

Předmluva  
Pár slov pro studenty

## ČÁST 1

Psychologie jako věda a jako lidské dílo	1
<b>1</b> <b>Předmět psychologie</b>	<b>2</b>
Předmět studia psychologie	3
Historické základy psychologie	5
<i>Nativismus versus</i> <i>empirismus</i>	6
<i>Počátky vědecké psychologie</i>	6
<i>Strukturalismus</i> <i>a funkcionalismus</i>	7
<i>Behavioralismus</i>	7
<i>Gestaltistická psychologie</i>	8
<i>Psycholoanalýza</i>	9
<i>Moderní vývoj</i>	9
Moderní psychologické přístupy	10
<i>Biologický přístup</i>	10
<i>Behaviorální přístup</i>	11
<i>Kognitivní přístup</i>	12
<i>Psychoanalytický přístup</i>	13
<i>Fenomenologický přístup</i>	13
<i>Vztahy mezi</i> <i>psychologickými</i> <i>a biologickými přístupy</i>	13
Jak se provádí psychologický výzkum	14
<i>Vytváření hypotéz</i>	15
<i>Experimenty</i>	15
<i>Korelační metoda</i>	19
<i>Metoda pozorování</i>	20
<i>Etické problémy</i> <i>v psychologickém</i> <i>výzkumu</i>	22
Hlavní oblasti psychologie	24

## ČÁST 2

Biologické a vývojové procesy	31
<b>2</b> <b>Biologické základy psychologie</b>	<b>32</b>
Neurony, základní stavební kameny nervového systému	33
<i>Akční potenciály</i>	35
<i>Synaptický přenos</i>	37
<i>Neurotransmitery</i>	38
Organizace nervového systému	40
<i>Rozdělení nervového</i> <i>systému</i>	40
<i>Struktura mozku</i>	42
<i>Jádro</i>	42
<i>Limbický systém</i>	45
<i>Velký mozek</i>	46
<i>Zobrazování mozku</i>	49
<i>Asymetrie mozku</i>	51
<i>Jazyk a mozek</i>	54
<i>Autonomní nervový systém</i>	55
Endokrinní systém	57
Vliv genetiky na chování	58
<i>Chromozomy a geny</i>	59
Genetické studie chování	61
<b>3</b> <b>Psychický vývoj</b>	<b>69</b>
Interakce mezi dědičností a prostředím	70
Vývojová stadia	72
Schopnosti novorozence	73
<i>Zrak</i>	73
<i>Sluch</i>	74
<i>Chůň a čich</i>	74
<i>Učení a paměť</i>	74
Kognitivní vývoj v dětství	76
<i>Piagetova teorie vývojových</i> <i>stadií</i>	76

<i>Kritika Piagetovy teorie</i>	80	Rozpoznávání	163
<i>Alternativy Piagetovy teorie</i>	81	<i>Raná stadia rozpoznávání</i>	164
<i>Vývoj morálního usuzování</i>	84	<i>Pozdější stadia rozpoznávání</i>	165
Osobnostní a sociální vývoj	87	<i>Rozpoznávání přirozených objektů a zpracovávání shora dolů</i>	167
<i>Temperament</i>	87	<i>Poruchy rozpoznávání</i>	170
<i>Rané sociální chování</i>	88	Pozornost	172
<i>Připoutání</i>	89	<i>Selektivní pozorování a poslouchání</i>	172
<i>Připoutání a pozdější vývoj</i>	92	<i>Neurální podstata pozornosti</i>	173
<i>Gender identita a přijetí sexuální role</i>	92	Percepční konstanty	175
Vývoj v adolescenci	99	<i>Konstanta jasu a barvy</i>	175
		<i>Konstanta tvaru a umístění</i>	176
		<i>Konstanta velikosti</i>	177

## ČÁST 3

<b>Vědomí a vnímání</b>	<b>108</b>	Vývoj vnímání	179		
<b>4</b>	<b>Senzorické procesy</b>	<b>110</b>	<i>Rozlišování u kojenců</i>	180	
	Charakteristika smyslových orgánů	111	<i>Řízená stimulace</i>	182	
	<i>Citlivost</i>	111	<b>6</b>	<b>Vědomí</b>	<b>191</b>
	<i>Senzorické kódování</i>	114	Jednotlivé aspekty vědomí	192	
	Zrak	117	<i>Vědomí</i>	192	
	<i>Světlo a zrak</i>	117	<i>Předvědomé vzpomínky</i>	194	
	<i>Zraková soustava</i>	117	<i>Nevědomí</i>	194	
	<i>Vnímání světla</i>	119	<i>Automatizace činnosti a rozdělené vědomí</i>	195	
	<i>Vnímání tvarů</i>	120	Spánek a sny	196	
	<i>Vnímání barev</i>	123	<i>Stadia spánku</i>	196	
	Sluch	130	<i>Teorie spánku</i>	199	
	<i>Zvukové vlny</i>	130	<i>Poruchy spánku</i>	200	
	<i>Sluchová soustava</i>	131	<i>Sny</i>	202	
	<i>Vnímání intenzity zvuku</i>	132	<i>Teorie spánku se sny</i>	203	
	<i>Vnímání výšky zvuku</i>	134	Meditace	204	
	Ostatní smysly	135	Hypnóza	206	
	<i>Čich</i>	136	<i>Navození hypnózy</i>	206	
	<i>Chuť</i>	138	<i>Hypnotické sugesce</i>	208	
	<i>Tlak a teplota</i>	141	<i>Skrytý pozorovatel</i>	209	
	<i>Bolest</i>	141	Psychoaktivní látky	210	
<b>5</b>	<b>Vnímání</b>	<b>151</b>	<i>Centrálně tlumivé látky (sedativa)</i>	212	
	Dělba práce v mozku	153	<i>Opiáty</i>	215	
	<i>Korová zraková oblast</i>	153	<i>Stimulancia</i>	218	
	<i>Systém rozpoznávání versus systém lokalizace</i>	155	<i>Halucinogeny</i>	219	
	Lokalizace	156	<i>Konopí</i>	220	
	<i>Odlišování objektů</i>	156	Fenomény psi	222	
	<i>Vnímání vzdálenosti</i>	158	<i>Experimentální důkazy</i>	223	
	<i>Vnímání pohybu</i>	160	<i>Diskuse nad důkazy</i>	224	

<i>Anekdotické doklady</i>	225
<i>Skepse ohledně psí</i>	226

## ČÁST 4

### Učení, paměť a myšlení 232

#### 7 Učení a podmiňování 234

Prístupy k učení	235
Klasické podmiňování	236
<i>Pavlovovy experimenty</i>	237
<i>Jevy a jejich použití</i>	238
<i>Prediktabilita a kognitivní faktory</i>	240
<i>Biologická omezení</i>	242
Operantní podmiňování	244
<i>Zákon účinku</i>	244
<i>Skinnerovy experimenty</i>	246
<i>Jevy a jejich aplikace</i>	247
<i>Averzivní podmiňování</i>	250
<i>Kontrola a kognitivní faktory</i>	252
<i>Biologická omezení</i>	253
Komplexní učení	254
<i>Kognitivní mapy a abstraktní pojmy</i>	254
<i>Učení vzhledem</i>	255
<i>Prekoncepty</i>	258
Neurální podklad učení	259
<i>Strukturální změny</i>	259
<i>Buněčné změny při jednoduchém učení</i>	260

#### 8 Paměť 266

Tři důležité rozdíly	267
<i>Tři stadia paměti</i>	267
<i>Pracovní paměť versus dlouhodobá paměť</i>	268
<i>Různé druhy paměti pro různé typy informací</i>	270
Pracovní paměť	270
<i>Kódování</i>	270
<i>Uchovávání</i>	272
<i>Vybarvování</i>	273
<i>Pracovní paměť a myšlení</i>	274
<i>Přenos z pracovní do dlouhodobé paměti</i>	275
Dlouhodobá paměť	276
<i>Kódování</i>	277

<i>Vybarvování</i>	278
<i>Uchovávání</i>	280
<i>Interakce mezi kódováním a vybarvováním</i>	282
<i>Emoční faktory v zapominání</i>	282

Implicitní paměť	286
<i>Paměť u amnézie</i>	286
<i>Variabilita uchovávání vzpomínek</i>	289
<i>Implicitní paměť u normálních osob</i>	290

Zlepšování paměti	290
<i>Sblukování a rozsah paměti</i>	290
<i>Vytváření představ a kódování</i>	291
<i>Propracování a kódování</i>	293
<i>Kontext a vybarvování</i>	293
<i>Organizace</i>	294
<i>Nácvik vybarvování</i>	294
<i>Metoda PQIRST</i>	295

Konstruktivní paměť	296
<i>Jednoduché úsudky</i>	297
<i>Stereotypy</i>	297
<i>Schémata</i>	298

#### 9 Myšlení a jazyk 305

Jazyk a komunikace	306
<i>Úroveň jazyka</i>	306
<i>Jazykové jednotky a procesy</i>	306
<i>Vliv kontextu na porozumění větě a její tvorbu</i>	310
Vývoj jazyka	311
<i>Co si osvojujeme</i>	311
<i>Procesy učení</i>	313
<i>Vrozené faktory</i>	315

Pojmy a kategorizace: základní stavební kameny myšlení	318
<i>Funkce pojmů</i>	318
<i>Prototypy</i>	320
<i>Hierarchie pojmů</i>	322
<i>Kategorizační procesy</i>	323
<i>Osvojování pojmů</i>	324
<i>Neurální podklady pojmů a kategorizace</i>	326

Usuzování	328
<i>Deduktivní usuzování</i>	328
<i>Induktivní usuzování</i>	330

Imaginativní myšlení	332
<i>Neurální podklad imaginace</i>	332



<i>Psychoanalytický portrét osobnosti</i>	462	<i>Kognitivní teorie</i>	505
<i>Hodnocení psychoanalytického přístupu</i>	462	<i>Chování typu A</i>	507
Behaviorální přístup	464	Dovednosti zvládnání stresu	509
<i>Sociální učení a podmiňování</i>	464	<i>Zvládnání zaměřené na problém</i>	510
<i>Behaviorální portrét osobnosti</i>	467	<i>Zvládnání zaměřené na emoce</i>	510
<i>Hodnocení behaviorálního přístupu</i>	467	<i>Obranné mechanismy a zvládnání zátěže</i>	513
Humanistický přístup	467	Techniky pro zvládnání	516
<i>Humanistický portrét osobnosti</i>	471	<i>Behaviorální techniky</i>	517
<i>Hodnocení humanistického přístupu</i>	472	<i>Kognitivní techniky</i>	518
Kognitivní přístup	473	<i>Modifikace chování typu A</i>	519
<i>Kellyho teorie osobních konstruktů</i>	473	<b>15 Psychopatologie</b>	<b>524</b>
<i>Self-schéma</i>	475	Abnormální chování	525
<i>Bemové teorie gender schématu</i>	476	<i>Definice abnormality</i>	525
<i>Hodnocení kognitivního přístupu</i>	479	<i>Co je to normalita?</i>	526
		<i>Klasifikace abnormálního chování</i>	526
		<i>Různé pohledy na duševní poruchy</i>	529
		Úzkostné poruchy	531
		<i>Panické poruchy</i>	531
		<i>Výklad panické poruchy a agorafobie</i>	532
		<i>Fobie</i>	535
		<i>Výklad fobií</i>	536
		<i>Obsedantně-kompulzivní porucha</i>	537
		<i>Výklad obsedantně-kompulzivní poruchy</i>	538
		Poruchy nálady	539
		<i>Deprese</i>	539
		<i>Bipolární porucha</i>	540
		<i>Výklad poruch nálady</i>	541
		Disociační porucha identity	545
		Schizofrenie	547
		<i>Charakteristiky schizofrenie</i>	548
		<i>Výklad schizofrenie</i>	551
		Poruchy osobnosti	553
		<i>Asociální porucha osobnosti</i>	553
		<i>Výklad asociální poruchy osobnosti</i>	554
		<i>Hraniční porucha osobnosti</i>	556
		<i>Výklad hraniční poruchy osobnosti</i>	557
		Biologicko-psychologické interakce a duševní poruchy	557

## ČÁST 7

### Stres, psychopatologie a terapie 484

#### 14 Stres, zdraví a zvládnání 486

Charakteristiky stresových událostí	487
<i>Traumatické události</i>	488
<i>Neovlivnitelnost</i>	489
<i>Nepředvídatelnost</i>	490
<i>Výzva pro hranice našich schopností</i>	491
<i>Vnitřní konflikty</i>	492
Psychické reakce na stres	494
<i>Úzkost</i>	494
<i>Vztek a agrese</i>	495
<i>Apatie a deprese</i>	495
<i>Oslabení kognitivních funkcí</i>	497
Fyziologické reakce na stres	497
<i>Reakce útoku nebo útěku</i>	497
<i>Stres a odolnost</i>	498
<i>Vliv stresu na zdraví</i>	499
Mediátory stresových reakcí	505
<i>Psychoanalytická teorie</i>	505
<i>Behaviorální teorie</i>	505

Nepříčetnost jako právní obhajoba	558	Intuitivní teorie o sociálním chování	603
<b>16 Metody terapie</b>	<b>564</b>	<i>Schémata</i>	603
Historický vývoj	565	<i>Stereotypy</i>	608
<i>Útulky</i>	566	<i>Atribuce</i>	611
<i>Moderní léčebná zařízení</i>	567	<i>Mezikulturní rozdíly v atribučních procesech</i>	615
<i>Kdo provádí psychoterapii</i>	568	Postoje	616
Techniky psychoterapie	569	<i>Konzistence postojů</i>	616
<i>Psychodynamické terapie</i>	569	<i>Funkce postojů</i>	617
<i>Behaviorální terapie</i>	571	<i>Postoje a chování</i>	620
<i>Kognitivně-behaviorální terapie</i>	574	<i>Teorie kognitivní disonance</i>	621
<i>Humanistické terapie</i>	577	Interpersonální přitažlivost	622
<i>Eklektický přístup</i>	578	<i>Náklonnost</i>	622
<i>Skupinová a rodinná psychoterapie</i>	579	<i>Sexuální přitažlivost a láska</i>	626
<i>Problematika léčby dětí a dospívajících</i>	582	<i>Strategie vytváření vztahu a jeho upevňování</i>	629
Účinnost psychoterapie	582	<b>18 Sociální interakce a vliv</b>	<b>636</b>
<i>Hodnocení psychoterapie</i>	582	Přítomnost druhých	637
<i>Srovnání účinnosti jednotlivých druhů psychoterapie</i>	583	<i>Sociální facilitace</i>	637
<i>Faktory společné jednotlivým druhům psychoterapie</i>	584	<i>Deindividuace</i>	639
Biologická terapie	586	<i>Zásah přiblíženého</i>	642
<i>Psychofarmaka</i>	586	Interpersonální vlivy	646
<i>Elektrokonvulzivní terapie</i>	590	<i>Konformita s většinou</i>	646
<i>Kombinace biologických a psychologických terapií</i>	590	<i>Vliv menšiny</i>	648
Vlivy kultury a pohlaví na terapii	591	<i>Poslušnost vůči autoritě</i>	649
Péče o duševní zdraví	592	<i>Sila situačních vlivů</i>	654
<i>Komunitní zařízení a paraprofesionálové</i>	592	<i>Vzpoura</i>	656
<i>Péče o vlastní duševní zdraví</i>	594	Internalizace	658
		<i>Persuazivní komunikace</i>	658
		<i>Referenční skupiny a identifikace</i>	660
		Skupinové rozhodování	663
		<i>Skupinová polarizace</i>	663
		<i>Skupinové myšlení</i>	665
		<b>Dodatek Statistické metody a měření</b>	<b>673</b>
		Slovník	686
		Literatura	707
		Jmenný rejstřík	737
		Věcný rejstřík	745
<b>ČÁST 8</b>			
<b>Sociální chování</b>	<b>600</b>		
<b>17 Sociální kognice a postoje</b>	<b>602</b>		

# Nové oblasti psychologického výzkumu

---

1	Interdisciplinární výzkumy	16	10	Imprinting (vtiskování)	380
2	Molekulární psychologie	41	11	Využití aktivace k odhalování lži	392
3	Předškolní zařízení a jejich vliv	94	12	Longitudinální výzkum osobnosti	440
4	Umělé ucho a oko	136	13	Neurotransmitery a osobnost	466
5	Ústup bolesti v amputované paži	153	14	Mohou psychologické intervence ovlivnit průběh rakoviny?	500
6	Konsolidace paměti v průběhu REM spánku	205	15	Deprese a sebevražda	542
7	Neurální systémy při podmiňování strachu	260	16	Placebo efekt	588
8	Bylinná léčba ztráty paměti?	292	17	Jak probudit vášně?	630
9	Lokalizace jazyka v mozku	308	18	Altruismus	645

# Současné tendence v psychologii

- |  |  |
|--|--|
| <p>1 Jsme od přírody sobečtí? 26<br/>George C. Williams, <i>State University of New York, Stony Brook</i>: „Jsme od přírody sobečtí“<br/>Frans B. M. de Waalová, <i>Emory University</i>: „Proč se nerodíme jako sobci“</p>  | <p>6 Proč jsme ospalí? 228<br/>Harvey Babkoff, <i>Bar-Ilan University</i>: „Ospalost je subjektivní stav“<br/>Derk-Jan Dijk, <i>Harvard Medical School</i>: „Paradoxy ospalosti“</p>   |
| <p>2 Má agresivní chování biologický podklad, nebo na něj působí vlivy prostředí? 64<br/>L. Rowell Huesmann, <i>University of Michigan</i>: „Jak biologie ovlivňuje agresi“<br/>Russell Geen, <i>University of Missouri-Columbia</i>: „Agrese jako naučená reakce“</p>                                 | <p>7 Je predispozice k fobii vrozená, nebo se jedná o podmíněnou reakci? 262<br/>N. J. Mackintosh, <i>University of Cambridge</i>: „Podmiňování zvyšuje citlivost vůči existujícímu strachu“<br/>Michael S. Fanselow, <i>University of California, Los Angeles</i>: „Fobie jsou vrozené obranné mechanismy“</p>    |
| <p>3 Nakolik rodiče ovlivňují vývoj svých dětí? 104<br/>Judith Rich Harrisová: „Rodiče nemají trvalý vliv na osobnost či inteligenci svých dětí“<br/>Jerome Kagan, <i>Harvard University</i>: „Vliv rodičů na vývoj dětí nelze popřít“</p>   | <p>8 Máme se zabývat vytěsněnými vzpomínkami? 300<br/>Elizabeth F. Loftusová, <i>University of Washington</i>: „Jaký vliv na nás mají vytěsněné vzpomínky?“<br/>Kathy Pezdeková, <i>Claremont Graduate University</i>: „Znovu nabyté vzpomínky, či falešné vzpomínky?“</p>   |
| <p>4 Měla by se chronická bolest léčit opiáty? 146<br/>Robert N. Jamison, <i>Harvard Medical School</i>: „Opiáty jsou vhodnou léčbou chronické bolesti“<br/>Dennis C. Turk, <i>University of Washington School of Medicine</i>: „Proč by opiáty neměly být aplikovány při léčbě chronické bolesti“</p> | <p>9 Je jazyk řízený myšlenkami, nebo naopak myšlenky jazykem? 342<br/>Dan I. Slobin, <i>University of California, Berkeley</i>: „Jak může jazyk řídit myšlení: lingvistická relativita a lingvistický determinismus“<br/>Eleanor Roschová, <i>University of California, Berkeley</i>: „Vliv myšlení na jazyk“</p> |
| <p>5 Je vývoj vnímání vrozený proces, nebo se nejprve musíme učit vnímat? 186<br/>Elizabeth S. Spelkeová, <i>Massachusetts Institute of Technology</i>: „Vývoj vnímání je vrozený proces“<br/>Mark Johnson, <i>University of London</i>: „Vývoj vnímání je proces závisící na aktivitě“</p>            | <p>10 Je sexuální orientace vrozená, nebo podmíněná sociálně? 384<br/>J. Michael Bailey, <i>Northwestern University</i>: „Důkazy hovoří ve prospěch vrozeného aspektu“<br/>Daryl J. Bem, <i>Cornell University</i>: „Sexuální orientace není vrozená“</p>  |



