezi jednatřiceti respondenty vyskytly dvě dívky, nelze z takto malého množství vyvozovat směrodatné závěry co se týče rozdílů mezi pohlavími. Původním autorovým záměrem bylo testování pouze na chlapcích, avšak nebyl důvod dívky přímo vyloučit. Pravdou však je, že tento nepoměr je trvale odrazem skutečného poměru mezi chlapci a dívkami, kteří hrají šachy (Listina osobních koeficientů ČR, 2008).

Nicméně počet respondentů ve vzorku ( $n=31$ ) přesahuje obvyklý počet v jiných šachově psychologických výzkumech: Goldin (1978a, 1978b) jich ve svém výzkumu měla 8, v Reynoldsově studii (1992) bylo 15 šachistů a Cookův vzorek (1993) činil šest šachistů.

Prostředí, v němž byl experiment prováděn, hrálo nezanedbatelnou roli. Většina respondentů s horší VT byla testována v prostředí školní třídy, kde byla rušnější atmosféra než v tréninkové místnosti šachového klubu, kde byli testováni lepší šachisté.

### **6.3 Použitá metoda**

Při volbě metody se autor inspiroval pokusem Gobeta a Simona (1996). Validita použitého testového materiálu může být posouzena

jako zjevná (face validita), neboť posuzujeme paměť pomocí počtu zapamatovaných jednotek.

Použitý testovací materiál je jen jedním z mnoha způsobů, jak k paměti a zapamatované informaci v šachách přistupovat. Lepší šachisté měli v tomto případě testování výhodu, neboť symboly figur použité v testech znají z šachové literatury. U začátečníků (stejně jako u ostatních) byla provedena pouze krátká demonstrace, v jejíž rámci si museli propojit jméno figury, symbol figury a písmeno, využívané k záznamu. K vyrovnání vstupní úrovně respondentů by bylo možné použít buď delšího zácvičku s daným materiálem či využít symbolů a písmen, které by nebyly lepším šachistům známé. Zavádění neznámých symbolů by ovšem vedlo ke vstupu zbytečné intervenující proměnné.

Je možné, že by výsledky byly odlišné (a pravděpodobně lepší), pokud by byly při pokusu k prezentaci i reprodukci pozice použity skutečné figury s šachovnicí namísto tištěné předlohy se symboly figur. Tento způsob testování by však byl hůře aplikovatelný při paralelní expozici, neboť by bylo obtížné zabránit vzájemnému „opisování“ mezi respondenty.

Cook v obdobném experimentu (1993) použil k expozici i záznamu počítač. V případě použití takového technického zařízení by se i v této studii daly očekávat lepší výsledky, neboť prezentovaný a zaznamenávaný materiál by byl totožný a odpadla by nutnost převádět symboly figur na zaznamenávaná písmena. Použití počítače by z hlediska pokusných osob bylo uskutečnitelné, neboť většina dětí dnes dovede obsluhovat počítač pomocí počítačové myši.

## IV. Závěr

U šachů je komplex kognitivních funkcí – z nich pak zejména paměti – jeden z nejdůležitějších faktorů úspěšnosti hráče. Většina výzkumů na dospělých jedincích poukazuje na přímý vztah kvality výkonů šachistů ke kvantitě zapamatovaných umístění figur na šachovnici.

Cílem této práce byla snaha přispět ze zmíněného hlediska k tomuto tématu u dosud poměrně opomíjených šachistů dětské kategorie. Souhlasně s metodou testování na dospělých se autor soustředil na pozorování schopnosti dětských šachistů různé šachové výkonnosti zapamatovat si pozice smysluplné (tj. pozice typické, uložené v dlouhodobé paměti) a schopnosti pamatovat si pozice náhodné (tj. vytvořené ad hoc pro daný experiment). Ve stejném gardu pak sledoval souvislost věku s těmito schopnostmi šachistů.

Statistické vyhodnocení výsledků experimentu ukázalo, že

1. výkonnostně lepší šachisté jsou schopni lepšího zapamatování šachových pozic vůbec – tedy bez ohledu na rozestavení figur na šachovnici. Jinými slovy: lepší hráči si lépe pamatují jak pozice smysluplné, tak náhodné;
2. u výkonnostně lepších hráčů je větší nárůst zapamatované informace ve smysluplných pozicích (oproti náhodným). Jinými slovy: se zlepšující se výkonnostní třídou roste

schopnost zapamatovat si především smysluplnou šachovou pozici;

3. věk neovlivňuje paměťové schopnosti pro šachové pozice (ani náhodné, ani smysluplné).

Zjištění, že šachisté s lepší výkonností mají větší schopnost zapamatovat si šachové pozice, zejména pak pozice smysluplné, vede autora k závěru o vhodnosti pokračovat ve výzkumu dětských šachistů. Důvodem je jak další sledování vlivu výcviku na kvalitu hry, tak zejména působení na rozvoj kognitivních funkcí. Šachy by se navíc mohly stát nejen výrazným pedagogickým pomocníkem v průběhu výukového procesu na školách (logické, kritické a kreativní myšlení, zlepšení koncentrace), ale také prostředkem k pozitivnímu ovlivnění rozvoje osobnosti již od dětského věku. Z tohoto hlediska nelze sice říci, že šachy dělají děti chytřejšími, zato je však učí důležitému umění: bojovat především pomocí myšlení a navíc umět prohrát jakoukoliv životní partii, aniž by ztratily odvahu k dalšímu zápasu.

## V. Použité zdroje

- APPEL, L et al. The development of the distinction between perceiving and memorizing. *Child Development*, 1972, vol. 43, pp. 1365-1381.
- BAHRICK, H, P, BAHRIK, P, O, WITTLINGER, R, P. Fifty years of memory for names and faces : A cross-sectional approach. *Journal of Experimental Psychology*, 1975, vol. 104, pp. 54-75.
- BACHMANN, T., OIT, M. Stroop-like interference in chess players' imagery : An unexplored possibility to be revealed by the adapted moving-spot task. *Psychological Research*, 1992, vol. 54, pp. 27-31.
- BILLMAN, D, SHAMAN, D. Strategy knowledge and strategy change in skilled performance : A study of the game Othello. *American Journal of Psychology*, 1990, vol. 103, pp. 145–166.
- BROWN, J, A. Some test of the decay theory of immediate memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1958, vol. 10, pp. 12-21.
- CALDERWOOD, R, KLEIN, G, A, CRANDALL, B,W. Time pressure, skill, and move quality in chess. *American Journal of Psychology*, 1988, vol. 100, pp. 481-495.
- CAMPITELLI, G et al. Integration of perceptual input and visual imagery in chess. *Swiss Journal of Psychology*, 2007, vol. 66, pp. 201-213.
- CAMPITELLI, G, GOBET, F. Adaptive expert decision making : Skilled chessplayers search more and deeper. *Journal of the International Computer Games Association*, 2004, vol. 27, pp. 209-216.
- CAMPITELLI, G, GOBET, F. The mind's eye in blindfold chess. *European Journal of Cognitive Psychology*, 2005, vol. 17, pp. 23-45.
- CLEVELAND, A. The psychology of chess and of learning to play it. *The American Journal of Psychology*. 1907, vol. 18, pp. 269-308.
- CONRAD, R. Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 1964, vol. 55, pp. 75-84.