- 11 Jsou pro nás pozitivní emoce přínosné? 414  
Barbara L. Fredricksonová, *University of Michigan*: „Přínos pozitivních emocí“  
Gerald L. Clore, *University of Illinois, Champaign*: „Přínos negativních emocí“
- 12 Nabízí inteligenční testy přesné měření intelektových schopností? 448  
Douglas K. Detterman, *Case Western Reserve University*: „Testy SAT a GRE přesně měří inteligenci“  
Stephen J. Ceci, *Cornell University*: „Proč testy inteligence, SAT a GRE nejsou měřítkem obecné inteligence“
- 13 Je Freud stále mezi námi? 480  
Joel Weinberger, *Adelphi University*: „Freudovy myšlenky jsou pořád živé“  
John F. Kihlstrom, *University of California, Berkeley*: „Freudův vliv na psychologii odešel s ním“
- 14 Jsou optimistické iluze dobré pro naše zdraví? 520  
Neil D. Weinstein, *Rutgers University*: „Rizika nerealistického optimismu“  
Shelley E. Taylorová, *University of California, Los Angeles*: „Nerealistický optimismus může být pro vaše zdraví prospěšný“
- 15 Je diagnóza poruchy pozornosti vždy stanovena správně? 560  
Caryn L. Carlsonová, *The University of Texas at Austin*: „Diagnóza poruchy pozornosti je příliš častá“  
William Pelham, *SUNY Buffalo*: „ADHD není diagnostikována příliš často a ani není nadměrně léčena“
- 16 Představují Anonymní alkoholici účinnou léčbu alkoholové závislosti? 596  
Keith Humphreys, *Stanford University a Veterans Affairs Palo Alto Health Care System*: „Anonymní alkoholici pomáhají“  
G. Alan Marlatt, *University of Washington*: „Anonymní alkoholici nejsou jedini“
- 17 Je původ pohlavních rozdílů při výběru partnera dán evolucí, nebo sociálním učením? 632  
David M. Buss, *University of Texas, Austin*: „Rozhodující podíl evoluce na výběru partnera“  
Janet S. Hydeová, *University of Wisconsin, Madison*: „Vliv sociálního učení a sociálních rolí na výběr partnera“
- 18 Jsou důsledky pozitivní diskriminace pozitivní, nebo negativní? 668  
Madeline E. Heilmanová, *New York University*: „Negativní důsledky pozitivní diskriminace“  
Faye J. Crosbyová, *University of California, Santa Cruz*: „Pozitivní důsledky pozitivní diskriminace“

# PÁR SLOV PRO STUDENTY

Jedním z ústředních témat psychologie je analýza učení a paměti. Skoro všechny kapitoly této knihy se vztahují k uvedeným jevům, kapitola 7 (Učení a podmiňování) a kapitola 8 (Paměť) jsou věnovány výhradně učení a paměti. Zde uvádíme metodu čtení a studia informací, jež jsou předkládány formou učebnice. Teoretické základy metody jsou probrány v kapitole 8, zde je metoda popsána s větší podrobností pro čtenáře, kteří ji chtějí použít při studiu této učebnice.

Tento přístup ke studiu jednotlivých kapitol učebnice, nazývaný metoda PQRST, se ukázal jako velmi účinný pro zlepšení pochopení a zapamatování klíčových myšlenek a informací. Název metody je odvozen od prvních písmen pěti kroků, které student sleduje při studiu každé kapitoly – Preview (přehled), Question (otázka), Read (čtení), Self-recitation (opakování vlastními slovy) a Test (zkouška). První a poslední etapa (Preview a Test) se týkají kapitoly jako celku, prostřední tři etapy (Question, Read, Self-recitation) se týkají každého hlavního oddílu kapitoly.\*

**Etapa P:** Nejprve si prohlédněte celou kapitolu, rychle ji projděte, abyste získali představu o hlavních tématech. Přečtěte si obsah kapitoly a pak si projděte příslušnou kapitolu, dávejte pozor na názvy hlavních oddílů a pododdílů a zběžně si prohlédněte obrázky a ilustrace. Nejdůležitějším bodem této etapy je pozorné přečtení stručného souhrnu, který je uveden na konci každé kapitoly, po projití kapitoly. Na úvahu o každém bodu stručného souhrnu si nechte tolik času, kolik potřebujete. Napadnou vás otázky, na které možná najdete odpověď po přečtení celého textu. Etapa P vám poskytne přehled hlavních témat, obsažených v kapitole, a přehled o jejich uspořádání.

**Etapa Q:** Jak jsme uvedli dříve, etapy Q, R, S můžete použít u každého většího oddílu kapitoly. Typická kapitola v této učebnici

má přibližně pět až osm hlavních oddílů. Při studiu jednoho oddílu používejte současně etapy Q, R a S, než přejdete k oddílu následujícímu. Dříve než si přečtete určitý oddíl, přečtěte si název oddílu a názvy pododdílů. Potom převedte názvy témat do jedné nebo více otázek, na které byste rádi při čtení textu našli odpověď. Zeptejte se sami sebe: „Jaké jsou hlavní myšlenky, které se autor snaží v tomto oddílu vyjádřit?“ To je etapa Q.

**Etapa R:** Potom si oddíl pozorně přečtěte. Při čtení se pokuste nalézt odpověď na otázky, které jste si položili v etapě Q. Přemýšlejte o tom, co čtete, a pokuste se najít souvislosti mezi novou látkou a tím, co víte. V textu si můžete označit nebo podtrhnout klíčová slova nebo slovní spojení. Pokuste se však označit nanejvýš 10–15 % textu. Příliš časté podtrhávání je v rozporu se zamýšleným účelem, kterým je zdůraznit klíčová slova a myšlenky pro závěrečnou etapu. Je pravděpodobně nejlepší odložit děláni poznámek, dokud nemáte přečtený celý oddíl a vyhledané všechny klíčové myšlenky, abyste mohli posoudit, které jsou nejdůležitější.

**Etapa S:** Po přečtení oddílu se snažte vzpomenout si na hlavní myšlenky a odříkejte si je zpaměti. Je to účinný prostředek pro upevnění látky v paměti. Vyjádřete myšlenky svými vlastními slovy a odříkejte si je zpaměti (nejlépe nahlas, pokud nejste sami, tak potichu).

Zkontrolujte si, jestli přeříkáváte látku přesně a úplně. Tento postup vám pomůže odhalit mezery ve vašich vědomostech a pomůže vám uspořádat si informace v hlavě. Po ukončení jednoho oddílu kapitoly přejděte ke druhému oddílu a opět použijte etapy Q, R a S. Tímto způsobem pokračujte, dokud neproberete všechny oddíly kapitoly.

**Etapa T:** Po přečtení kapitoly byste se měli přezkoušet z celé látky. Prohlédněte si svoje poznámky a zkuste si vybavit z paměti hlavní myšlenky. Pokuste se porozumět tomu, jaký je vztah mezi různými fakty a jak jsou tato fakta v kapitole

\* Metoda PQRST tak, jak je zde popsána, je založena na práci: T. a H. A. Robinson (1982) a Spache a Berg (1978); jejich práce je založena na příspěvku R. P. Robinsona (1970).

uspořádána. Tato etapa může vyžadovat, abyste si prolistovali kapitolu a zkontrolovali klíčová fakta a myšlenky. Měli byste si zároveň znovu přečíst stručný souhrn kapitoly, protože když to uděláte, měli byste být schopní doplnit detaily ke každému bodu stručného souhrnu. Neodkládejte tuto etapu na večer před zkouškou. Nejvhodnější čas k prvnímu ověření znalosti kapitoly je bezprostředně po jejím přečtení.

Výzkumy ukazují, že metoda PQRSST je velmi užitečná a určitě vhodnější než prosté přečtení kapitoly (Thomas a Robinson, 1982). Odříkání z paměti je zvláště důležité. Je lepší strávit podstatnou část studijního času aktivním pokusem o přeříkání látky než věnovat celou dobu opakovanému čtení látky (Gates, 1917). Studie také ukazují, že po-

zorné čtení stručného souhrnu kapitoly před čtením kapitoly samé je zvláště účinné (Reader a Anderson, 1980). Jestliže si nejdříve přečtete stručný souhrn kapitoly, získáte přehled o celé kapitole, který vám pomůže uspořádat si látku v průběhu čtení kapitoly. I když nebudete postupovat krok po kroku podle metody PQRSST, měli byste zvláštní pozornost zaměřit na význam přeříkání látky a čtení stručného souhrnu kapitoly jako úvodu k dané látce.

Metoda PQRSST a různé další studijní dovednosti, včetně použití poznámek z přednášek, přípravy na zkoušku a její vykonání, jsou probrány ve vynikající knize s názvem *Building Better Study Skills: Practical Methods for Succeeding in College*, kterou vydal American College Testing Program, Iowa City, Iowa. Tato kniha se zaměřuje na praktické metody získání osobního a studijního úspěchu na vysoké škole.

# Jedná

## Psychologie jako věda a jako lidské dílo

**KAPITOLA 1**    **Předmět psychologie**

### Poznámka pro studenty

---

Návod, jak efektivně číst tuto učebnici, je obsažen v předcházející části a bylo by dobré se s ním seznámit dříve, než začnete číst tuto část.



# Kapitola 1

## Předmět psychologie

### Předmět studia psychologie

#### Historické základy psychologie

- Nativismus versus empirismus
- Počátky vědecké psychologie
- Strukturalismus a funkcionalismus
- Behavioralismus
- Gestaltistická psychologie
- Psychoanalýza
- Moderní vývoj

#### Moderní psychologické přístupy

- Biologický přístup
- Behaviorální přístup
- Kognitivní přístup
- Psychoanalytický přístup
- Fenomenologický přístup
- Vztahy mezi psychologickými a biologickými přístupy

#### Jak se provádí psychologický výzkum

- Vytváření hypotéz
- Experimenty

#### Nové oblasti psychologického výzkumu:

- Interdisciplinární výzkumy
- Korelační metoda
- Metoda pozorování
- Etické problémy v psychologickém výzkumu

#### Hlavní oblasti psychologie

#### Současné tendence v psychologii:

- Jsme od přírody sobečtí?*

Nikdo si dnes nemůže dovolit neznat psychologii, která se dotýká skutečně každé oblasti našeho života. Například: Jakým způsobem je ovlivněna výchova vašich dětí tím, jak vás vychovávali vaši rodiče? Jak nejlépe skoncovat s návykem na drogu? Může se muž starat o dítě stejně dobře jako žena? Do jaké míry jsou průzkumy veřejného mínění sebesplňujícím prooctvím? Je možné rozpomenout se pod vlivem hypnózy podrobněji na své dětství? Jak mají být konstruována zařízení v jaderných elektrárnách, aby bylo minimalizováno riziko lidského selhání? Jaký vliv má dlouhodobý stres na náš imunitní systém? Nakolik je v léčbě deprese účinná psychoterapie? Psychologové se zabývají těmito a mnoha dalšími otázkami.

Psychologie se rovněž dotýká našeho života prostřednictvím svého vlivu na veřejné mínění a na tvorbu zákonů. Psychologické teorie

a výsledky výzkumu ovlivňovaly vznik zákonů, které se týkají diskriminace, trestu smrti, pornografie, sexuálního chování a podmínek, za kterých je člověk považován za zodpovědného za své jednání. Například zákony, které se dotýkají sexuálních deviací, se v posledních 45 letech značně změnily, poté co výsledky výzkumu ukázaly, že mnoho sexuálních aktivit, které se dříve označovaly jako perverze, jsou „normální“ v tom smyslu, že je praktikuje většina lidí.

Protože se psychologie dotýká tolika oblastí života, je důležité i pro ty, kteří se nehodlají specializovat na tuto oblast, aby věděli něco o jejích základech a metodologii výzkumu. Kurz úvodu do psychologie by vám měl pomoci lépe porozumět tomu, proč lidé myslí a jednají tak, jak myslí a jednají, a poskytnout vám vhled do vlastních postojů a reakcí. Měl by vám také pomoci v hodnocení mnoha tvrzení, která jsou činěna ve jménu psychologie. Každý z nás viděl v novinách podobné titulky, jako jsou tyto:

- Nová forma psychoterapie usnadňuje vy-  
bavování potlačených vzpomínek
- Úzkost lze ovlivnit autoregulací mozko-  
vých vln
- Nalezeny důkazy pro telepatii
- Hypnóza pomáhá při kontrole bolesti
- Emoční stabilita souvisí s velikostí rodiny
- Homosexualita souvisí s postoji rodičů
- Transcendentální meditace pomáhá při  
řešení problémů
- Mnohočetná osobnost jako následek  
zneužívání v dětství

Tato tvrzení můžete posoudit na základě znalostí psychologických faktů, které již byly spolehlivě potvrzeny, a odhadem, zda jsou nová tvrzení ve shodě s těmito již ověřenými údaji. Druhý způsob jak posoudit jejich platnost se opírá o znalost standardních metod vědecké práce. Můžete také ohodnotit, zda argumenty, které podporují nové tvrzení, splňují obvyklá kritéria pravdivosti. Tato kniha vás vybaví pro oba uvedené kroky: Jednak poskytuje přehled o současném stavu vědění v psychologii – to znamená, že se pokouší předkládat nejdůležitější, ověřená fakta z této oblasti. Rovněž se zabývá podstatou výzkumné činnosti – tedy tím, jakým způsobem psycholog určuje výzkumný program, který je schopen poskytnout důkazy pro vyvrácení nebo potvrzení hypotézy.

V této kapitole se budeme nejprve zabývat typem témat, která jsou v psychologii studována. Po krátkém exkurzu do historie psychologie se budeme věnovat přístupům, které psychologové zavedli při zkoumání těchto témat. Dále popíšeme výzkumné metody používané v psychologických výzkumech včetně etických zásad, které byly pro provádění výzkumu stanoveny. V závěru se budeme podrobněji věnovat několika hlavním oblastem psychologie.

## Předmět studia psychologie

Psychologie může být definována jako *vědecké studium chování a duševních procesů*. Za touto definicí je skryto udivující množství témat. Abychom si ukázali jejich šíři, krátce se seznámíme s pěti problémy, které reprezentují oblasti psychologického zkoumání. (Všechny tyto problémy jsou detailněji probrány na různých místech knihy).

### Poškození mozku a rozpoznávání tváří

Nikoho jistě nepřekvapí, že se poškození mozku odráží i v chování jedince. Překvapující je naopak skutečnost, že při poškození specifické oblasti mozku může dojít ke změně chování pouze v určitých směrech, zatímco v ostatních směrech je naprosto normální. V některých případech např. dochází k tomu, že lidé s poškozením specifické oblasti pravé hemisféry nerozpoznávají známé tváře. Jiné aktivity však provádějí naprosto normálně. Známý příklad tohoto stavu, který se nazývá prozopagnozie, popsal neurolog Oliver Sacks (1987)\* ve své knize *The Man Who Mistook His Wife for a Hat* (česky: *Muž, který si pletl manželku s kloboukem a jiné klinické povídky*, Mladá fronta 1993). V jiném případě si jedinec s prozopagnozií stěžoval číšníkovi na to, že ho někdo upřeně sleduje. Číšník mu vysvětlil, že se na sebe dívá do zrcadla. Podobné případy nám napoví mnohé o normálních funkcích mozku a poukazují na to, že řada psychických funkcí – např. rozpoznávání tváří – je lokalizována ve specifických oblastech mozku.

\* Součástí knihy je řada odkazů na publikace s uvedením autora a roku, v nichž jsou uvedeny důkazy či podrobnější informace. Plně bibliografické údaje jsou uvedeny v seznamu literatury na konci knihy.

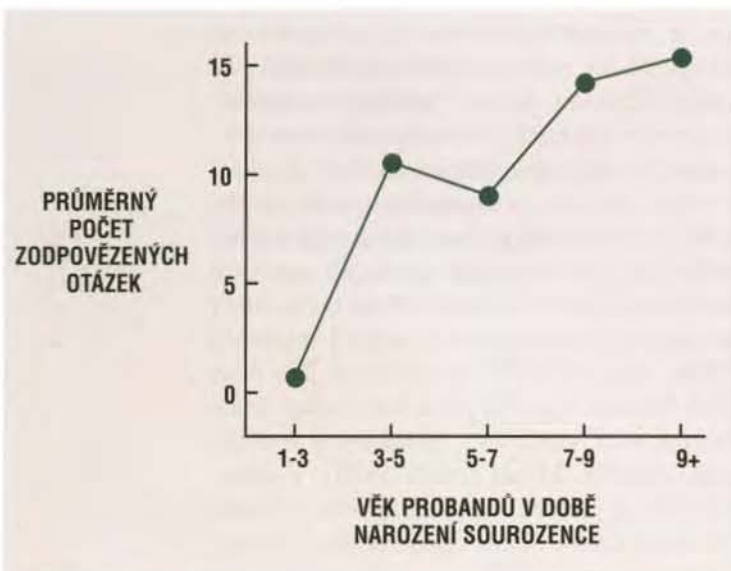


OBR. 1-1

**Přeceňování vlastností** Při rozhodování, zda příčinou štedrého příspěvku na dobročinné účely byla dárcova šlechtnost, nebo situační vlivy, máme tendenci přiklonit se k tomu, že to způsobila vlastnost (rys) osobnosti.

### Přeceňování vlastností

Předpokládejte, že v obchodním domě se nějaký člověk snaží získat peníze na dobročinné účely a úpěnlivě prosí zákazníky o příspěvek. Žena se rozhodne dát mu 50 dolarů. Budete si myslet, že je šlechtná? Nebo jed-



OBR. 1-2

**Vybavení rané vzpomínky** V pokusu zabývajícím se ranými vzpomínkami bylo kladeno vysokoškolským studentům 20 otázek, které se týkají událostí spojených s narozením mladšího sourozence. Je zde znázorněna souvislost mezi průměrným počtem zodpovězených otázek a věkem respondenta v období narození sourozence. Pokud k narození sourozence došlo dříve, než byly respondentům tři roky, nikdo z nich si na ně nevzpomínal. Pokud k tomu došlo později, počet zodpovězených otázek stoupal v závislosti na věku respondenta při narození sourozence. (Sheingold a Tenney, 1982)

nala pod tlakem situace, protože ji sledovalo množství lidí? Experimenty, které se zabývaly situacemi podobnými, jako je tato, ukázaly, že většina lidí se domnívá, že žena je šlechtná. Máme sklon myslet si, že chování ostatních lidí vyplývá z jejich osobnostních rysů, a ne ze situace, ve které se nacházejí – i když některé situace mohou na chování většiny lidí velice silně působit ve směru, který můžeme dobře předvídat (viz obr. 1.1).