- COOK, J, N et al. Role of high-level knowledge in memory for chess positions, *American Journal of Psychology*, 1993, vol. 106, pp. 321-351.
- DE GROOT, A. *Thought and Choice in Chess*. The Hague: Mouton, 1965. p. 463. ISBN 9027979146.
- DE VOOGT, A. Reproducing board game positions : Western chess and african bao. *Swiss Journal of Psychology*, 2002, vol. 61, pp. 221-233.
- EISENSTADT, M, KAREEV, Y. Perception in game playing : Internal representation and scanning of board positions. In Johnson-Laird, P, N, Wason, P, C. *Thinking : Readings in Cognitive Science*. Cambridge: University Press, 1977.
- ENGLE, R, W, BUKSTEL, L. Memory processes among bridge players of differing expertise. *American Journal of Psychology*, 1978, vol. 91, pp. 673-689.
- ERICSSON, K, A, CHASE, W, G, FALON, S. Acquisition of memory skill. *Science*, 1980, vol. 208, pp. 1181-1182.
- FERGUSON, R. Chess in education research summary. In McDonald, P, S. *The Benefits of Chess in Education* [online], [cit. 2008a-01-12]. pp. 5-8. Dostupné: <http://www.chess.ca/misc2008/benefitsofchess.pdf> .
- FERGUSON, R. The ESEA Title IV-C Project : Developing Critical and Creative Thinking Through Chess. In McDonald, P, S. *The Benefits of Chess in Education* [online], [cit. 2008b-01-12]. pp. 73-79. Dostupné: <http://www.chess.ca/misc2008/benefitsofchess.pdf> .
- FREY, P, W, ADESMAN, P. Recall memory for visually presented positions. *Memory & Cognition*, 1976, vol. 4, pp. 541-547.
- FROST, N. Encoding and retrieval in visual memory tasks. *Journal of Experimental Psychology*, 1972, vol. 95, pp. 317-326.
- GOBET, F, CAMPITELLI, G. Educational benefits of chess instruction : A critical review. To appear in T. Redman (in press), *Education and Chess*, 2005 [cit. 2008-30-11]. Dostupné: [http://people.brunel.ac.uk/~hsstffg/preprints/chess\\_and\\_education.PDF](http://people.brunel.ac.uk/~hsstffg/preprints/chess_and_education.PDF)

- GOBET, F, CHARNES, N. Chess and games. *Cambridge Handbook on Expertise and Expert Performance*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006, pp. 523-538.
- GOBET, F, SIMON, H, A. Recall of random and distorted chess positions : Implications for the theory of expertise. *Memory & Cognition*, 1996, vol. 24, pp. 493-503.
- GODDEN, D, R, BADDELEY, A, D. Context-dependent memory in two natural environments : On land and underwater. *British Journal of Psychology*, 1975, vol. 66, pp. 325-331.
- GOLDIN, S, E. Effects of orienting tasks on recognition of chess positions. *American Journal of Psychology*, 1978a, vol. 91, pp. 659-671.
- GOLDIN, S, E. Memory for the ordinary : Typicality effects in chess memory. *Journal of Experimental Psychology : Human Learning and Memory*, 1978b, vol. 104, pp. 605-611.
- HOLDING, D, H, PFAU, H, D. Thinking ahead in chess. *American Journal of Psychology*, 1985, vol. 98, pp. 271-282.
- HOLDING, D, H, REYNOLDS, R, I. Recall or evaluation of chess positions as determinants of chess skill. *Memory & Cognition*, 1982, vol. 10, pp. 237-242.
- HOLDING, D, H. The evaluation of chess positions. *Simulation and Games*, 1979, vol. 10, pp. 207-221.
- CHARNESS, N. Expertise in chess and bridge. In Klahr, D, Kotovsky, K. *Complex Information Processing : The Impact of Herbert A. Simon*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1989, pp. 183-208.
- CHARNESS, N. Memory for chess positions : Resistance to interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1976, vol. 2, pp. 641-653.
- CHARNESS, N. Search in chess : Age and skill differences. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 1981, vol. 7, pp. 467-476.



- CHARNESS, N. Visual short-term memory and aging in chess players. *Journal of Gerontology*, 1981, vol. 36, pp. 615-619.
- CHASE, W, G, SIMON, H, A. The mind's eye in chess. In Chase W, G (Ed.). *Visual Information Processing*. New York: Academic Press, 1973b.
- CHASE, W, G, SIMON, H, A. Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 1973a, vol. 4, pp. 55-81.
- KEARINS, J, M. Visual spatial memory in Australian aboriginal children of desert regions. *Cognitive Psychology*, 1981, vol. 13, pp. 434-460.
- Klasifikační řád ŠSČR [online]. Účinnost od 11.7. 2008 [cit 2008-11-30].  
Dostupné: [http://www.chess.cz/www/informace/legislativa/zavazne-dokumenty/klasifikacni\\_rad.html](http://www.chess.cz/www/informace/legislativa/zavazne-dokumenty/klasifikacni_rad.html) .
- LANE, D, M, ROBERTSON, L. The generality of the levels of processing hypothesis : An application to memory for chess positions. *Memory & Cognition*, 1979, vol. 7, pp. 253-256.
- Listina osobních koeficientů ČR [online]. Stav k 1.9. 2008 [cit 2008-11-30].  
Dostupné:  
[http://www.chess.cz/www/assets/files/elo/lok/lok\\_20080901\\_dbf.zip](http://www.chess.cz/www/assets/files/elo/lok/lok_20080901_dbf.zip) .
- LANGMEIER, J, KREJČÍŘOVÁ, D. *Vývojová psychologie*. 3. přeprac. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. 344 s. ISBN 80-7169-195-X.
- MARGULIES, S. *The Effect of Chess on Reading Scores : District Nine Chess Program Second Year Report* [oline], 1992 [cit 2008-12-02]. Dostupné:  
[http://www.geocities.com/chess\\_camp/margulies.pdf](http://www.geocities.com/chess_camp/margulies.pdf) .
- MILLER, G, A. The magic number seven, plus or minus two : Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 1956, vol. 63, pp. 81-93.
- NELSON, T, O, ROTHBART, R. Acoustic saving for items forgotten from long-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 1972, vol. 93, pp. 357-360.
- PFAU, H, D, MURPHY, M, D. Role of verbal knowledge in chess. *American Journal of Psychology*, 1988, vol. 101, pp. 73-86.

- REINGOLD, E, M et al. Visual span in expert chess players : Evidence from eye movements. *Psychological Science*, 2001, vol. 12, pp. 48-55.
- REITMAN, J, S. Skilled perception in go : Deducing memory structures from inter-response times. *Cognitive Psychology*, 1976, vol. 8, pp. 336–356.
- REYNOLDS, R, I. Recognition of expertise in chess players. *American Journal of Psychology*, 1992, vol. 105, pp. 409-415.
- RIFNER, P, J. *Playing chess : A study of the transfer of problem-solving skills in students with average and above average intelligence*. Purdue University, 1992, p. 314.
- ROBINNS, T, W et al. Working memory in chess. *Memory & Cognition*, 1996, vol. 24, pp. 83-93.
- ROGERS, T, B, KUIPER, N, A, KIRKER, W, S. Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of Personality & Social Psychology*, 1977, vol. 35, pp. 677-688.
- RORING, R, W. *Reviewing Expert Chess Performance : a Production-based Theory of Chess Skill*, Florida: Florida State University, Collge of Arts and Sciences, 2008.
- SAARILUOMA, P. Chess and content-oriented psychology of thinking. *Psicológica*, 2001, vol. 22, pp. 143-164.
- SIMON, H, NEWELL, A. Human problem solving : The state of the theory in 1970. *American Psychologist*, 1971, vol. 26, pp. 145-159.
- SIMON, H, NEWELL, A. *Human Problem Solving*. 2nd edition. New Jersey: Prentice-Hall, 1972. 920 s.
- STERNBERG, J, R. *Kognitivní psychologie*. František Koukolík. 1. vyd. Praha: Portál, 2002. 632 s. ISBN 80-7178-376-5.
- THOMPSON, M. Does the playing of chess lead to improved scholastic achievement? *Issues In Educational Research*, 2003, vol. 13, pp. 13-26.
- The USA junior chess olympics research : Development of reasoning and memory through chess. In McDonald, P, S. *The Benefits of Chess in Education* [online], [cit. 2008-01-12]. pp. 81-84. Dostupné: <http://www.chess.ca/misc2008/benefitsofchess.pdf> .