### Dětská amnézie

Mnoho dospělých si pamatuje události ze svého dětství, avšak jenom do určitého období. Téměř nikdo si nedokáže vybavit události z prvních tří let života. Všimněme si tak významné události, jako je narození sourozence. Pokud vám v době jeho narození byly více než tři roky, vzpomínáte si na tuto událost, přičemž vzpomínek je tím více, čím starší jste v té době byli. Většina lidí však má problémy vybavit si vzpomínky spojené s touto událostí, pokud se sourozenec narodil dříve, než jim byly tři roky (viz obr. 1.2). Tento jev, objevený Sigmundem Freudem, se nazývá *dětská amnézie*. Je to obzvláště překvapující, neboť první tři roky našeho života jsou velmi bohaté na zážitky. Je tolik věcí, které se nikdy nebudou opakovat: nejprve jsme bezmocným novorozencem, pak lezoucím, žvatlajícím batoletem a konečně chodícím, mluvícím dítětem. Tyto pozoruhodné změny však zanechávají v naší paměti pouze malé stopy.

### Obezita

Zhruba 35 milionů Američanů je obézních, což znamená, že mají nejméně o 20 % vyšší hmotnost, než odpovídá jejich tělesné stavbě a výšce. Obezita je nebezpečná – přispívá k vyššímu výskytu diabetu, vysokého krevního tlaku a srdečních nemocí. Psychologové se zabývají faktory, které vedou lidi k tomu, že jedí příliš mnoho. Jeden z faktorů může mít vztah k deprivaci v minulosti. Jestliže je krysám omezováno množství potravy, tak následně po této deprivaci, pokud mají možnost jíst tolik, kolik chtějí, jedí více než ostatní krysy, které takto omezovány nebyly.

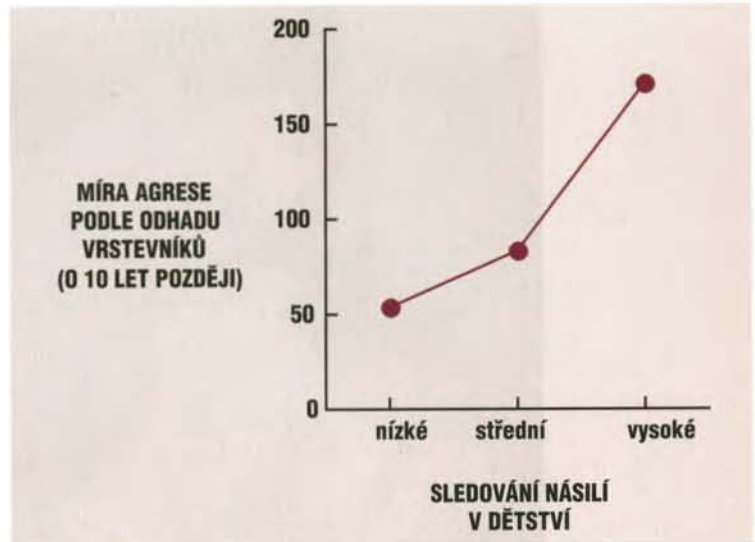
### Vliv násilí v televizi na agresivitu dětí

Na otázku, zda sledování televizních programů s tematikou násilí vyvolává u dětí vyšší agresivitu, najdeme řadu kontroverzních od-



*Psychologové se zabývají otázkou, proč někteří lidé jedí příliš. Mezi možné příčiny patří genetické faktory a faktory prostředí, jako je např. tendence přejít se v konkrétní situaci.*

povědí. Někdo se domnívá, že skutečně dochází k vystupňování agresivity, zatímco jiní zastávají názor, že sledování násilí v televizi má *katarzní účinky*, což znamená, že by ve výsledku mohlo dokonce dojít k redukci agrese, protože si ji děti prožívají zprostředkovaně. Tento druhý názor však dosavadní výzkumy nepotvrzují. V jednom experimentu se jedna skupina dětí dívala na kreslené filmy obsahující násilí, zatímco druhá skupina se po stejnou dobu dívala na filmy, v nichž se žádné násilné scény navyskytovaly. Děti, které sledovaly filmy obsahující násilí, se chovaly agresivnějším způsobem ke svým vrstevníkům, zatímco míra agresivity druhé skupiny dětí zůstala nezměněna. Navíc tyto následky sledování násilí v televizi mohou i přetrvávat: Čím více násilných programů sleduje chlapec ve věku 9 let, tím vyšší bude pravděpodobně míra jeho agresivity v 19 letech (viz obr. 1.3).



OBR. 1-3

**Vztah mezi sledováním násilí v televizi v dětství a agresivitou v dospělosti** Vztah mezi zálibou ve sledování násilí v televizi chlapci ve věku 9 let a jejich agresivním chováním ve věku 19 let podle odhadu jejich vrstevníků. (Eron, Huesmann, Lefkowitz a Walder, 1972)

## Historické základy psychologie

Kořeny moderní psychologie lze sledovat do 5. a 4. století před naším letopočtem. Velcí řečtí filozofové Sokrates, Platon a Aristoteles formulovali základní otázky týkající se dušev-

*Psychologické studie dokládají, že televizní programy obsahující násilí mohou mít škodlivý vliv na malé diváky.*







Řecký filozof Sokrates položil základní otázky týkající se duševního života. Mnoho z nich je aktuálních i dnes.

ního života: Vnímají lidé správně realitu? Co je to vědomí? Jsou lidé ve své podstatě racionální, nebo iracionální? Má člověk možnost svobodné volby? Tyto otázky, které jsou stejně důležité nyní jako před dvěma tisíci lety, souvisejí s povahou naší mysli a duševních procesů, a jak uvidíme v další části, jsou klíčovými prvky kognitivního přístupu.

Další psychologické otázky zkoumají souvislost mezi funkcemi našeho těla a chováním a mají rovněž dlouhou historii. Hippokrates, obvykle označovaný jako „otec lékařství“, žil zhruba ve stejné době jako Sokrates a velmi se zajímal o *fyzilogii* (*odvětví biologie, které studuje funkce živých organismů nebo jejich částí*). Učinil velmi důležitá zjištění, která se týkají řízení jednotlivých orgánů těla mozkem. Tím položil základy moderního postoje k fyziologii a k biologickému přístupu v psychologii.

### Nativismus versus empirismus

Jedna z nejstarších diskusí psychologie přetrvává dodnes. Týká se otázky, zda jsou lidské schopnosti vrozené, nebo získané zkušeností. Nativistické hledisko zastává názor, že člověk přichází na svět s vrozenou základnou vědo-

mostí a pochopením reality. Filozofové věřili, že člověk může docílit znalostí a chápání světa pečlivým logickým myšlením a introspekci. V 17. století Descartes podpořil nativistický pohled názorem, že některé pojmy (např. Bůh, já, geometrické axiomy, dokonalost a nekonečno) jsou vrozené. Descartes je rovněž významný svým pojetím těla coby stroje, které může být zkoumáno podobně jako jiné stroje. Právě zde jsou kořeny moderního pohledu na myšlení jako *zpracování informací*, kterému se budeme věnovat v další části této kapitoly.

*Empirické hledisko* zastává názor, že vědomosti jsou získávány prostřednictvím zkušeností a interakcí s okolím. Ačkoli toto hledisko zastávali již někteří řečtí filozofové, je nejvíce spojováno s anglickým filozofem 17. století Johnem Lockem. Podle jeho názoru je mysl člověka při narození *tabula rasa*, tedy nepopsaná deska, na níž zkušenost v průběhu zrání jedince „vpisuje“ znalosti a chápání světa. Toto hledisko bylo podnětem pro vznik *asociativní psychologie*, jež naopak popírala, že člověk přichází na svět s vrozenými myšlenkami nebo schopnostmi. Zastávala názor, že myšlenky vstupují do mysli prostřednictvím smyslů, poté jsou společně asociovány na základě principů, např. podobnosti nebo kontrastu. Na ranou asociativní teorii navazuje soudobý výzkum paměti a učení.

V současné době se na diskusi mezi nativismem a empirismem poukazuje jako na diskusi *dědičnost-výchova* (*vrozené-získané*). Ačkoli někteří psychologové stále zastávají názor, že lidské myšlení a chování je výsledkem v první řadě biologie, či naopak zkušenosti, většina psychologů se kloní k integrovanému přístupu, podle něhož biologické procesy (např. dědičnost nebo procesy v mozku) ovlivňují myšlenky, pocity a chování, avšak zkušenosti na ně rovněž působí. K problému dědičnost-výchova se budeme opakovaně vracet v dalších kapitolách.

### Počátky vědecké psychologie

Filozofové a učenci se i v průběhu dalších staletí zabývali otázkami fungování mysli a těla. Počátky vědecké psychologie jsou obvykle datovány rokem 1879, kdy Wilhelm Wundt založil první psychologickou laboratoř na univerzitě v Lipsku v Německu. Podnětem pro založení laboratoře bylo Wundtovo přesvědčení, že se mysl a chování,

podobně jako planety, chemické látky či lidské orgány, mohou stát předmětem vědecké analýzy. Svůj výzkum zaměřil primárně na smysly, především na zrak. Dále se svými spolupracovníky zkoumal i pozornost, emoce a paměť.

Wundt se při své práci do vysoké míry opíral o introspekci coby metodu zkoumání duševních procesů. **Introspekci** lze definovat *jako pozorování a zaznamenávání povahy svého vlastního vnímání, myšlení a cítění* – např. úvahy o okamžitých smyslových vjemech při působení podnětu v podobě záblesku nebo barevného světla. Introspektivní metoda byla přejata z filozofie, Wundt ji obohatil o novou dimenzi. Pouhé sebezpozorování totiž nestačilo, bylo je třeba doplnit o experimenty. Wundt při experimentech systematicky měnil fyzikální vlastnosti podnětu, např. intenzitu, a introspektivní metodu používal ke stanovení závěru, nakolik tyto fyzikální změny ovlivňují vědomé vnímání podnětu probandem.

Metoda introspekce se však neosvědčila, obzvláště při sledování rychlých duševních procesů. I po důkladném náviku introspekce různí lidé uváděli různé vjemy i u jednoduchých podnětů. Na základě těchto experimentů mohlo být vysloveno jen několik závěrů. Introspekce se proto nestala ústřední částí současného kognitivního přístupu. Na druhou stranu ještě uvidíme, že reakce některých psychologů na introspekci hrály důležitou roli při vzniku dalších moderních přístupů.

## Strukturalismus a funkcionalismus

Chemie a fyzika v průběhu 19. století zaznamenaly velké pokroky, např. při rozkládání komplexních sloučenin (molekul) na menší části (atomy). Tyto pokroky inspirovaly psychology k pátrání po duševních elementech, jejichž spojováním by vznikly složitější zkušenosti. A právě tak, jako chemici rozkládali vodu na vodík a kyslík, někteří psychologové chtěli rozložit chuť limonády (vjem) na prvky jako sladkost, hořkost a chlad (počítky). Hlavním propagátorem tohoto směru ve Spojených státech byl E. B. Titchener, psycholog z Cornellovy univerzity a Wundtův žák. Titchener pro tento směr psychologie zavedl název **strukturalismus** – *rozkládání (analýza) duševních struktur*.

Jiní psychologové však s tímto analytickým přístupem strukturalismu nesouhlasili.



Archives of the History of American Psychology, The University of Akron.

*Wilhelm Wundt založil první psychologickou laboratoř na univerzitě v Lipsku.*

William James, významný psycholog na Harvardově univerzitě, se domníval, že by se na analýzu prvků vědomí měl klást menší důraz a naopak větší pozornost by měla být věnována jeho proměnlivé, osobní podstatě. Jeho přístup byl nazván **funkcionalismus** a je definován jako *studium operací mysli sloužících adaptaci organismu na okolní prostředí a fungování v něm*.

Zájem psychologů 19. století o adaptaci vyšel z publikací Charlese Darwina o evoluční teorii. V této době panoval názor, že se vědomí vyvinulo na základě své důležité role při řízení aktivit jedince. Podle funkcionalistů bylo pro účely zjištění adaptačních mechanismů organismu na prostředí nutno pozorovat skutečné chování. Proto funkcionalismus rozšířil rámec psychologie o chování coby předmět zkoumání. Strukturalisté i funkcionalisté považovali psychologii za vědu o vědomé zkušenosti.

## Behaviorismus

Strukturalismus a funkcionalismus hrály důležitou roli v raném vývoji psychologie. Pro oba přístupy byl charakteristický systematický přístup k předmětu studia, byly proto označeny za soupeřící *psychologické školy*. Kolem roku 1920 však tyto školy byly nahrazeny novými školami: behaviorismem, gestalistickou psychologií a psychoanalýzou.

Největší vliv na vědeckou psychologii Severní Ameriky získal behaviorismus. Jeho zakladatel John B. Watson nesouhlasil s názorem, že předmětem studia psychologie je

vědomá zkušenost. Watson při svém studiu chování zvířat a malých dětí o vědomí nehovořil. Tvrdil, že psychologie zvířat a psychologie dětí jsou samostatné vědecké disciplíny a že se mohou stát vzorem pro psychologii dospělých.

Podle jeho názoru by psychologie splnila podmínky vědeckosti v případě, kdy by psychologická data mohla být podrobena pozorování, jako je tomu u jiných věd. Chování (angl. behavior) je pozorovatelné, vědomí není. Věda by se měla zabývat pouze pozorovatelnými fakty. Vzhledem k tomu, že psychologům přestávala stačit introspekce, behaviorismus se rychle uchytil a řada mladších amerických psychologů se začala nazývat behavioristy. (Výzkum podmíněných reflexů ruského fyziologa Ivana Pavlova byl považován za důležitou součást behavioristického výzkumu, avšak hlavní podíl na rozšíření vlivu behaviorismu měl právě Watson.)

Podle Watsona je téměř všechno chování výsledkem podmiňování a prostředí formuje chování jedince posilováním určitých návyků. Například dáme-li dítěti sušenku, aby přestalo fňukat, jeho chování tak spíše posílíme (odměníme). Podmíněná reakce byla považována za nejmenší jednotku chování, na jejímž základě mohou vznikat mnohem složitější

vzorové chování. Všechny typy složitých vzorců chování vznikající na základě specifického nácviku nebo výchovy byly vnímány pouze jako vnitřně propojená síť podmíněných reakcí.

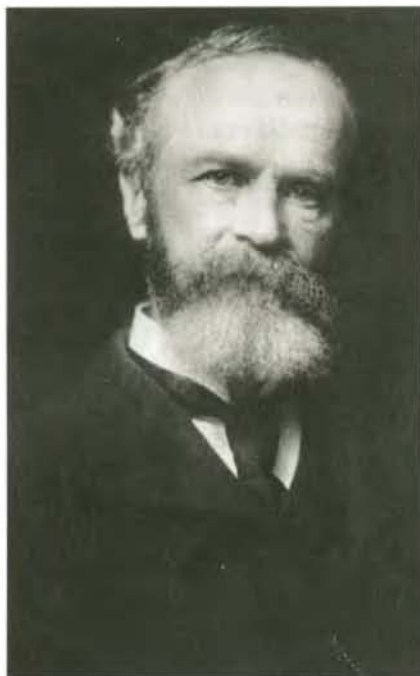
Behavioristé uvažovali o psychologických jevech v pojmech podnětu a reakce, čímž došlo ke vzniku názvu *S-R psychologie* (stimulus-response, podnět-reakce). Je důležité zdůraznit, že S-R psychologie sama o sobě není teorií, ale soustavou pojmů pro předávání psychologických informací. S-R terminologie je v psychologii užívána dodnes.

## Gestaltistická psychologie

Kolem roku 1912, tedy v období rozvoje behaviorismu v Americe, se v Německu začíná prosazovat gestaltistická (tvarová) psychologie. *Gestalt* je německé označení pro tvar a tento termín byl použit pro označení přístupu, který zastával Max Wertheimer a jeho kolegové Kurt Koffka a Wolfgang Köhler. Všichni tři psychologové emigrovali do Spojených států.

Centrem zájmu gestaltistických psychologů bylo vnímání. Percepční zkušenosti podle jejich názoru závisejí na *vzorcích* vznikajících v důsledku působení podnětů a dále na *orga-*

*William James, John B. Watson a Sigmund Freud byli klíčovými představiteli vznikající psychologie. James založil směr zvaný funkcionalismus, Watson byl zakladatelem behaviorismu a Freud vytvořil teorii a metodu psychoanalýzy.*



nizaci zážitků. To, co vidíme, se úzce vztahuje k pozadí a k dalším rysům celkového vzorce stimulace (viz kap. 5). Celek tedy není pouhým součtem částí, jelikož závisí na vztahu mezi jednotlivými částmi. Když se např. podíváme na obrázek 1.4, uvidíme spíše velký trojúhelník jako jeden tvar než tři malé úhly.

Gestaltističtí psychologové se zabývali vnímáním pohybu, velikosti, dále sledovali proměny barev při změnách osvětlení. Jejich aktivity vyústily v řadu interpretací učení, paměti a řešení problémů založených právě na vnímání. Gestaltističtí psychologové měli podíl na položení základů současného výzkumu v oblasti kognitivní psychologie.

## Psychoanalýza

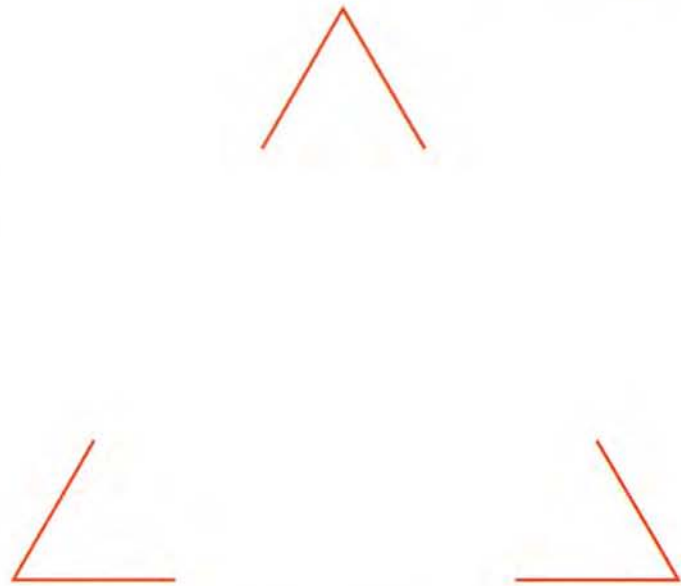
Psychoanalýza je teorií osobnosti a zároveň metodou psychoterapie. Její počátky jsou spojeny se jménem Sigmunda Freuda a spadají na přelom 19. a 20. století.