## **VI. Přílohy**


Příloha 1


# Příklad – X


 = **K**rál

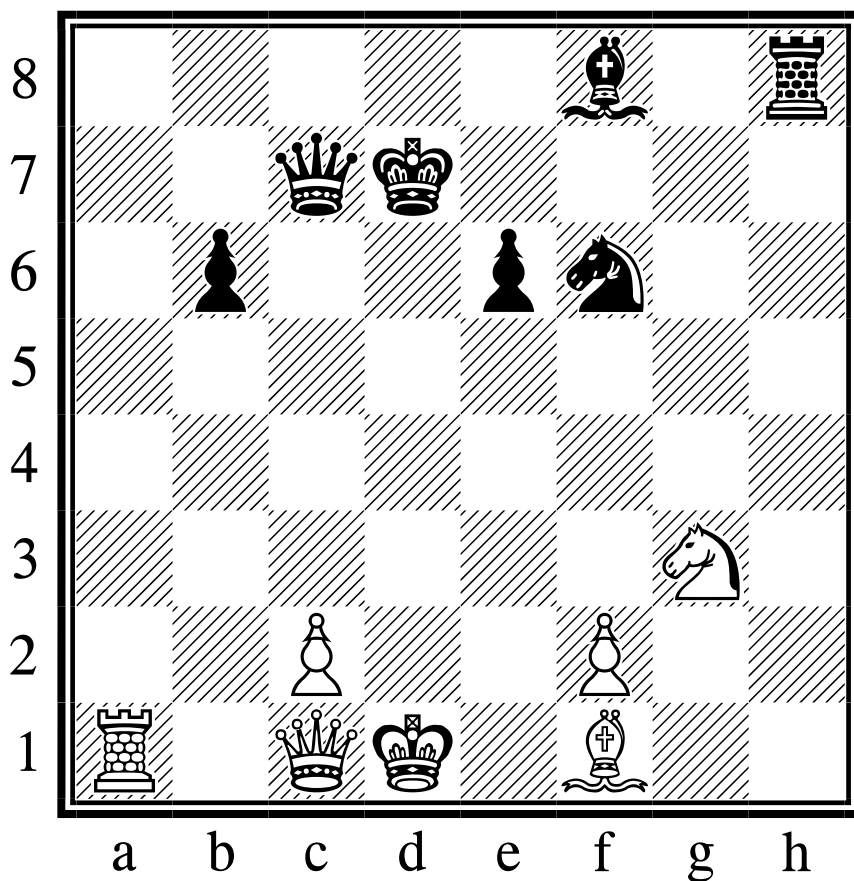
 = **D**áma

 = **V**ěž

 = **J**ezdec

 = **S**třelec

 = **P**ěšec



Pozice X sloužící k uvedení do způsobu provádění vlastního pokusu.

## Příloha 2





# Příklad - X

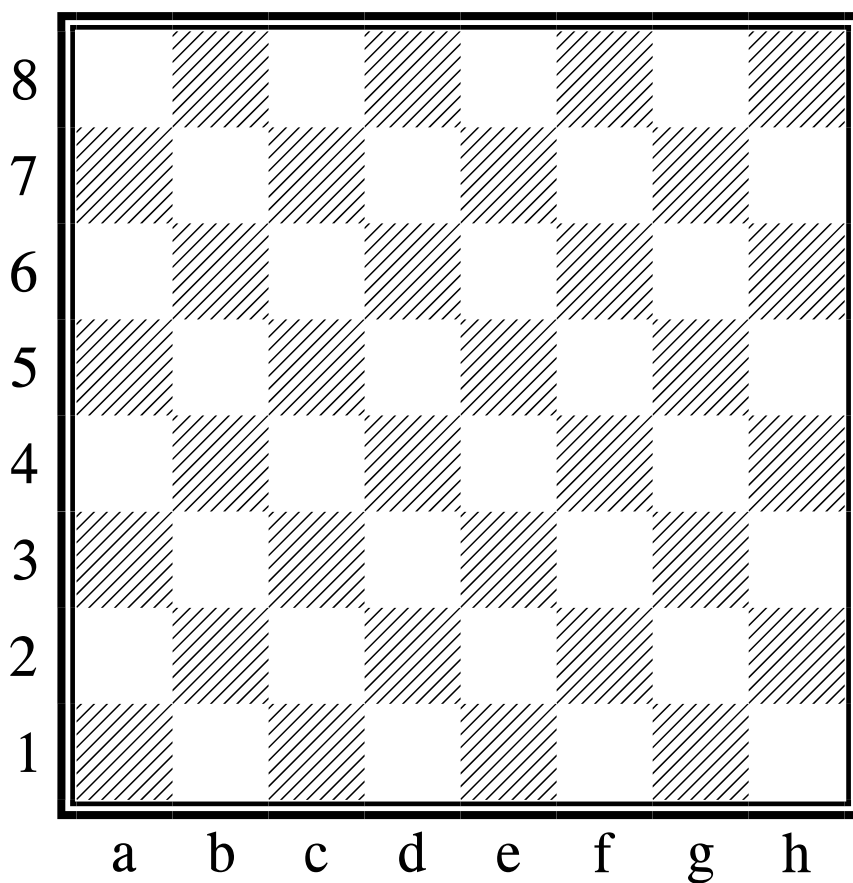
Respondent č.:

Věk:

VT:

HS:

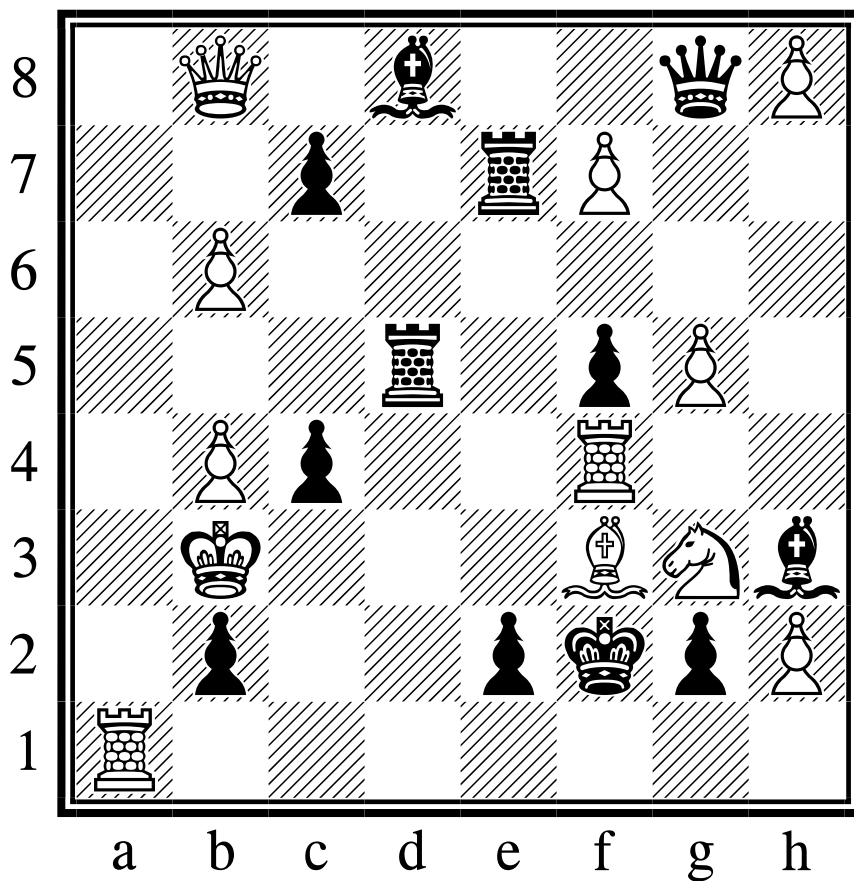
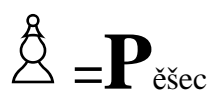
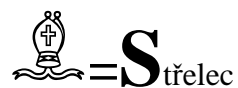
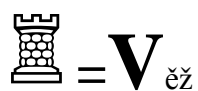
 = **K** rál,  = **D** áma,  = **V** ěž,  = **S** třelec,  
 = **J** ezdec,  = **P** ěšec



Prázdný diagram pro ukázkový zápis zapamatovaných figur z pozice X (černé figury zakroužkované).

Příloha 3

A



Šachové pozice s náhodným uspořádáním figur.

## Příloha 4

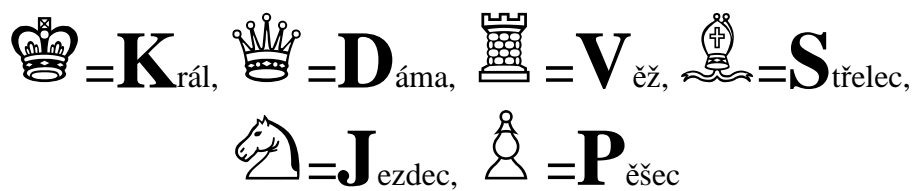
# A

Respondent č.:

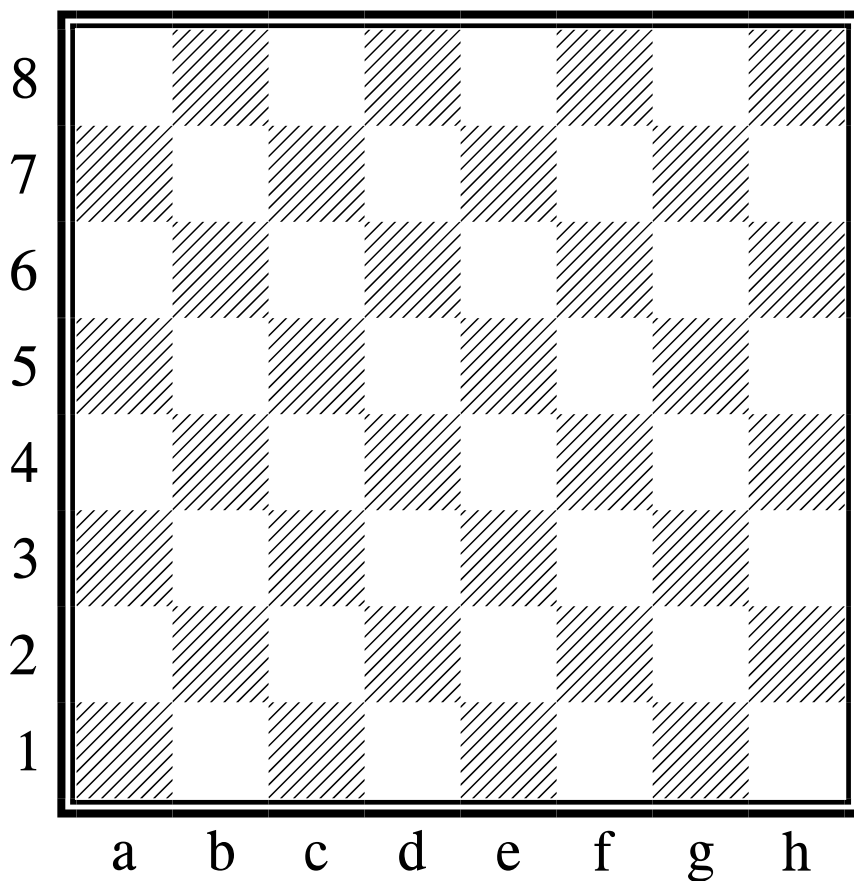
Věk:

VT:

HS:



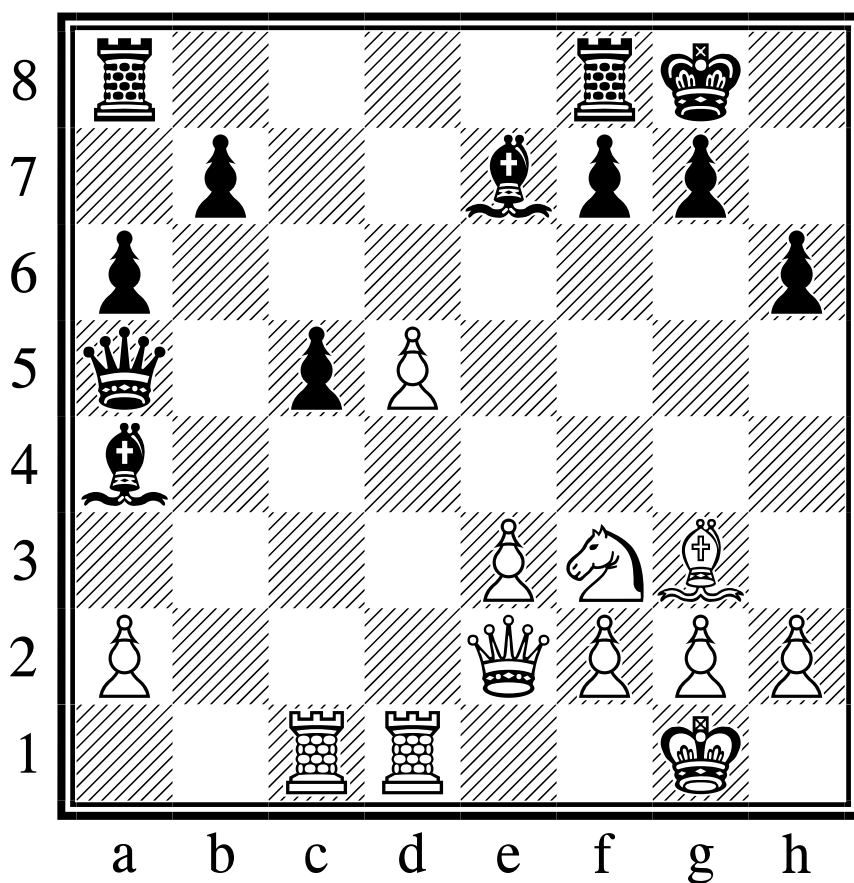
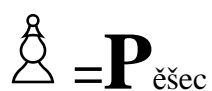
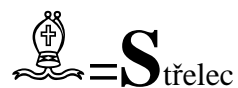
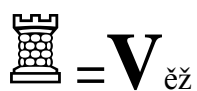
(Písmeno černé figury bude **zakroužkováno**)



Prázdný diagram pro zaznamenání pozice s náhodným uspořádáním figur.

Příloha 5

**B**



Šachové pozice se smysluplným uspořádáním figur.



## Příloha 6

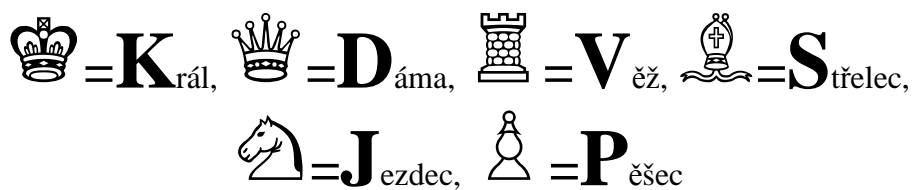
# B

Respondent č.:

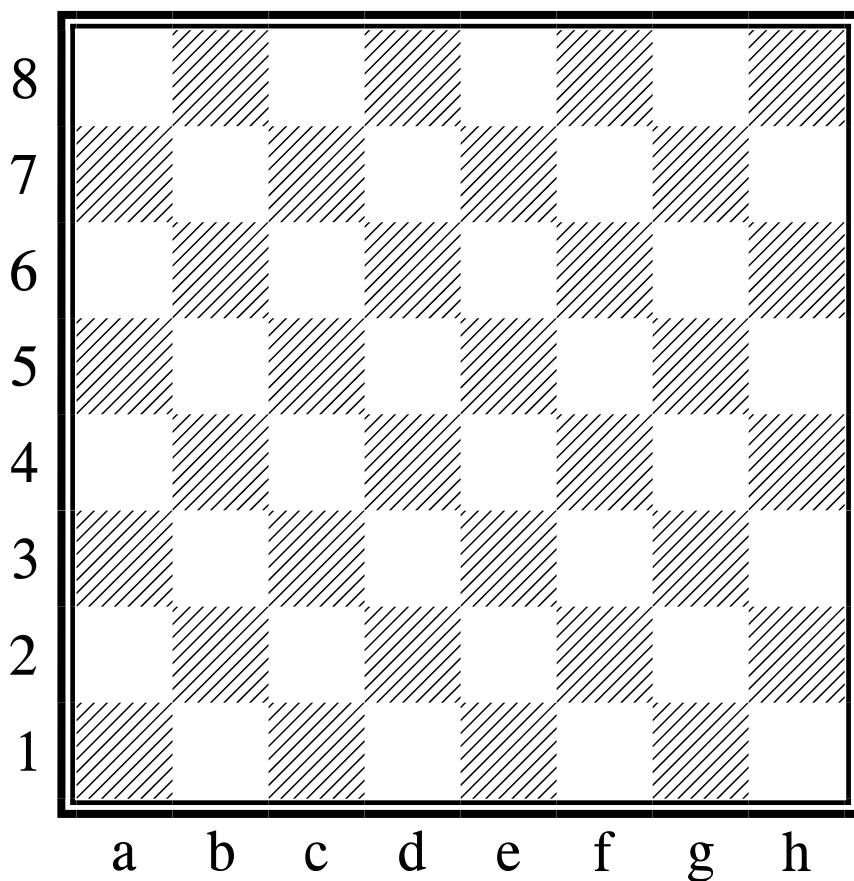
Věk:

VT:

HS:



(Písmeno černé figury bude **zakroužkováno**)



Prázdný diagram pro zaznamenání pozice se smysluplným uspořádáním figur.