Ústřední myšlenkou Freudovy teorie je pojem **nevědomí**, které můžeme definovat jako *myšlenky, postoje, podněty, přání, motivy a emoce, jichž si nejsme vědomi*. Freud se domníval, že nepřijatelná (tj. zakázaná) dětská přání jsou vytlačována z vědomí a stávají se součástí nevědomí, odkud i nadále ovlivňují naše myšlenky, pocity a jednání. Nevědomé myšlenky se manifestují mnoha způsoby, např. ve snech, přeráznutích a chybných úkonech. Freud v rámci terapie využíval metodu *volných asociací*, při níž je pacient vyzván, aby řekl cokoli, co mu přijde na mysl, aby mohlo dojít ke zvědomění nevědomých přání. Stejněmu účelu slouží i analýza snů.

V klasické freudovské teorii obsahovala motivace skrytá za nevědomými přáními téměř vždy sex či agresi. Z tohoto důvodu nebyla Freudova teorie při svém prvním uvedení všeobecně přijata. Většina současných psychologů tedy plně nesdílí Freudovo pojetí nevědomí, avšak souhlasí s názorem, že jedinci si nejsou zcela vědomi některých důležitých aspektů svého chování.

## Moderní vývoj

Přestože gestaltistická psychologie a psychoanalýza výrazně přispěly k rozvoji psychologie, do druhé světové války byl dominantním směrem behaviorismus, především ve Spojených státech. Po válce se zájem o psychologii zvýšil. Byly vyvinuty moderní přístroje a elektronická zařízení a mohlo být zkou-



OBR. 1-4

**Gestaltistický obraz** Když se díváme na tři úhly rovnostranného trojúhelníka, vidíme spíše jeden velký trojúhelník než tři malé úhly.

máno širší spektrum otázek. Záhy se ukázalo, že starší teoretické přístupy již nejsou dostatečné.

Tento názor byl v padesátých letech 20. století dále potvrzen rozvojem počítačů. Počítače mohly provádět takové úkony – např. hraní šachu nebo dokazování matematických teorémů –, jaké předtím mohli vykonávat pouze lidé. Počítače tak psychologům nabídlý účinný nástroj pro vytváření teorií o psychologických procesech. Herbert Simon (budoucí držitel Nobelovy ceny) a jeho kolegové na konci padesátých let publikovali řadu prací uvádějících, jak mohou být psychologické jevy *simulovány* prostřednictvím počítače. Dále byla v rámci *přístupu založeného na zpracování informací* přehodnocena řada psychologických konceptů. Pojetí člověka coby zpracovatele informací pro psychologii znamenalo dynamičtější přístup než S-R teorie a zároveň umožnilo přesnější formulování některých myšlenek gestaltistické psychologie a psychoanalýzy. Starší názory na podstatu mysli tak mohly být vyjádřeny konkrétněji a porovnány s novými daty. Například funkci paměti můžeme přirovnat ke způsobu, jakým počítač uchovává a znovu vybavuje informace. Stejně jako počítač může přesunout informaci z dočasné paměti do interních paměťových čipů (RAM), aby byla uchována v trvalé paměti na harddisku, tak se může i naše krátkodobá paměť chovat jako

přestupní stanice k dlouhodobé paměti (Atkinson a Shiffrin, 1971; Raaijmakers a Shiffrin, 1992).

Dalším důležitým podnětem pro psychologii v padesátých letech byl rozvoj moderní lingvistiky. Lingvisté se začali intenzivně zabývat mentálními strukturami potřebnými pro porozumění jazyku a jeho produkci. Průkopníkem této oblasti zkoumání byl Noam Chomsky, jehož kniha *Syntactic Structures* (Syntaktické struktury) z roku 1957 dala podnět k prvním zásadním psychologickým analýzám jazyka a ke vzniku psycholingvistiky.

V padesátých letech se výrazně začala rozvíjet i neuropsychologie. Objevy týkající se mozku a nervového systému poukázaly na úzký vztah mezi nervovými a duševními procesy. V posledních desetiletích došlo v důsledku rozvoje biomedicínské technologie k rychlému pokroku ve výzkumu zmíněného vztahu mezi nervovými a duševními procesy. Roger Sperry v roce 1981 obdržel Nobelovu cenu za to, že prokázal vztah mezi specifickými oblastmi mozku a konkrétními myšlenkovými a behaviorálními procesy, o nichž budeme hovořit v kapitole 2.

Rozvoj modelů zpracování informací, psycholingvistiky a neuropsychologie vyústil v kognitivní psychologický přístup, jehož hlavním cílem je vědecká analýza duševních procesů a struktur, zatímco kognitivní psychologie se zabývá především myšlením a získáváním poznatků. V následujících kapitolách uvidíme, že se kognitivní přístup rozšířil do mnoha oblastí včetně psychologie motivace, vnímání, osobnosti a sociální psychologie.

V průběhu 20. století se tedy těžiště zájmu psychologů vrátilo do stejného místa, odkud původně vyšlo. Po odmítnutí introspekce, která se ukázala být nedostačující, a zaměření psychologie na zkoumání pozorovatelného chování psychologové znovu přistoupili ke sledování vnitřních duševních struktur a procesů, tentokrát však mají k dispozici nové, lepší nástroje zkoumání.

## Moderní psychologické přístupy

Po krátkém exkurzu do historie psychologie se nyní zaměříme na některé nejdůležitější současné přístupy. Co je vlastně přístup?

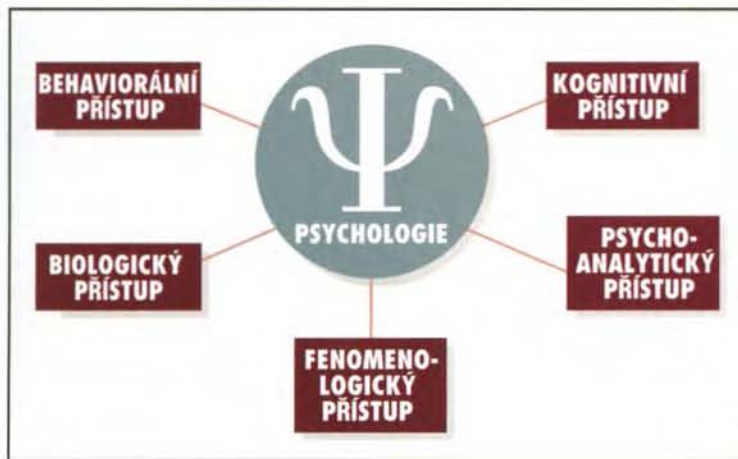
V podstatě se jedná o úhel pohledu na nejrůznější témata. Na každé psychologické téma totiž můžeme nahlížet z několika úhlů pohledu. A to se týká všech lidských činností. Vezměme si např., že přecházíme silnici. Biologický přístup říká, že se jedná o projev aktivity svalů pohybujících nohama. Behaviorální pohled se nezabývá žádnými vnitřními aspekty, spíše se zaměří na zelené světlo na semaforu, které představuje podnět a sám akt přecházení silnice reakci na něj. Z kognitivního hlediska jsou důležité duševní procesy vyvolávající chování, pro něž je typický cíl a plán. Cílem je navštívit kamaráda a přecházení silnice je součástí plánu pro dosažení vytyčeného cíle.

Ačkoli v psychologii existuje celá řada přístupů, hlavní přístupy k modernímu studiu psychologie představuje pět z nich, s nimiž se seznámíme na následujících řádcích (viz obr. 1.5). Protože je o těchto pěti přístupech pojednáváno v průběhu celé knihy, zde se zmíníme pouze o jejich základních bodech. Rovněž mějte na paměti, že se tyto přístupy nemusí navzájem vylučovat, spíše odrážejí různé aspekty téhož komplexního jevu.

## Biologický přístup

Lidský mozek se skládá z více než 10 miliard nervových buněk a téměř nekonečného množství spojení mezi nimi. Může být pokládán za nejsložitější strukturu ve vesmíru. Principiálně má každá psychologická událost v nějaké míře souvislost s činností mozku a nervového systému. Biologický přístup ke studiu člověka i jiných živočišných druhů se snaží dát do souvislosti vnější chování s elektrickými a chemickými událostmi, které se odehrávají uvnitř těla, především v mozku a nervovém systému. Tento přístup se snaží specifikovat neurobiologické procesy, které jsou podkladem pro duševní činnost a chování. Například biologický přístup k depresi se snaží pochopit tuto poruchu v důsledku vzniku abnormálních změn nepříznivě ovlivňujících hladinu neurotransmiterů, což jsou chemické látky produkované mozkem, které umožňují komunikaci mezi nervovými buňkami.

Abychom si přiblížili podstatu biologického přístupu, můžeme použít výše uvedený příklad. Studium rozpoznávání tváří u pacientů s poškozeným mozkem naznačuje, že se na rozpoznávání tváří podílejí specifické



OBR. 1-5

**Přístupy v psychologii**

*K analýze psychologických fenoménů je možno přistoupit z mnoha směrů. Každý z nich poskytuje poněkud jiné vysvětlení toho, proč jedinci jednají právě tak, jak jednají, a každý z nich může být příspěvkem k našemu pochopení osobnosti jako celku. Řecké písmeno psi je někdy používáno jako zkratka pro psychologii.*

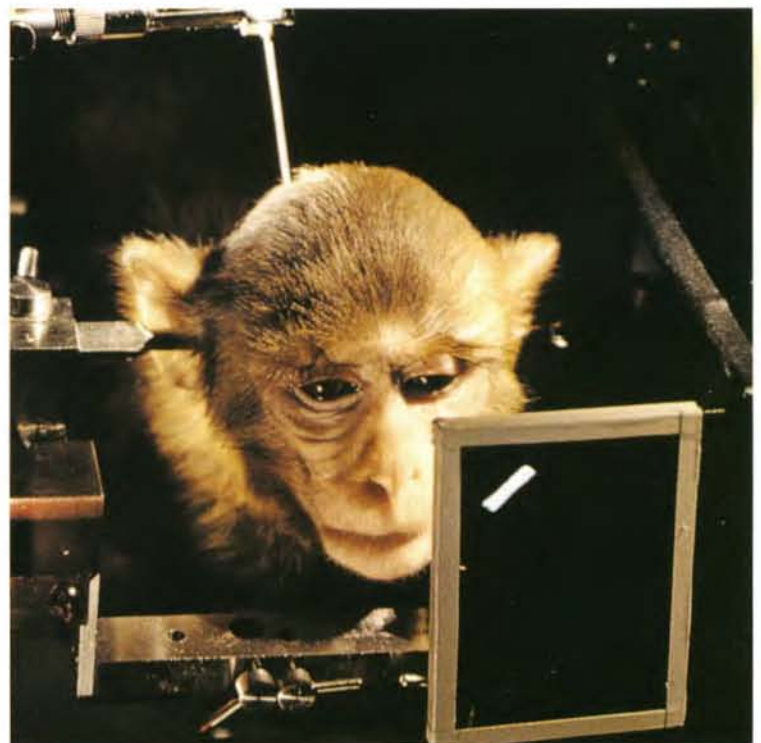
oblasti mozku. Lidský mozek je rozdělený na pravou a levou hemisféru. Oblasti, kde je centrum pro rozpoznávání tváří, jsou lokalizovány především v pravé hemisféře. Pro lidi je typická specializace hemisfér, např. u většiny praváků je levá hemisféra specializována na chápání jazyka a pravá na interpretaci prostorových vztahů. Biologický přístup přispěl i ke studiu paměti. Zdůrazňuje význam určitých mozkových struktur, včetně hipokampu, který se podílí na upevňování vzpomínek. Z tohoto pohledu může být dětská amnézie zčásti způsobena nezralostí hipokampu, neboť tato část mozku není v období roku až dvou po narození ještě plně vyvinuta.

## Behaviorální přístup

Ve stručném historickém přehledu psychologie jsme uvedli, že se behaviorální přístup zaměřuje na pozorovatelné podněty a reakce. Například S-R analýza našeho sociálního chování se může zaměřit na to, s jakými lidmi se stýkáme (zde by se tedy jednalo o sociální podnět), jak na ně reagujeme (odměňování, trestání, neutrální reakce), jak reagují oni na nás (odměňování, trestání, neutrální reakce) a jak odměny podporují či narušují interakci. Specifikujme si tento přístup na výše uvedených typových příkladech. Někteří lidé se přejíždají (specifická reakce) jenom za přítomnosti určitých podnětů. Součástí mnoha terapeutických programů, směřujících ke kontrole hmotnosti, je snaha naučit se vyhýbat těmto podnětům. Co se týká agresivity, děti častěji reagují agresivně, např. strkáním do druhého dítěte, když je takové chování odměněno – ústupem toho druhého –, než když je jejich chování potrestáno – druhé dítě útok opětuje.

Z historického hlediska nebral striktní behaviorální přístup vůbec v úvahu duševní procesy. Dokonce ani současní behavioristé obvykle nezohledňují duševní procesy, které se odehrávají mezi podnětem a reakcí. Jiní psychologové než behavioristé často poukazují na to, že když osoba vypovídá o svém vědomém zážitku (verbální sdělení), tyto údaje mají souvislost s vnitřními duševními procesy. Avšak, obecně řečeno, behavioristé se

*Vědci získávají představu o lidském mozku pomocí studia mozkové aktivity zvířat. V tomto experimentu je opici implantována elektroda do buňky v oblasti vizuálního systému a tímto způsobem může být měřen elektrický potenciál jediného neuronu.*





*Pokud agresivní dítě bude mít ze svého chování užitek, agresivita bude posílena a dítě se pravděpodobně bude chovat agresivně i v budoucnu.*

rozhodli nezabývat se duševními procesy, které se nacházejí mezi podnětem a reakcí. V současnosti se jen málo psychologů považuje za striktní behavioristy. Nicméně mnoho moderních vývojových směrů v psychologii se vyvinulo z práce raných behavioristů (Skinner, 1981).

### Kognitivní přístup

Moderní kognitivní přístup je zčásti návratem ke kognitivním kořenům psychologie a zčásti je reakcí na omezenost behaviorismu a pojetí podnět-reakce (přičemž ani jeden z těchto dvou směrů nebral v úvahu složitou jednotu lidských aktivit jako usuzování, plánování, rozhodování a komunikace). Stejně jako v 19. století se moderní kognitivní studie zabývají duševními procesy, jako je vnímání, zapamatování, úsudek, rozhodování a řešení problému. Na rozdíl od 19. století však současný kognitivní přístup není založen na introspekci, ale na předpokladech, že: 1. tomu, co organismus dělá, můžeme plně porozumět pouze prostřednictvím studia duševních procesů; 2. duševní procesy můžeme objektivně zkoumat tím, že se zaměříme na sledování specifického chování, stejně jako to činí behavioristé, ale musíme je interpretovat z hle-

diska duševních procesů, které jsou jejich podkladem. Při interpretaci chování slouží kognitivním psychologům analogie myslí

*Zážitky z raného dětství si obvykle nepamatujeme. Tato holčička si pravděpodobně nebude pamatovat události spojené s narozením mladšího sourozence.*



a moderního počítače. Vstupní informace je zpracována mnoha způsoby: je tříděna, porovnávána a kombinována s ostatními informacemi, které jsou již přítomny v paměti, transformována, znovu tříděna atd. Vezme-li v úvahu dětskou amnézii, kterou jsme popsali na začátku kapitoly, dospějeme k závěru, že příčinou chybějících vzpomínek na události prvních tří let našeho života je skutečnost, že proběhla zásadní vývojová změna ve způsobu organizace zkušeností v paměti. Takovéto změny jsou obzvláště výrazné kolem třetího roku, kdy dochází k velkému rozvoji jazykových schopností a jazyk nám začíná nabízet nový způsob organizace vzpomínek.

## Psychoanalytický přístup

Jak jsme již uvedli, základy psychoanalytického přístupu k výkladu lidského chování položil Sigmund Freud v Evropě přibližně ve stejné době, kdy ve Spojených státech vznikl behaviorismus. Z určitého pohledu byla psychoanalýza směsí kognitivních a fyziologických znalostí 19. století. Freud kombinoval zejména tehdy platné znalosti o vědomí, vnímání a paměti s myšlenkou o biologické povaze pudů a tím vytvořil odvážnou novou teorii k výkladu lidského chování.

Základním předpokladem Freudovy teorie je, že mnoho z našeho chování má kořeny v procesech, které jsou nevědomé. Nevědomím rozumí Freud myšlenky, strachy a tužby, kterých si jedinec není vědom, jež však nicméně ovlivňují jeho chování. Věřil, že mnoho těchto impulzů, které jsou zakázány nebo trestány rodiči nebo společností v průběhu dětství, je odvozeno od přirozených pudů. Protože se každý z nás s těmito pudovými impulzy rodí, mají na nás pronikavý vliv a nějakým způsobem se s nimi musíme vyrovnat. Pokud jsou zakazovány, pouze se přesouvají z vědomí do nevědomí. Odtud potom ovlivňují naše sny nebo přeteknutí a mohou se manifestovat jako kolísání nálady, příznaky duševní poruchy, nebo na druhé straně mít sociálně přijatelnější podobu, jako je umělecká tvorba. Prožíváme-li vůči člověku, kterého si nemůžeme dovolit znepřátelit, silný vztek, může tento vztek přejít do nevědomí a následně se může projevit ve spánku v podobě snu o dotyčném člověku.

Freud věřil, že jsme ovládáni stejnými pudy jako zvířata (především sexualitou a agre-

sivitou) a že neustále svádíme boj proti společnosti, která nás nutí tyto pudy ovládat. Psychoanalytické hledisko tak nabízí nový úhel pohledu na problémy, které jsme uvedli na začátku kapitoly. Freud např. tvrdil, že agresivní chování je založené na vrozeném instinktu. Jeho tvrzení sice není obecně přijímáno psychologii, jejímž hlavním předmětem je člověk, avšak souhlasí s ním někteří biologové a psychologové, kteří zkoumají agresi u zvířat.

## Fenomenologický přístup

Fenomenologický přístup je již tradičně spojován se sociálními psychology, kteří se zabývají tím, jak vnímáme, chápeme a interpretujeme svůj sociální svět. Tento přístup v rámci psychologie osobnosti zastávají humanističtí psychologové, kteří odmítají tvrzení o lidské povaze, k nimž dospěli behavioristé a psychoanalytici. Spíše zdůrazňují jedinečné lidské vlastnosti, jež odlišují zdravé jedince od nemocných lidí či zvířat. Podle humanistických teorií je hlavní motivační silou tendence k seberealizaci. Všichni máme základní potřebu plně rozvíjet svůj potenciál a vyvíjet se dále, než se nacházíme nyní. Přestože nám v tom mohou bránit překážky ze strany okolí nebo společnosti, naši přirozenou tendencí je rozvíjení našeho potenciálu. Například žena, která žije v tradičním manželství a již deset let se věnuje výchově dětí, najednou může začít prožívat silnou touhu uplatnit se v nějakém zaměstnání.

Fenomenologická nebo humanistická psychologie je více ve spojení s literaturou a humanitními obory než s vědou. Z tohoto důvodu je obtížné poskytnout detailní popis toho, co říká fenomenologie k našim vybraným problémům jako rozpoznávání tváří a dětská amnézie, protože to není typ problémů, které fenomenologové studují. Výrazným přínosem fenomenologických a humanistických psychologů je studium osobnosti. Tomuto přístupu se budeme věnovat podrobněji v kapitole 13.

## Vztahy mezi psychologickými a biologickými přístupy

Behaviorální, kognitivní, psychoanalytický a fenomenologický přístup vycházejí z ryze psychologických konceptů (např. vnímání,



nevědomí, seberealizace). Ačkoli tyto čtyři přístupy někdy nabízejí odlišná vysvětlení jednoho jevu, jsou tato vysvětlení vždy psychologického rázu. Biologický přístup představuje jinou rovinu než ostatní přístupy. Kromě psychologie vychází i z pojmů fyziologie a jiných odvětví biologie (neurotransmitery, hormony).

Přece jen však existuje způsob, jakým se dostává biologický přístup do přímého kontaktu s psychologickými přístupy. Biologicky orientovaní vědci se mohou snažit vysvětlit psychologické pojmy z hlediska jejich biologických protějšků. Vědci se mohou např. pokusit vyložit schopnost rozpoznávat obličej pouze pomocí změn ve spojích mezi neurony v určitých oblastech mozku. Tato metoda *redukuje psychologické pojmy na biologické*, proto se tento způsob výkladu nazývá **redukcionismus**. Na různých místech knihy si ukážeme příklady, kdy bylo použití redukcionismu užitečné, tedy v situacích, kdy fakta byla nejprve srozumitelná pouze na psychologické úrovni a nyní jsou přinejmenším částečně srozumitelná i na úrovni biologické.

Pokud tedy může být redukcionismus úspěšný, proč vůbec usilujeme o psychologický výklad jevů? Nebo jinak, je psychologie pouze něčím, co je užitečné jenom do té doby, než biologové vše zjistí a vypočítají? Odpověď na tuto otázku je jednoznačně ne.

Za prvé je nutno zdůraznit, že psychologické poznatky, pojmy a principy slouží biologům jako vodítko pro jejich práci. Mozek obsahuje miliardy mozkových buněk a bezpočet spojů mezi nimi. Kdyby si biolog vytyčil za úkol, že si náhodně vybere nějaké buňky a bude je zkoumat, nezjistil by nic významného. Musí se naopak zaměřit na specifické buňky. A právě v tom mu pomáhají psychologické poznatky. Pokud z psychologického výzkumu např. vyplyne, že se naše schopnost rozlišovat mluvená slova (tj. určit, kdy se liší) řídí jinými principy než schopnost rozlišovat různá prostorová uspořádání, biologové pak mohou začít pátrat v různých oblastech mozku po nervových podkladech pro každou rozlišovací schopnost (levá hemisféra řídí rozlišování mluvených slov a pravá je zodpovědná za prostorovou orientaci). Jako další příklad by bylo možno uvést výsledek psychologického výzkumu, který naznačuje, že naučení se nějaké motorické dovednosti představuje pomalý proces, jenž se prakticky nedá rozdělit na jednotlivé fáze. Biologové by se v takovém případě mohli zaměřit na rela-

tivně pomalé mozkové procesy, které trvale mění spoje mezi neurony (Churchland a Sejnowski, 1988).

Za druhé je nutno zdůraznit, že biologický přístup vždy úzce souvisí s minulými okolnostmi a současným prostředím. Například obezita může být důsledkem jak genetické predispozice ke snadnému přibírání váhy (biologický faktor), tak i nevhodných jídelních návyků (psychologický faktor). Biolog se bude snažit porozumět první příčině, avšak i nadále zde zůstává prostor pro psychologa, aby prozkoumal a vysvětlil vliv minulé zkušenosti a současného prostředí působícího na jídelní návyky jedince.

Přesto tendence k redukcionismu postupně sílí. Pro řadu psychologických témat nyní máme jak psychologické vysvětlení, tak i informace o tom, jak konkrétní procesy v mozku probíhají (např. které části mozku se na nich podílejí a jak jsou vzájemně propojeny). Takovéto biologické poznatky sice neodpovídají naprostému redukcionismu, přesto jsou velmi důležité. Vědci zkoumající mozek již dlouho rozlišují krátkodobou a dlouhodobou paměť (které jsou psychologickými pojmy), avšak nyní už také mají informace o tom, jak jsou tyto dva druhy paměti v mozku zakódovány. Proto budeme u řady témat uvádět jak pohled psychologický, tak i biologický.

Klíčovým tématem této knihy a současně psychologie obecně je skutečnost, že psychologické jevy mohou být pochopeny na psychologické i biologické rovině. Biologická analýza nám ukáže, jak mohou být psychologické pojmy realizovány na biologické bázi, v mozku. Oba typy analýzy jsou stejně důležité, ačkoli pro mnohá témata – včetně témat zabývajících se sociálními interakcemi – jsou relevantní pouze psychologické analýzy.

## Jak se provádí psychologický výzkum

Nyní, když máme určité znalosti o problémech, které psychologie studuje, a o teoriích, které je vykládají, můžeme se zabývat výzkumnými metodami, které se ke zkoumání těchto problémů používají. Obecně je možno říci, že se výzkum provádí na dvou stupních: 1. vytváření vědecké hypotézy a 2. ověřování hypotézy.

## Vytváření hypotéz

Výchozím bodem výzkumného projektu je stanovení **hypotézy** – *tvrzení, které bude ověřováno* – o zkoumaném tématu. Pokud nás zajímá dětská amnézie, můžeme si stanovit hypotézu, že si lidé vybaví více vzpomínek na rané dětství, pokud se vrátí na místo, kde se konkrétní události skutečně odehrály. Jak výzkumník k takové hypotéze dospěje? Jednoznačná odpověď neexistuje. Bystrý pozorovatel přirozeně se vyskytujících situací má pravděpodobně výhodu při vytváření hypotéz. Můžete si třeba uvědomit, že si na studium na střední škole vzpomenete snáz, jste-li doma u rodičů. Vzápětí můžete stanovit výše uvedenou hypotézu. Dále je důležité znát relevantní vědeckou literaturu, konkrétně dosud publikované knihy a články o tématu, kterým se zabýváte.

Nejdůležitějším zdrojem vědeckých hypotéz často bývá vědecká **teorie**, *soubor tvrzení o konkrétním jevu, která spolu úzce souvisejí*. Například jedna z teorií sexuální motivace (viz kap. 10) uvádí, že existuje genetická predispozice pro heterosexualitu nebo naopak homosexualitu. Toto tvrzení vede k vytvoření testovatelné vědecké hypotézy, že jednovaječná dvojčata (která mají stejné geny) budou mít s větší pravděpodobností stejnou sexuální orientaci než dvojevaječná dvojčata s polovinou shodných genů. Jedna konkurenční teorie naopak zdůrazňuje vliv dětské zkušenosti coby zdroje sexuální orientace a formuluje odlišné hypotézy, které také mohou být ověřovány. V knize dále uvidíme, že testování hypotéz konkurenčních teorií je jedním z nejsilnějších podnětů pro vědecký pokrok.

Termín *vědecký* znamená, že pro shromáždění dat se užívají výzkumné metody, které jsou: a) **nezávislé**, to znamená, že nestrání žádné hypotézy, a b) **reliabilní** (spolehlivé), to znamená, že umožňují jiným kvalifikovaným osobám opakovat pozorování a získat stejné výsledky. Zatímco některé metody jsou více používány určitými psychologickými směry než jinými, každá metoda může být použita kterýmkoli směrem. Jedinou výjimkou jsou někteří fenomenologicky orientovaní psychologové, kteří vědecké postupy zcela odmítají.

Psychologové při výzkumu psychologických jevů spolupracují s vědci z jiných oborů, především s biologi. Popis některých interdisciplinárních přístupů je uveden v následujících Nových oblastech psychologického výzkumu.

## Experimenty

Základním představitelem vědecké metody je experiment. Badatel pečlivě kontroluje podmínky, většinou v laboratoři, a provádí měření za účelem zjištění vztahů mezi proměnnými, kdy **proměnnou** rozumíme něco, *co může nabývat různých hodnot* (viz tab. 1.1).

Cílem experimentu může být zjištění vztahu mezi dvěma proměnnými – pamětí a spánkem (např. zda schopnost vybavit si vzpomínky z dětství klesá s nedostatkem spánku). Pokud dojde k systematickým změnám paměti podle délky spánku, můžeme konstatovat, že vztah byl skutečně zjištěn.

Schopnost přesně kontrolovat proměnné odlišuje experimentální metody od jiných metod vědeckého pozorování. Pokud je ověřována hypotéza, že jedinec bude při řešení matematické úlohy dosahovat lepšího výkonu, pokud mu bude slíbeno, že za dobrý výkon dostane více peněz, experimentátor náhodně rozdělí osoby do tří skupin. První z nich řekne, že za dobrý výkon obdrží deset dolarů, druhé skupině nabídne za dobrý výkon pět dolarů a třetí skupina nedostane žádnou odměnu. Experimentátor pak hodnotí a porovnává výkon všech tří skupin, aby viděl, zda má vyšší finanční odměna za následek lepší výkon.

V tomto pokusu se výše finanční odměny nazývá **nezávislou proměnnou**, neboť je *nezávislá na tom, co subjekt dělá*. Dosažený výkon se nazývá **závislá proměnná**, protože *její hodnota na základě hypotézy závisí na hodnotách nezávislé proměnné*. Nezávislá proměnná

TAB. 1-1

### Terminologie experimentálního výzkumu

<b>hypotéza:</b>	tvrzení, které může být testováno
<b>proměnná:</b>	něco, co nabývá různých hodnot
<b>nezávislá proměnná:</b>	proměnná, jež je nezávislá na tom, co pokusná osoba dělá
<b>závislá proměnná:</b>	proměnná, jejíž hodnoty bezprostředně závisí na hodnotě nezávislé proměnné
<b>experimentální skupina:</b>	skupina, v níž je přítomen zkoumaný stav
<b>kontrolní skupina:</b>	skupina, v níž není přítomen zkoumaný stav
<b>měření:</b>	systém pro přiřazování číselných hodnot proměnným

## NOVÉ OBLASTI PSYCHOLOGICKÉHO VÝZKUMU

### Interdisciplinární výzkumy

Psychologové stále častěji spojují své síly s odborníky z jiných oborů, aby mohli zkoumat psychologické jevy i z dalších úhlů. Tyto nové přístupy pravděpodobně budou v nadcházejících desetiletích hrát důležitou roli. Obzvláště důležitými oblastmi jsou kognitivní neurověda, evoluční psychologie, kognitivní věda a kulturní psychologie. Na následujících řádcích tyto přístupy stručně popíšeme a uvedeme příklady konkrétního výzkumu.

#### Kognitivní neurověda

Kognitivní neurověda se zabývá kognitivními procesy a do vysoké míry se opírá o poznatky a metody neurovědy (odvětví biologie zabývající se mozkem a nervovým systémem). V podstatě se snaží zjistit, jak jsou duševní aktivity realizovány v mozku. Klíčovou myšlenkou tohoto přístupu je, že kognitivní psychologie poskytuje hypotézy o specifických kognitivních kapacitách – např. rozeznávání tváří – a neurověda je doplňuje návrhy, jak mohou být tyto specifické funkce v mozku realizovány.

Pro kognitivní neurovědu je typické využívání nových technologií pro účely zkoumání mozku normálních jedinců (v protikladu k jedincům s poškozeným mozkem), s jejichž pomocí zkoumají, co se děje při řešení kognitivních úloh. Zobrazení funkcí nervového systému (neuroimaging) a techniky skenování mozku nabízejí vizuální obrazy mozku při

činnosti, přičemž se zároveň zobrazují oblasti mozku, které vykazují nejvyšší aktivitu při řešení konkrétních úkolů. Příkladem mohou být studie krátkodobého či dlouhodobého zapamatování informací. Když si lidé mají zapamatovat jistou informaci pouze na několik sekund, vzrůstá aktivita v předních oblastech mozku, když se jedná o dlouhodobé uchování informací, zvyšuje se aktivita mozku ve zcela jiné oblasti, konkrétně nedaleko střední části mozku. Pro krátkodobé uchování informací v protikladu k dlouhodobému tedy mozek evidentně využívá jiné mechanismy (Smith a Jonides, 1994; Squire a kol., 1993).

#### Evoluční psychologie

Evoluční psychologie se zabývá biologickým původem kognitivněpsychologických mechanismů. Mezi další obory přispívající k tomuto studiu, kromě biologie a psychologie, patří antropologie a psychiatrie. Klíčovou myšlenkou evoluční psychologie je, že se psychologické mechanismy, stejně jako biologické, musely v průběhu milionů let vyvíjet procesem přirozeného výběru. Tím myslíme, že mají genetický podklad a že se v minulosti osvědčily jako užitečné při řešení některých problémů přežití nebo zvýšení pravděpodobnosti reprodukce. Pro ilustraci vezměme v úvahu zálibu ve sladkostech. Tato záliba může být pokládána za psychický mechanismus a má genetický podklad. Tuto zálibu

máme mimo jiného proto, že v naší evoluční minulosti zvýšila pravděpodobnost našich předků přežít (ovoce, které má sladkou chuť, má nejvyšší výživnou hodnotu), což zvýšilo pravděpodobnost přežití příslušných genů (Symons, 1991).

Existují dva způsoby, kterými může evoluční přístup ovlivnit studium psychologických problémů. Za prvé nabývají některá témata z pohledu evolučního přístupu obzvláštní důležitosti z hlediska jejich vazby na přežití a úspěšnou reprodukci. Mimo jiných zahrnují tato témata principy, podle nichž si vybíráme partnera a jak nakládáme se svými agresivními pocity. Tato témata patří k těm, která evoluční psychologie zkoumá nejčastěji (Buss, 1991).

Evoluční přístup nám může také poskytnout nové pohledy na témata, jež jsou nám již známá. Tento bod si můžeme ilustrovat tak, že se budeme znovu zabývat příkladem obezity. Připomeňme si, že při popisu obezity jsme uvedli, že deprivace potravy v minulosti může vést k přejídání v budoucnosti. Evoluční teorie poskytuje interpretaci tohoto jevu. Relativně donedávna byli lidé nedostatkem jídla deprivováni. Adaptačním mechanismem pro kompenzování nedostatku jídla je přejídání se v době, kdy je jídla naopak dostatek. Evoluce tedy možná upřednostňovala jedince s tendencí přejídat se v období následujícím po hladovění.

je ta, s níž experimentátor manipuluje, a závislá proměnná je ta, kterou pozoruje. Závislá proměnná je téměř vždy nějaký měřitelný rys chování pokusné osoby. Výraz „je funkcí něčeho“ je užíván k tomu, aby vyjádřil závislost jedné proměnné na druhé. V tomto pokusu tedy můžeme říci, že výkon pokusné osoby je funkcí množství slíbených peněz. Skupiny, jimž jsou zaplacený peníze, se obvykle nazývají

experimentální skupiny, tedy skupiny, v nichž je přítomen zkoumaný stav. Skupina, která neobdržela žádnou finanční odměnu, se nazývá kontrolní skupina, tedy skupina, v níž není přítomen zkoumaný stav. Obecně řečeno, kontrolní skupina slouží jako výchozí bod, s nímž jsou srovnávány experimentální skupiny.

Jedním z důležitých rysů výše uvedeného

### Kognitivní věda

Kognitivní věda popisuje ty oblasti psychologického výzkumu, které: a) se zabývají kognitivními procesy, jako je vnímání, usuzování, rozhodování, paměť a řešení problémů; b) se překrývají s jinými obory, které se o tyto procesy zajímají, jako počítačová věda. Hlavními cíli v této nové oblasti byla snaha o zjištění, jak jsou informace reprezentovány v naší mysli (mentální reprezentace); jaké typy operací („výpočtů“) mohou být použity ke zkoumání těchto reprezentací při zkoumání procesů vnímání, paměti a úsudku. K oborům, které jsou vedle psychologie v kognitivní vědě obzvláště důležité, patří neurověda, antropologie, lingvistika, filozofie a věda o umělé inteligenci. (Věda o umělé inteligenci je odvětví počítačové vědy; zabývá se konstruováním počítačů, které mohou inteligentně jednat, a počítačovými programy, které mohou simulovat procesy lidského myšlení.)

Ústřední myšlenku kognitivní vědy představuje pojetí, že kognitivnímu systému člověka je možné porozumět tak, že ho připodobníme obrovskému počítači, který provádí složité výpočty. Stejně jako může být složitý výpočet počítače rozložen na řadu jednodušších početních úkonů, jako je uchovávání, vybavování a porovnávání symbolů nebo reprezentací, může být činnost jedince rozložena na

své elementární duševní složky. Navíc mohou být tyto základní duševní složky rovněž představovány uchováváním, vybavováním a porovnáváním symbolů. Existuje rozsáhlá paralela mezi výpočty počítače a mentálními výpočty. Činnost počítače může být analyzována na různých úrovních – např. na úrovni hardwaru s důrazem na čipy a na úrovni reprezentace a algoritmů s důrazem na uspořádání údajů a procesy. Podobně může být lidská kognitivní aktivita analyzována na úrovni „hardwaru“ neboli neuronů a na úrovni mentálních reprezentací a procesů. Pojetí mentálních výpočtů a úrovní analýzy poté patří k základním kamenům kognitivní vědy (Osherson, 1990).

### Kulturní psychologie

Západní vědecká psychologie dlouho předpokládala, že pro lidi všech kultur jsou typické stejné psychické procesy. Tomuto názoru postupem času stále více oponovali zastánci kulturní psychologie, interdisciplinárního hnutí sdružujícího psychology, antropology, sociology a další odborníky. Kulturní psychologie se zabývá otázkou, jak kultura, v níž jedinec žije, její tradice, jazyk a světový názor, ovlivňuje jeho mentální reprezentace a psychické procesy.

Uvedme si příklad. V Severní Americe a v mnohých částech západní a severní Evropy jsou lidé považováni za individuální

a autonomní bytosti s jedinečnými schopnostmi a vlastnostmi. Naopak mnohé východní kultury – včetně Indie, Číny a Japonska – kladou důraz na vzájemné vztahy mezi lidmi a individualitu v podstatě potlačují. Východní kultury věnují sociálním otázkám více pozornosti než západní. Proto lidé z východních kultur vysvětlí chování nějakého člověka odlišným způsobem než lidé ze západních kultur, nezaměří se na vlastnosti onoho jedince, ale spíše na sociální situaci, v níž se chování vyskytlo. O tendenci západních lidí přeceňovat vlastnosti jedince na úkor situace jsme v jednom příkladě mluvili na začátku kapitoly. Rozdíly mezi Východem a Západem při interpretaci chování se odrážejí i ve výchově. Asijsí studenti jsou zvyklí na zdůrazňování skupinových jevů, nikoliv individuálních, a je pro ně typické, že se učí ve skupinách v mnohem větší míře než individualističtí Američané. Studijní skupiny jsou přitom velice užitečné a mohou i vysvětlovat, proč jsou asijsí studenti úspěšnější v matematice i dalších předmětech. Když má např. americký student potíže s matematikou, on i učitel mají tendenci připisovat stav studentovým vlastnostem. Když se podobný problém vyskytne na japonské škole, student i učitel se při objasňování nedostatečného výkonu zaměří na situační faktory (Stevenson, Lee, a Graham, 1993).

experimentu je náhodné rozdělení pokusných osob do skupin. Pokud by rozdělení nebylo náhodné, experimentátor by si nemohl být jist, že k výsledkům přispěla pouze nezávislá proměnná. Experimentátor by proto nikdy neměl dávat probandům na výběr, do jaké skupiny chtějí být zařazeni. Většina by si vybrala skupinu s nejvyšším finančním ohodnocením, zatímco jedinci, které vnější tlak

znervózňuje, by naopak chtěli být zařazeni do skupiny bez finanční odměny. Při zařazení podle volby by každá skupina obsahovala jiné druhy lidí a příčinou lepších či horších výsledků skupin by mohly být rozdíly v jejich osobnosti spíše než výše odměny. Nebo např. předpokládejme, že experimentátor nejdříve se všemi skupinami provede experiment s finanční odměnou a poté bez ní. I zde hrozí

několik problémů. Výkon totiž může záviset na denní době (ráno, odpoledne, večer) nebo se může stát, že se probandí účastníci se pozdějších experimentů mohou připravovat na zkoušky, protože se mezitím přiblížil konec pololetí. K těmto nekontrolovaným proměnným může přistupovat ještě celá řada dalších proměnných, jejichž existence si experimentátor není vědom. Všechny tyto problémy lze vyřešit právě náhodným rozdělením probandů do skupin.

Experimentální metoda nemusí být aplikována pouze v laboratoři. Při výzkumu obezity je možno sledovat účinky různých metod kontroly váhy tak, že se zkoušejí na jiných, avšak podobných skupinách obézních jedinců. Experimentální metoda je záležitostí logiky, nikoli prostoru. Přesto se většina experimentů provádí v laboratořích, jelikož je v tomto prostředí možné přesněji měřit chování a i lépe kontrolovat proměnné. A také zde se ke slovu opět dostává náhodné rozdělení: pokud dvě kliniky pro léčbu obezity pracují s odlišnými metodami a dosahují odlišných výsledků, nemůžeme se samozřejmě tvrdit, že rozdíly skutečně vznikly v důsledku odlišných metod, jelikož kliniky mohou mít zcela jiný typ klientely.

Dosud uvedené experimenty zkoumaly působení jedné nezávislé proměnné. Pokusy, ve kterých je zkoumání omezeno pouze na použití jedné nezávislé proměnné, jsou pro

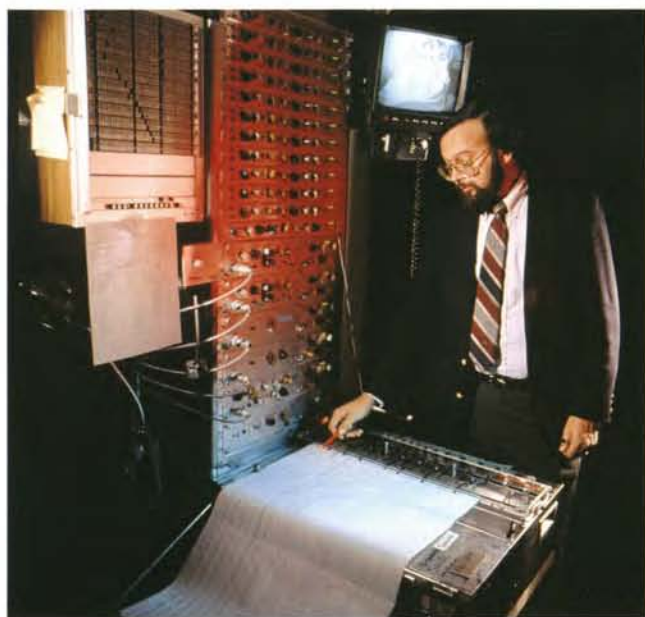
potřeby studia některých problémů příliš omezující. Může být nezbytné sledovat, jakým způsobem spolupůsobí několik nezávislých proměnných a jaký mají vliv na jednu nebo více závislých proměnných. Studie, v nichž se užívá současné manipulace několika proměnnými, se nazývají *multivariační experimenty* a v psychologickém výzkumu se často využívají. Ve výše uvedené hypotetické studii řešení matematického úkolu by experimentátor mohl dále měnit obtížnost úloh. Pak by pracoval se šesti skupinami probandů, vždy s jednou trojicí skupin (deset dolarů, pět dolarů, bez odměny) s lehčím úkolem a druhou trojicí s těžším zadáním.

### Měření

Pro psychology, kteří používají experimentální metody, je často nezbytné předkládat údaje o množství nebo kvantitě. Někdy mohou být proměnné měřeny fyzikálním způsobem – např. počet hodin spánkové deprivace či dávka léku. Jindy může být proměnná škálována podle určitého klíče, např. k hodnocení pacientových pocitů agrese může psychoterapeut použít pětibodovou škálu s rozsahem „nikdy“, „zřídka“, „někdy“, „často“ a „vždy“. Za účelem zabezpečení přesné komunikace se proměnným *přirazují číselné hodnoty* a tento proces se nazývá **měření**.

V experimentech nejsou většinou prováděna měření pouze u jednoho subjektu, ale

Vědecký pracovník zaznamenává mozkovou aktivitu spící ženy ve spánkovém experimentu.



u souboru mnoha subjektů. Proto má výsledek výzkumu nejprve formu sady čísel, která musí být zpracována a interpretována. Toto je základním úkolem **statistiky, vědy, která se v tomto případě zabývá shromažďováním údajů o skupině jedinců a poté vytvářením závěrů o této skupině**. Statistika má významnou roli nejen u experimentálního výzkumu, ale také u jiných metod\*. Nejčastěji užívaným statistickým údajem je **aritmetický průměr**. Je to součet hodnot výsledků měření dělený počtem měření. Ve studiích s experimentální a kontrolní skupinou se srovnávají dva průměry: průměr výsledků subjektů v experimentální skupině a průměr výsledků v kontrolní skupině. Tím, co nás zajímá, je samozřejmě rozdíl mezi těmito dvěma výsledky. Jestliže je rozdíl mezi průměry velký, můžeme ho přímo akceptovat. Avšak co když je rozdíl malý? Co když jsou naše měření chybná? Co když je tento rozdíl způsoben pouze několika extrémními případy? Statistické tento problém vyřešili tím, že vytvořili testy, které hodnotí významnost rozdílu. Psychologové, kteří říkají, že rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou je „statisticky významný“, tím myslí, že údaje byly statisticky vyhodnoceny a že je pravděpodobné, že rozdíl nevznikl náhodou nebo že není způsoben několika extrémními případy.

## Korelační metoda

Ne všechny problémy jsou přístupné experimentálnímu zkoumání. Je mnoho situací, kde vědec nemá žádnou kontrolu nad tím, které subjekty jsou pod vlivem jakých podmínek. Například pokud chcete testovat hypotézu, zda jsou lidé s podváhou více senzitivní k chuťovým podnětům než lidé s normální hmotností, nemůžete vybrat skupinu osob s normální hmotností a požadovat na nich, aby polovina z nich radikálně zhubla. Spíše můžeme vybrat osoby, které již mají podváhu, a další, kteří mají normální váhu, a zjišťovat, zda se také liší co do senzitivity k chuťovým podnětům. Obecně řečeno, korelační metodu můžeme použít k určení, jestli některé proměnné, které nemůžeme kontrolovat, souvisejí čili korelují s jinými proměnnými, které nás zajímají.

Ve výše uvedeném případě jsme měli pouze dvě hodnoty proměnné u hmotnosti – nízká a normální. Je obvyklejší, že máme u každé proměnné mnoho hodnot a je nutné rozhodnout, v jaké míře korelují hodnoty jedné proměnné s hodnotami druhé proměnné. Rozhodnutí je možné pomocí korelačního koeficientu, který se obvykle označuje malým písmenem *r*. **Korelační koeficient určuje stupeň, ve kterém spolu dvě proměnné souvisejí**, a je vyjadřován číslem s hodnotou mezi 0 a 1. Žádný vztah znamená 0, úplná závislost je označena 1. S růstem hodnoty *r* od 0 k 1 se těsnost vztahu zvyšuje.

Korelační koeficient může mít kladnou nebo zápornou hodnotu (+ nebo -). Znamená to, zda dvě proměnné korelují kladně, nebo záporně. Například, pokud je hodnota korelačního koeficientu mezi počtem absencí studenta ve třídě a konečným výsledkem zkoušek -0,40, potom korelace mezi účastí na výuce a výsledkem zkoušek bude +0,40. Míra korelace je stejná, ale znaménko určuje, jestli hodnotíme počet absencí, nebo účastí studenta ve třídě. Míra vztahu mezi dvěma proměnnými je určena absolutní hodnotou *r*. Když hodnota *r* roste od 0 k 1, roste i míra vztahu.\*\*

Pro jasnější představu o korelačním koeficientu si probereme hypotetickou studii znázorněnou na obrázku 1.6. V části 1.6a vidíme, že do studie byli zahrnuti pacienti s poškozením mozku, které pacientům působilo problémy s rozeznáváním tváří (prozopagnozie). Nás zajímá, zda se stupeň nedostatečného rozpoznání tváře či stupeň chyb zvyšuje úměrně rozsahu poškozené tkáně. Každý bod na grafu 1.6a představuje procento chyb jednoho pacienta právě v testu rozpoznávání tváří. Například pacient s 10% poškozením měl 15% chybovost, ale pacient s 55% poškozením mozku se dopustil chyby v 95%. Pokud by se chyby v rozeznávání tváří vždy zvyšovaly úměrně rozsahu poškození, body na grafu by směrem zleva doprava vykazovaly systematicky vzestupnou tendenci. A kdyby se všechny body nacházely na diagonále, korelace *r* by se rovnala 1, byla by tedy úplná. Několik bodů se však nachází vpravo a vlevo od přímky, takže korelace dosahuje 0,90. Tak vysoká korelace ukazuje, že se v případě rozsahu poškozené tkáně a počtu chyb v testu

\* Tato diskuse je určena k tomu, aby poskytla čtenáři krátký úvod do problematiky měření a statistiky. Obsáhlejší pojednání se nachází v Dodatku.

\*\* Metoda výpočtu korelačního koeficientu je popsána v Dodatku.

rozeznávání tváří jedná o velmi silnou těsnost vztahu. Korelace zobrazená na obrázku 1.6a je pozitivní, protože více chyb je spojeno s větším poškozením mozku.

Kdybychom se místo na chyby zaměřili naopak na správné odpovědi, získali bychom graf na obrázku 1.6b. V tomto případě je korelace negativní, přibližně  $-0,90$ , jelikož *menší* počet správných odpovědí souvisí s *větším* poškozením mozku. Diagonála na obrázku 1.6b je zrcadlovou inverzí grafu 1.6a.

Podívejme se ještě na graf na obrázku 1.6c. Zde jsou znázorněny chyby v testu jako funkce pacientovy výšky. V tomto případě pochopitelně není důvod předpokládat souvislost mezi výškou pacienta a rozeznáváním tváří a graf také nulovou souvislost ukazuje. Body směrem zleva doprava přibývají a ubývají nesytematicky, spíše poskakují kolem horizontální přímky. Korelace je rovna nule.

V psychologickém výzkumu se hodnota korelačního koeficientu  $0,60$  a vyšší považuje za dosti vysokou. Korelace mezi  $0,20$  a  $0,60$  mají praktickou a teoretickou hodnotu a jsou užitečné ve vytváření předpokladů. Korelace mezi  $0$  a  $0,20$  musí být posuzovány velmi opatrně a při vytváření předpovědí jsou užitečné jen minimálně.

### Testy

Jedním ze známých případů použití korelační metody je testování, které měří některé schopnosti, výkony nebo jiné psychologické rysy. Test představuje standardní situaci, které je vystavena skupina lidí, jež se liší nějakým rysem (např. matematické schopnosti, pravorukost nebo agresivita). Hodnoty výsledků testu mohou být korelovány s hodnotami jiných proměnných. Například výsledky osob v testu matematických schopností mohou být korelovány s jejich následnými známkami z matematiky ve škole. Pokud bude korelace vysoká, tento test může být užíván k predikci, kdo z nových žáků má být zařazen do skupiny pro matematicky nadané.

### Vztahy příčiny a následku

Mezi experimentálními a korelačními studii je důležitý rozdíl. V experimentální studii je hodnota jedné proměnné (nezávislá proměnná) soustavně měněna tak, aby se zjistil její *kauzální* vliv na druhou proměnnou (závislá proměnná). Z korelačních studií nemohou být vyvozovány vztahy příčiny a následku. Rozdíl si ukážeme na několika příkladech. Studie prokázaly, že čím více se chlapci dívají

na televizní pořady obsahující násilí, tím jsou agresivnější. Je to tím, že sledování takových pořadů vyvolává agresi, nebo naopak agresivnější chlapci volí pořady s tematikou násilí? Pokud bychom měli k dispozici pouze korelaci, nemohli bychom určit, která proměnná je příčinou a která následkem. (Jak již bylo v této kapitole uvedeno, jiné studie prokazují kauzální vztah mezi sledováním pořadů s tematikou násilí a agresivním chováním. Zde je však důležité uvědomit si, že studie použily náhodného rozdělení probandů do skupin s odlišnými podmínkami.)

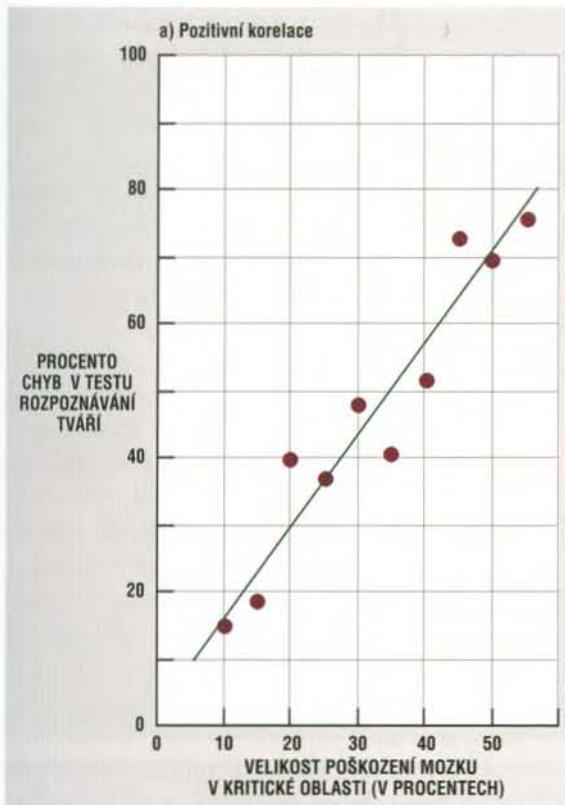
Korelace se může objevit i u dvou proměnných, kdy ani jedna z nich není příčinou. Například dlouho před tím, než lékařské studie prokázaly, že kouření způsobuje rakovinu, bylo známo, že existuje korelace mezi kouřením a rakovinou plic. Vědělo se tedy, že lidé, kteří kouří, s větší pravděpodobností onemocní rakovinou. Tabákové společnosti pohotově přispěchaly s názorem, že je možná ještě třetí příčina. Pokud by lidé žijící ve znečištěném životním prostředí měli vyšší tendenci kouřit než lidé z venkovských oblastí, kde je čistý vzduch, mohlo by být za příčinu vyššího výskytu rakoviny označeno právě znečištěné životní prostředí, ne kouření.

Stručně řečeno, pokud existuje korelace mezi dvěma proměnnými, je pravděpodobné, že změna jedné proměnné bude příčinou změny druhé proměnné, avšak bez dalších experimentů není takový závěr oprávněný.

## Metoda pozorování

### Přímé pozorování

V raných fázích výzkumu v dané oblasti mohou být laboratorní experimenty a korelační studie předčasné a pokrok může být nejlépe učiněn pozorováním předmětu našeho zájmu ve formě, v jaké se přirozeně vyskytuje. Pečlivé pozorování zvířecího a lidského chování je na počátku velkého procenta výzkumů v psychologii. Například pozorování primátů v jejich přirozeném prostředí nám může podat informace o jejich sociální organizaci, což nám pomůže v pozdějších laboratorních výzkumech (viz obr. 1.7). Videonahrávky novorozenců nám ukazují detailně vzorce jejich pohybů těsně po narození a typ podnětů, na které reagují. Výzkumníci musí být trénováni v přesném pozorování a zaznamenávání, aby se do jejich zpráv o pozorování nepromítaly jejich vlastní přání nebo osobnostní charakteristiky.

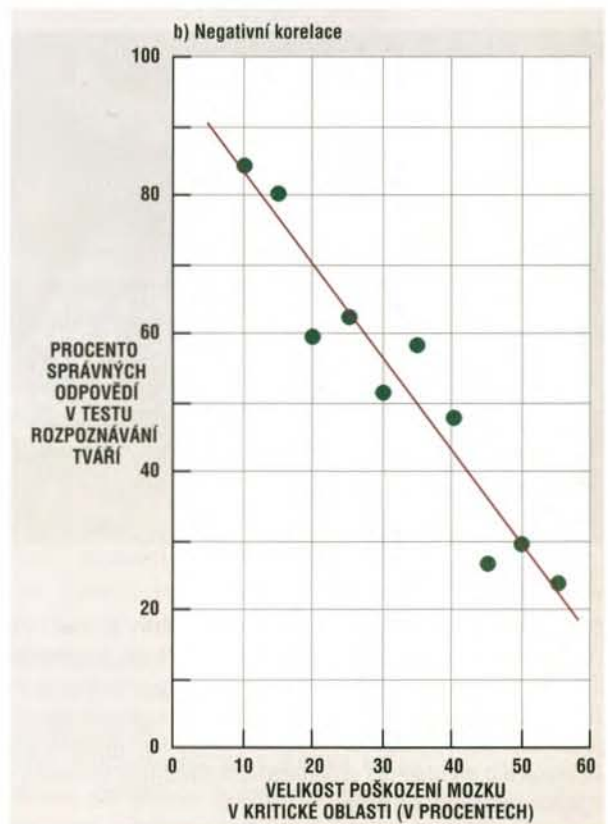
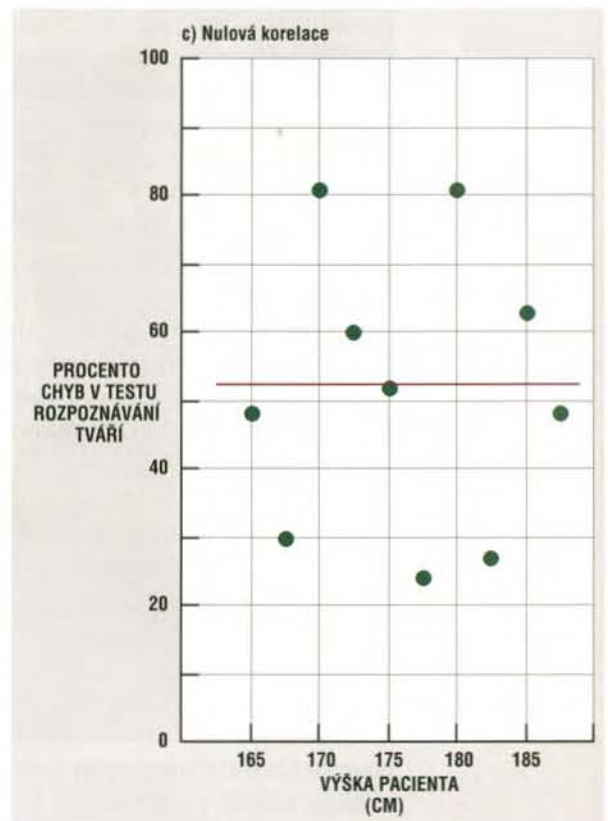


OBR. 1-6

Diagramy ilustrující korelaci Hypotetické údaje deseti pacientů, kteří mají určitý stupeň poškození mozku související s rozlišováním tváří. Na grafu 1.6a jsou na vodorovné ose řazeni pacienti na základě velikosti jejich poškození mozku. Nalevo je pacient s nejmenším poškozením mozku (10 %), napravo pacient s největším poškozením (55 %). Na svislé ose jsou procenta chyb v testu rozpoznávání tváří. Korelace je  $+0,90$ . Graf 1.6b zobrazuje stejná data, avšak nyní je na svislé ose procento správných odpovědí, a korelace je tedy  $-0,90$ . Graf 1.6c znázorňuje výkon pacientů v testu rozpoznávání tváří jako funkci jejich výšky. Zde existuje nulová korelace.

Metody přímého pozorování mohou vyžadovat použití laboratoře, jestliže problém, který je studován, je zčásti biologické povahy. William Masters a Virginia Johnsonová (1966) např. v rozsáhlé studii fyziologických aspektů lidské sexuality vyvinuli techniky, které umožňovaly v laboratoři přímé sledování sexuálních reakcí. Získané údaje obsahovaly: a) pozorování chování, b) záznamy fyziologických změn a c) odpovědi na otázky týkající se pocitů účastníků před, během a po sexuální stimulaci.

Masters a Johnsonová dospěli k závěru, že lidská sexualita má nejen biologické aspekty, ale ještě řadu dalších. Jejich pozorování ana-





tomických a fyziologických komponent sexuálního chování výraznou měrou přispěla jak k pochopení podstaty lidské sexuality, tak i k řešení sexuálních problémů.

### Metoda dotazování

Některé problémy, které je obtížné sledovat přímo, mohou být studovány pomocí užití dotazníků nebo rozhovorů. To znamená, že místo aby vědci pozorovali, zda se lidé určitým způsobem chovají, jednoduše se jich ptají, jestli tak činí. Lidé se však mohou snažit ukazovat se v příznivějším světle, a proto je tato metoda náchylnější ke zkreslením než přímé pozorování. Přesto však metoda dotazování přinesla mnoho důležitých výsledků. Například dříve než Masters a Johnsonová zkoumali sexuální chování v laboratoři, většina informací o tom, jak se lidé sexuálně chovají, pocházela z rozsáhlých dotazovacích průzkumů, které probíhaly pod vedením Alfreda Kinseye o 20 let dříve. Informace z tisíců individuálních rozhovorů byly analyzovány a tvoří základ prací *Sexual Behavior in the Human Male* (Sexuální chování muže; Kinsey, Pomeroy a Martin, 1948) a *Sexual Behavior in the Human Female* (Sexuální chování ženy; Kinsey, Pomeroy, Martin a Gebhard, 1953).

Metody dotazování jsou také často využí-

vány ke zjišťování politických názorů, k průzkumu trhu, potřebných oblastí lékařské péče atd. Nejznámějšími výzkumy tohoto typu jsou průzkum veřejného mínění a sčítání lidu. Kvalitní dotazníkové šetření vyžaduje pečlivě připravené, předem testované dotazníky, osoby trénované v jejich aplikaci a soubor osob, které představují reprezentativní vzorek populace, která má být zkoumána.

### Případové studie

Další metodou nepřímého pozorování je práce s částečným životopisem konkrétního jedince. Požádáme ho, aby si vzpomněl na důležité události ve své minulosti. Pokud se např. jedná o výzkum vlivu dětských zážitků na rozvoj deprese v dospělosti, výzkumník patrně práci zahájí dotazy na události v dětství. **Případové studie** využívají *životopis pro vědecké účely* a představují důležitý zdroj informací pro psychology zabývající se výzkumem jedinců.

Hlavním omezením je nutnost spolehnout se na vzpomínky probandů a jejich rekonstrukce minulých událostí. Vzpomínky totiž často jsou neúplné a zkreslené. Proto se pro potvrzení získaných informací používají ještě i další zdroje dat, mezi něž patří různé dokumenty, nebo se přistupuje k rozhovorům s příbuznými zkoumané osoby, aby i oni uvedli své vzpomínky na minulé události. Přesto mají případové studie tolik omezení, že nejsou příliš vhodné pro ověřování teorií nebo testování hypotéz. Spíše jsou vhodné pro vytváření hypotéz, které jsou pak testovány přesnějšími metodami či ověřovány na větším vzorku probandů. Vědci pracují s případovými studiemi podobně jako psychoterapeuti nebo lékaři při stanovení diagnózy a návrhu léčby konkrétního jedince.

### Etické problémy v psychologickém výzkumu

Psychologové ve svých studiích pracují s lidmi, proto musí být citliví k etickým problémům, které mohou vyvstat při provádění výzkumu. Americká psychologická asociace (APA) a její protějšky v Kanadě a Velké Británii proto stanovily směrnice pro péči o lidské a zvířecí subjekty a zacházení s nimi (American Psychological Association, 1990). Ve Spojených státech vyžadují federální předpisy po každé instituci, která provádí federálně financovaný výzkum, aby ustanovila vnitřní kontrolní výbor, který zkoumá navr-



OBR. 1-7

**Sledování paviánů v jejich přirozené lokalitě** Studie v terénu nám často mohou říci více než experimentální studie. Profesorka Shirley Strumová sledovala v Keni stejnou skupinu paviánů více než 15 let. Dokázala rozpoznávat jednotlivá zvířata a prováděla denní záznamy jejich chování a sociálních interakcí. Její údaje poskytly pozoruhodné informace o mentálních schopnostech paviánů a významu přátelství v jejich sociálním systému.



Vědci zabývající se výzkumem veřejného mínění se ptají jedinců nebo, jak je tomu v tomto případě, dvojic na jejich postoje a způsoby chování. Aby byly výsledky výzkumu platné, vzorek respondentů musí být reprezentativní vzhledem k populaci, která je studována.

hované výzkumy a zabezpečuje, aby bylo se všemi subjekty řádně zacházeno.

První zásadou, která charakterizuje etické zacházení s pokusnými osobami, je **minimální riziko**. Federální nařízení určuje, že *riziko*, které je ve výzkumu očekávatelné, *by nemělo být vyšší než riziko, se kterým je možné setkat se v běžném životě*. Je samozřejmé, že by pokusná osoba neměla být vystavena fyzickému násilí nebo možnosti zranění, avšak nelze vždy jasně vymezit, jaká míra psychického stresu je ve výzkumném projektu eticky ospravedlnitelná. V běžném životě jsou lidé samozřejmě často nezdvořilí, lžou a zúzkostňují druhé. Kdy je však pro vědce eticky ospravedlnitelné dělat pokusné osobě tytéž věci za účelem splnění cílů výzkumného projektu? Přesně tímto typem otázek se zabývají u každého jednotlivého případu kontrolní výbory.

Druhou zásadou, která ovlivňuje etické zacházení s pokusnými osobami, je jejich **informovaný souhlas**. *Pokusné osoby musí vstoupit do studie dobrovolně a musí jim být dovoleno, pokud si to přejí, z ní kdykoli bez jakékoli pokuty vystoupit*. Musí být rovněž předem informovány o všech aspektech stu-

die, které by mohly ovlivňovat jejich ochotu spolupracovat.

Požadavek informovaného souhlasu, stejně jako požadavek minimálního rizika, není vždy jednoduché uskutečnit. V konkrétním případě stojí někdy informovaný souhlas proti jinému obecnému požadavku výzkumu: že pokusné osoby nemají znát hypotézu, která je ve studii testována. Pokud studie plánuje srovnávat pokusné osoby, které se učí z paměti řadu známých slov, s pokusnými osobami, které se učí z paměti řadu neznámých slov, nevzniká žádný etický problém, neboť se pokusným osobám předem pouze řekne, že se budou učit z paměti slova. Není nutné, aby pokusné osoby věděly, jakým způsobem se slova u jednotlivých subjektů liší. I když je pokusným osobám podán „test s překvapením“ pomocí slov, o kterých neočekávaly, že budou testována, nevzniká etický problém. Co když se však studie snaží porovnat pokusné osoby, které se učí z paměti slova a jsou v neutrální náladě, s osobami, jež se učí slova a jsou rozzlobené nebo uvedené do rozpaků? Je jasné, že tento výzkum by nevedl k platným závěrům, pokud by bylo pokusným osobám předem oznámeno, že

budou záměrně provokovány (hrubým zacházením) nebo záměrně uváděny do rozpaků (předstíráním, že nechtěně rozbily součást vybavení laboratoře). Proto směrnice určují, že pokud má být povoleno, aby byla taková studie vůbec realizována, musí být pokusné osoby po své účasti na studii co nejdříve *informovány*. Důvody, proč byly pokusné osoby drženy v nevědomosti ohledně postupu studie – nebo proč byly podváděny – jim musí být vysvětleny. Jakákoli přetrvávající zloba nebo rozpaky pokusných osob se jim musí pomoci zpracovat tak, aby nijak neutrpěla jejich důstojnost a aby u nich pokus spíše stoupl na ceně, než by klesl. Kontrolní výbor musí být přesvědčen, že následná vysvětlení jsou tomuto úkolu přiměřená.

Třetím principem etického výzkumu je **právo na ochranu informací** pokusných osob. *Informace, které by mohly být o pokusné osobě v průběhu studie získány, je nutno považovat za důvěrné a nesmějí být bez svolení pokusné osoby dostupné jiným osobám.* Běžně používaným postupem je oddělení jmen nebo jiných informací, podle kterých by bylo možno probanda identifikovat, od údajů ihned poté co byly získány. Tyto údaje jsou posléze identifikovány pouze pomocí kódů nebo čísel jednotlivých případů. Takto je zabezpečeno, že nikdo jiný kromě experimentátora nemá přístup k informacím, jak který subjekt odpovídal.

I když jsou všechny etické podmínky splněny, musí výzkumníci zvážit náklady studie a její potenciální zisk – ne v ekonomickém smyslu, ale ve smyslu lidských hodnot. Je opravdu nezbytné provádět studii, při níž jsou pokusné osoby podváděny nebo uváděny do rozpaků? Převáží potenciální zisk újmu, kterou účastníci pokusu utrpí? Pouze v případě, že jsou si badatelé jistí, že studie poskytne užitečné závěry – ať praktické, či teoretické – může být výzkum ospravedlněn.

Další etické aspekty se objevují v pokusech se zvířaty. Zvířata (většinou hlodavci nebo ptáci) figurují přibližně v 7–8 % všech psychologických studií a pouze velmi málo z nich podstupuje bolestivé nebo zraňující procedury. V posledních letech se však projevuje zvýšený zájem o otázky používání zvířat ve výzkumu, jejich opatrování a zacházení s nimi. Jak federální předpisy, tak předpisy Americké psychologické asociace požadují, že jakékoli bolestivé nebo poškozující postupy prováděné se zvířaty musí být důsledně ospravedlnitelné poznatky, které budou ze studie získány. Přesná pravidla rovněž určují,

v jakých podmínkách mohou být zvířata v laboratořích chována a jak je o ně nutné pečovat.

Mimo těchto specifických směrnic by dalším zásadním etickým principem měla být zásada, že všechny osoby, které se psychologické studie účastní, by měly být ve výzkumu považovány za rovnoprávné partnery. Některé z výzkumů, o kterých je pojednáno v textu této knihy, byly prováděny před tím, než byly formulovány etické zásady, a většina kontrolních výborů by je nyní nepovolila.

## Hlavní oblasti psychologie

Snažili jsme se porozumět povaze psychologie tím, že jsme se zaměřili na její témata, jednotlivé směry a metody. Toto porozumění můžeme prohloubit, seznámíme-li se s tím, co jednotliví psychologové dělají.

V USA asi polovina osob, které dosáhly vzdělání v psychologii, pracuje na univerzitách. Navíc k učebním povinnostem věnují mnoho času výzkumu nebo poradenství. Jiní psychologové pracují ve školách, v nemocnicích nebo na klinikách, ve výzkumných institutech, ve státních úřadech nebo v obchodu a průmyslu. Další mají soukromé praxe a nabízejí veřejnosti své služby za honorář. Nyní uvedeme stručný popis některých oblastí psychologie.

### Biologická psychologie

Biologičtí psychologové (také nazývaní fyziologičtí psychologové) se snaží objevit vztah mezi biologickými procesy a chováním.

### Experimentální psychologové

Experimentální psychologové obvykle zastávají behaviorální a kognitivní přístup a užívají experimentální metody ke studiu reakcí lidí a zvířat na senzorické podněty, jejich vnímání světa, učení a paměti, uvažování, emočních reakcí a motivací k činnosti.

### Vývojová psychologie, sociální psychologie a psychologie osobnosti

Tyto tři oblasti se překrývají. Vývojová psychologie se zabývá lidským vývojem a faktory, které formují naše chování od narození do stáří. Mohou studovat specifické schopnosti, např. vývoj řeči dítěte, nebo konkrétní období života, jako je kojenecké období.

Sociální psychologové se zajímají o to, jak vnímáme a interpretujeme své sociální prostředí a jaký vliv má na naše postoje a chování interakce s druhými lidmi. Také se zabývají sociálními vztahy mezi jednotlivci i v rámci skupin a dále skupinovým chováním.

Psychologové osobnosti zkoumají myšlenky, emoce a chování určující individuální styl interakce jedince s okolím. Dále se zabývají rozdíly mezi lidmi a snaží se sloučit všechny psychologické procesy v celistvém popisu jedince.

### **Klinická a poradenská psychologie**

Největší podíl psychologů tvoří kliničtí psychologové, kteří užívají psychologické poznatky v diagnostice a terapii emočních a behaviorálních problémů, mezi něž patří například duševní nemoci, drogová závislost, manželské a rodinné konflikty.

Poradenští psychologové se zabývají v mnoha oblastech stejnou činností jako kliničtí psychologové, avšak většinou jde o méně závažné problémy. Často pracují se studenty středních škol a pomáhají jim s problémy v oblasti sociální adaptace a volby povolání.

### **Školní psychologie a pedagogická psychologie**

Vzhledem k tomu, že se u dětí v prvních letech školní docházky často setkáme s váž-

nými emočními problémy, řada základních škol zaměstnává psychology, kteří jsou odborníky v oblasti dětského vývoje, vzdělávání a klinické psychologie. Tito školní psychologové pomáhají jednotlivým dětem při zvládnání emočních problémů a problémů s učením. Naproti tomu odborníci, kteří pracují v oblasti pedagogické psychologie, se zabývají problematikou vyučování a učení. Mohou pracovat ve školách, ale spíše jsou zaměstnáváni na vysokých školách pedagogického směru, kde zkoumají výukové metody a účastní se přípravy učitelů a školních psychologů.

### **Průmyslová a inženýrská psychologie**

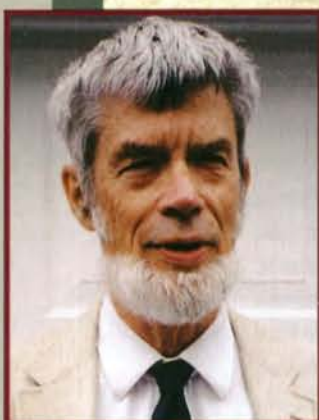
Průmysloví psychologové (existuje také označení psychologové organizace) pracují obvykle pro konkrétní podnik. Zabývají se například výběrem nejvhodnějších osob pro jednotlivý typ práce nebo tvorbou tréninkových programů.

Inženýrští psychologové se snaží zkvalitnit vztah mezi lidmi a stroji, podílejí se na návrzích strojů, které minimalizují možnost selhání lidského faktoru. Jedním ze způsobů, jak pomáhají zkvalitnit vztah člověka a stroje, je navrhování zařízení s co nejefektivnějším umístěním signálních a řídicích prvků, aby se zlepšil výkon, bezpečnost a pohodlí pracovníků.

### Jsme od přírody sobečtí

George C. Williams, *State University of New York, Stony Brook*

Ano, v jistém biologickém smyslu jsme sobečtí. A tento smysl bychom měli mít na paměti při projednávání lidských otázek, etické filozofie a podobných témat (Williams, 1996: kapitoly 3 a 9). Jsme sobečtí tak, jak nám to geny nařizují. Geny jsou krajně sobecké, protože kdyby nebyly, nepřežily by. Geny předávané z generaci na generaci jsou právě ty, které se umějí prosadit.



George C. Williams

A k tomuto účelu musí být schopny postavit těla co nejvhodnější pro přenos genů. Jedinec genetickou bitvu vyhrává tím, že dospěje do reprodukčního věku a úspěšně získává zdroje (jídlo, hnízdo, partnera) nutné pro další reprodukci.

V tomto smyslu skutečně jsme sobečtí, avšak potřeba reprodukce neznamená, že se od nás nikdy neočekává naopak nesobeké chování v tradičním slova smyslu. Jedinci mohou pomáhat druhým – a také to často dělají – při získávání zdrojů a vyhýbání se ztrátám a nebezpečí. Z biologického hlediska je u nesobekého chování důležité pozorovat okolnosti, za nichž se vyskytuje. Nejlogičtější příkladem je chování rodičů vůči svým potomkům. Lze jej vysvětlit tak, že kdyby se o svého potomka nestarali, nemohli by reprodukovat své geny. Proto se např.

matka stará o dítě, pták přináší do hnízda potravu a rostlina musí každé semínko opatřit optimálním množstvím živin. Přesto tento druh péče nelze zobecnit. Existují totiž mechanismy, podle nichž rodič pozná svého potomka a nesobeké chování zaměří výhradně na něj.

Pokud by byla reprodukce redukována pouze na otázku sexu a rodiče by k sobě nepoutal žádný vztah, každý potomek by jednoduše měl polovinu genů od každého rodiče. Z pohledu rodičů by syn nebo dcera byli ohledně genetické výbavy důležití pouze z poloviny a jejich reprodukce by byla pro účely přenosu genů jen z poloviny důležitá jako reprodukce rodiče. Jenže částečně stejná genetická výbava se týká nejen přímých potomků, ale všech příbuzných. Tato výbava může sloužit účelům genetického sobectví jedince tak, že se bude chovat nesobeky ke všem příbuzným, nejen ke svému potomkovi. Takovéto chování je založeno na tzv. *rodové selekci*, která představuje přírodní výběr pro adaptivní využití vodítek naznačujících stupeň a pravděpodobnost příbuznosti. Ať je již důkaz o rodové příbuznosti jakýkoli, od jedince se očekává, že bude ve svém chování upřednostňovat příbuzné před cizími jedinci a blízké příbuzné (rodiče, potomky, sourozence) před vzdálenějšími.

Pták, jehož samička nakladla vajíčka do jeho hnízda, může být evolucí odměněn, pokud bude sedět na vajíčkách a posléze bude krmit mláďata. Co když se ale nejedná o jeho vlastní po-

tomky? Jak si může být jist, že jeho samička nebyla oplodněna nějakým jiným samcem a nějaké vajíčko, případně více, obsahuje cizího potomka? Nevěra v našem smyslu je u řady druhů ptáků běžným jevem. Samci si proto samičky pečlivě hlídají a případné rivaly ze svého teritoria vyhánějí. Bylo zjištěno, že samci ptačích druhů, u nichž je asi 10 % vajíček oplodněno jejich rivaly, se budou k mláďatům chovat méně pozorně než samci ptačích druhů, u nichž k nevěře samiček nedochází.

Rodová selekce je jedním z faktorů aktivujících nesobeké chování. Vztah mezi dvěma nepříbuznými jedinci, který s sebou přináší okamžitý či očekávaný zisk, představuje další faktor. Jiným faktorem je klamání nebo manipulace instinktvě rodových selekci nebo altruistických či kooperativních instinktvě. Ani ptačí samice si nemohou být jisty, že jsou mláďata jejich potomky, jelikož dochází k tomu, že v době krátké nepřítomnosti samice jsou do jejího hnízda nakladeny *cizí vajíčka* (Sayler, 1992). K tomuto chování dochází u řady druhů. Samice tak mláďatům zajišťuje kvalitnější genetickou výbavu tím, že využívá rodičovské instinkty jiné samice. Klamání a manipulace jsou nejvíce rozvíjeny u našeho vlastního druhu. Opíráme se přitom o jazykové schopnosti. Jindřich V., jak uvádí Shakespeare, oslovoval své vojsko „My, skupina bratrů“. Feministky naopak hovoří o „sesterství“. Ke klamání emocí jiných a manipulaci s nimi může docházet z čestných i nečestných příčin.

## Proč se nerodíme jako sobci

Frans B. M. de Waalová, *Emory University*

„Ať je již člověk považován za sebesobečtějšího tvora, součástí jeho podstaty bezpochyby jsou principy, na jejichž základě jedná ve prospěch jiných a usiluje o jejich štěstí, ačkoli mu nepřináší žádný prospěch, pouze radost z toho, že štěstí druhých s nimi sdílí.“

Adam Smith, 1759

Když se Lenny Skutnik v roce 1982 potopil do ledové vody v řece Potomac, aby zachránil člověka z havarovaného letadla, nebo když holanďáci civilisté poskytl úkryt židovským rodinám za druhé světové války, ohrožovali svůj život kvůli zcela neznámým lidem. Podobně když Binti Jua, nížinná gorila v chicagské Brookfield Zoo, zachránila chlapce v bezvědomí, který spadl do jejího výběhu, chovala se tak, jak ji to nikdo neučil.

Takovéto jednání na nás dělá velký dojem, protože pomohlo zástupcům našeho druhu. Při své práci na evoluci empatie a morálního citění jsem našla tolik příkladů, kdy se zvířata o sebe starala a reagovala na negativní prožitky příslušníků svého rodu, až jsem dospěla k přesvědčení, že přežití závisí nejen na síle bojovat, ale i na spolupráci a vstřícnosti (de Waal, 1996). U šimpanzů je např. běžné, že opodál stojící zvíře přistoupí ke zraněnému šimpanzovi a opatrně ho obejmě kolem ramen.

I navzdory těmto pečovatelským tendencím jsou lidé a další zvířata biologi rutinně prezentováni jako naprostí sobci. Důvod spočívá v domněnce, že se chování vyvinulo za účelem dosahování vlastních cílů. Můžeme zcela logicky předpokládat, že neúspěšné geny se v procesu přirozeného výběru dostávají do nevhodné situace. Jsme však oprávněni nařknout zvíře ze sobectví jen proto, že se jeho chování vyvinulo pro jeho vlastní dobro?

Při zdůvodňování, proč se zvíře v aktuální situaci chová právě tak, jak se chová, je irrelevantní uvažovat o procesu vývoje chování v průběhu mnoha milionů let. Zvířata sledují pouze okamžité důsledky svého chování, a ani ty jim nejsou vždy srozumitelné. Můžeme se domnívat, že si pavouk plete síť, aby do ní chytil mouchy, ale takové tvrzení je pravdivé pouze na úrovni fungování. Nemáme totiž žádný důkaz o tom, že pavouci vědí, k čemu jsou síť dobré. Jinými slovy, účel chování nic nevyovídá o motivaci chování.

Nedávno bylo pojetí „sobectví“ oloupeno o svůj charakteristický význam a bylo aplikováno v oblasti psychologie. Ačkoli někdo pojem sobectví vnímá jako synonymum chování pro docílení vlastního prospěchu, sobectví v sobě obsahuje *záměr* soustředit se pouze na sebe a na zisk, který z takového jednání plyne. Popínává rostlina tak může sledovat vlastní zájem tím, že přeroste strom, avšak vzhledem k tomu, že rostliny nedisponují záměrným jednáním a vědomostmi, nemohou být sobecké – tedy kromě bezvýznamného metaforického smyslu. Z téhož důvodu nemohou být sobecké ani geny.

Charles Darwin nikdy neslučoval adaptaci se sledováním vlastního zájmu a zastával názor, že motivy chování jsou především altruistické. V tomto směru byl ovlivněn Adamem Smithem, morálním filozofem a otcem ekonomiky. O rozdílu mezi chováním pro dosažení vlastního prospěchu a sobeckými motivy nemálo vypovídá skutečnost, že Smith, který kladl velký důraz na vlastní zájem coby řídicí princip ekonomiky, psal i o obecné lidské schopnosti chápat druhé.

Kořeny této tendence nejsou žádnou záhadou. Pro všechny druhy, pro něž je důležitá spolupráce, je typická loajalita ke skupině a tendence vzájemně si pomáhat. Tyto tendence se vyvinuly na základě uspořádání sociálních vztahů, pro něž je příznačné zajímat se o příbuzné a další příslušníky rodu, u kterých je pravděpodobnost, že zájem bude opěťován. Podněty pomáhat druhým nikdy neexistovaly bez vztahu k přežití. Tyto podněty se časem oddělily od následků, které spoluutvářely jejich vývoj, a začaly existovat samy o sobě, i když nepřinášely žádné výhody, např. při pomoci zcela cizím jedincům.

Kdybychom každé chování označili za sobecké, mohli bychom rovnou říci, že život na Zemi vznikl přeměnou sluneční energie. Obě tvrzení mají jistou obecnou hodnotu, ale při objasňování rozmanitosti chování nejsou příliš užitečná. Některá zvířata přežívají jen díky bezohlednému chování, životy jiných závisí na vzájemné spolupráci. Pojetí, které nedokáže rozpoznat protikladné nastavení mysli, může být užitečné pro evoluční biologi, v psychologii však nemá místo.



Dospělý samec šimpanze, který byl v souboji se sokem poražen, je utěšován dospívajícím šimpanzem. Takovéto „utěšování“ nebylo zaznamenáno u jiných zvířecích druhů. Jde o určitou formu empatie, z níž nevyplývá žádný zřejmý užitek.

## SHRNUTÍ

1. Psychologie může být definována jako vědecké studium chování a duševní činnosti.
2. Kořeny psychologie mohou být vysledovány do 4. a 5. století před naším letopočtem. Řeční filozofové Sokrates, Platon a Aristoteles položili základní otázky týkající se myšlení, zatímco Hippokrates, „otec lékařství“, učinil mnoho důležitých pozorování týkajících se toho, jak mozek řídí ostatní orgány. Jedna z nejranějších diskusí lidské psychologie se zabývala otázkou, zda jsou schopnosti vrozené (nativistické hledisko), či získané zkušeností (empirické hledisko). Vědecká psychologie se zrodila v druhé polovině 19. století s názorem, že myšlení a chování mohou být předmětem vědeckého zkoumání. První experimentální psychologickou laboratoř založil Wilhelm Wundt na univerzitě v Lipsku v roce 1897.
3. Mezi nejranější psychologické „školy“ patřil strukturalismus (analyzuje duševní struktury), funkcionalismus (studuje, jak mysl pracuje, aby se organismus mohl adaptovat na prostředí a fungovat v něm), behaviorismus (studuje chování bez zřetele k vědomí), gestaltistická psychologie (soustředí se na vjemy tvarů vyvolávané podněty a na organizaci zkušenosti) a psychoanalýza (zdůrazňuje roli nevědomých procesů při vývoji a motivaci osobnosti).
4. Moderní vývoj psychologie zahrnuje teorii zpracovávání informací, psycholinguistiku a neuropsychologii.
5. Ke studiu psychologie je možno přistupovat z několika pohledů. Biologický přístup dává do vztahu naše jednání s událostmi, které se odehrávají v našem těle, především v mozku a nervovém systému. Behaviorální přístup se zabývá pouze těmi vnějšími aktivitami organismu, které je možno pozorovat a měřit. Kognitivní přístup se zabývá duševními procesy, jako je chápání, zapamatování, rozhodování a řešení problémů, a vztahem těchto procesů k chování. Psychoanalytický přístup zdůrazňuje nevědomé motivy, které mají původ v sexuálních a agresivních impulzech, jež byly v dětství potlačeny. Fenomenologický přístup se zaměřuje na subjektivní zkušenost jednotlivce, svobodu volby a motivaci k seberealizaci. Konkrétní oblast psychologického zkoumání může být často analyzována z více perspektiv.
6. Biologický přístup se liší od ostatních tím, že jeho principy jsou odvozeny z biologie. Biologicky orientovaní vědci se často pokoušejí vysvětlit psychologické principy z biologických. Redukcionismus může být někdy užitečný, ale některé principy mohou být stanoveny pouze na psychologické úrovni. Behaviorální jevy jsou stále častěji sledovány na biologické a zároveň psychologické rovině.
7. Součástí psychologického výzkumu je vytváření hy-

potéz a jejich následné testování za použití vědeckých metod. Jestliže je to možné, dáváme přednost experimentální metodě, protože u ní lze kontrolovat všechny proměnné kromě jedné, kterou zkoumáme. Experimentátor manipuluje s nezávislou proměnnou. Je sledováno, zda je závislá proměnná (obvykle nějaký měřitelný rys lidského chování) ovlivněna změnami nezávislé proměnné. V jednoduchém uspořádání pokusu experimentátor mění pouze jednu nezávislou proměnnou a sleduje její vliv na závislou proměnnou. Důležitým prvkem uspořádání pokusu je náhodné rozdělení probandů do experimentální a kontrolní skupiny.

8. V mnoha pokusech je nezávislá proměnná faktorem, který je buď přítomen, nebo nepřítomen. Nejjednodušší uspořádání pokusu zahrnuje experimentální skupinu (kde je tento faktor u skupiny subjektů přítomen) a kontrolní skupinu (kde je faktor u jiné skupiny subjektů nepřítomen). Jestliže je rozdíl v průměrech mezi experimentální a kontrolní skupinou statisticky významný, znamená to, že rozdíl je způsoben nezávislou proměnnou a nevzniká vlivem náhodných faktorů nebo v důsledku několika výjimečných případů.

9. Jestliže nemá vědec kontrolu nad tím, do jakých podmínek vstupuje který subjekt, je možno použít korelační metodu. Tato metoda určuje, zda přirozeně se vyskytující rozdíl je ve vztahu s jiným rozdílem, který nás zajímá. Míra korelace mezi dvěma proměnnými se vyjadřuje korelačním koeficientem  $r$ . Je to číslo mezi  $-1$  a  $1$ . Žádný vztah je určen hodnotou  $0$ ; úplná závislost je určena hodnotou  $1$ . Když roste hodnota  $r$  od  $0$  k  $1$ , míra vztahu se zvyšuje. Korelační koeficient může být pozitivní nebo negativní, závisí na tom, jestli v závislosti na vzrůstající proměnné druhá proměnná roste (+), nebo klesá (-).

10. Jiným přístupem k výzkumu je metoda pozorování. Badatelé musí být trénováni v přesném pozorování a zaznamenávání faktů. Jevy, které je těžké pozorovat přímo, mohou být zkoumány nepřímou, a to dotazováním (dotazníky a rozhovorem) nebo prostřednictvím případových studií.

11. K základním etickým principům patří minimální riziko, informovaný souhlas a právo na ochranu informací. Jakýkoli bolestivý či poškozující postup při výzkumu zvířat musí být opodstatněn poznatky, které budou výzkumem získány.

12. Mezi hlavní oblasti psychologie patří biologická psychologie; experimentální psychologie; vývojová psychologie, sociální psychologie a psychologie osobnosti; klinická a poradenská psychologie; školní psychologie a pedagogická psychologie; průmyslová a inženýrská psychologie.

## KLÍČOVÉ POJMY

psychologie  
fyziologie  
introspekce  
strukturalismus  
funkcionalismus  
nevědomí  
redukcionismus  
hypotéza  
teorie  
proměnná  
nezávislá proměnná

závislá proměnná  
experimentální skupina  
kontrolní skupina  
měření  
statistika  
korelační koeficient  
případová studie (kazuistika)  
minimální riziko  
informovaný souhlas  
právo na utajení informací

## OTÁZKY ROZVÍJEJÍCÍ KRITICKÉ MYŠLENÍ

1. Zamyslete se nad otázkou: „Jaké jsou determinanty sexuální orientace jedince?“ Jak by k odpovědi přistoupily různé psychologické přístupy, o nichž jsme v této kapitole hovořili? Jaké uvedené metody by každé hledisko pravděpodobně použilo?
2. Na obrázku 1.3 jsou uvedeny výsledky klasické studie, podle nichž má preference devítiletých chlapců

sledovat televizní programy obsahující násilí vztah k agresivnímu chování ve věku devatenácti let. Proč studie neuspěla při dokazování, že sledování pořadů s tematikou násilí u chlapců vyvolává větší agresivitu? Jaké podklady bychom potřebovali, abychom mohli dospět k takovému tvrzení?

## DOPORUČENÁ ČETBA

Kterýkoli předmět našeho zájmu a jakýkoli současný vědecký obor můžeme nejlépe pochopit, pokud se seznámíme s jeho historií. Mezi některé užitečné knihy patří: Hilgard, *Psychology in America: A Historical Survey* (1987); Wertheimer, *A Brief History of Psychology* (4. vyd., 2000); Schultz, *A History of Modern Psychology* (4. vyd., 1987). Zajímavou publikaci napsali i Kimble, Wertheimer a White, *Portraits of Pioneers in Psychology* (1991).

Jednotlivými přístupy v psychologii se zabývají tyto knihy: Medcof a Roth (eds.), *Approaches to Psychology* (1988); Anderson, *Cognitive Psychology and Its Implications* (3. vyd., 1989); Peterson, *Personality* (1988); Royce a Mos, *Humanistic Psychology: Concepts and Criticism* (1981); Bower a Hilgard, *Theories of Learning* (5. vyd., 1981); Lundin, *Theories and Systems of Psychology* (3. vyd., 1985).

Metodami psychologického výzkumu se zabývají tyto publikace: Wood, *Fundamentals of Psychological Research* (3. vyd., 1986); Snodgrass, Levy-Berger

a Haydon, *Human Experimental Psychology* (1985); Ray a Ravizza, *Methods Toward a Science of Behavior and Experience* (3. vyd., 1988); Elmes, Kantowitz a Roediger, *Research Methods in Psychology* (3. vyd., 1989). Další informace o potřebných znalostech pro provádění psychologického výzkumu poskytuje Stanovich, *Thinking Straight About Psychology* (1992).

Jednoduchým, ale elegantním úvodem do základů statistiky je: Phillips, *How to Think about Statistics* (přepřacované vydání, 1992). Dobrý úvod do kognitivní neurovědy nabízejí Kosslyn a Koenig, *Wet Mind: The New Cognitive Neuroscience* (1992). Úvod do evoluční psychologie nabízejí Barkow, Cosmides a Tooky, *The Adapted Mind* (1990).

Obecný úvod do kognitivní vědy je podán v knihách Gardner, *The Mind's New Science: A History of the Cognitive Revolution* (1985); Osherson, *Invitation to Cognitive Science* (svazek 1–3) (1990). Úvod do kulturní psychologie nabízí Shewder, *Cultural Psychology* (1990).

## VYBRANÁ LITERATURA V ČEŠTINĚ

Ferjenčík, J. (2000): *Úvod do metodologie psychologického výzkumu*. Praha, Portál.  
Hunt, M. (2000): *Dějiny psychologie*. Praha, Portál.

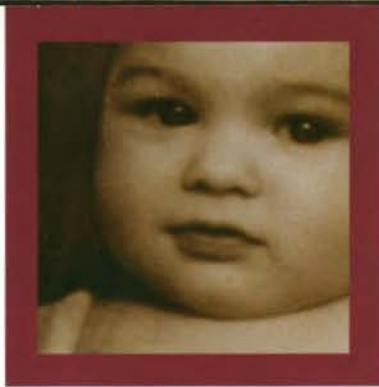
Thagard, P. (2001): *Úvod do kognitivní vědy*. Praha, Portál.



## Biologické a vývojové procesy

**KAPITOLA 2** Biologické základy psychologie

**KAPITOLA 3** Psychický vývoj



## *Kapitola 2*

# Biologické základy psychologie

- Neurony, základní stavební kameny  
nervového systému
  - Akční potenciály
  - Synaptický přenos
  - Neurotransmitery
- Organizace nervového systému
  - Rozdělení nervového systému
- Nové oblasti psychologického výzkumu:*
  - Molekulární psychologie*
    - Struktura mozku
    - Jádro
    - Limbecký systém
    - Velký mozek
    - Zobrazování mozku
    - Asymetrie mozku
    - Jazyk a mozek
    - Autonomní nervový systém
- Endokrinní systém
- Vliv genetiky na chování
  - Chromozomy a geny
  - Genetické studie chování
- Současné tendence v psychologii:*
  - Má agresivní chování biologický podklad,  
nebo na něj působí vlivy prostředí?*

**Ch**ování, počínaje mrknutím oka, přes hraní tenisu až po psaní počítačového programu, je závislé na integraci mnoha procesů v našem těle. Tato integrace je zabezpečována nervovou soustavou za pomoci endokrinního systému. Všimněme si např. všech procesů, které musí být efektivně koordinovány, abyste mohli zastavit s autem na červenou. Nejprve je nutné červené světlo uvidět, to znamená, že světlo musí být zaznamenáno jednou soustavou vašich smyslových orgánů, očima. Nervové vzruchy musí být převedeny do mozku, kde je vjem analyzován a porovnán s minulými zážitky, které jsou uloženy v paměti, výsledkem je uvědomění si, že červené světlo v určitých souvislostech znamená povel „stát“. Proces, který ovládá přesun vaší nohy na brzdový pedál a jeho stlačení, je iniciován

v motorických oblastech mozku, odkud jsou ovládány svaly nohy a chodidla. Aby mohl mozek vyslat správné signály, musí vědět, kde se noha nachází a také kam ji chcete přesunout. Mozek nepřetržitě zaznamenává údaje o poloze jednotlivých částí těla vzhledem k sobě navzájem, což je nezbytné ke koordinaci přesných pohybů. Nicméně auto nezastavíte pomocí jednoho náhlého pohybu nohy. Specializovaná část vašeho mozku dostává nepřetržitou zpětnou vazbu ze svalů nohy a chodidla a jste si tak vědomi, jak velký tlak nohou na brzdový pedál vyvíjíte a jak máte podle toho své pohyby měnit. V témže okamžiku vám oči a některé jiné smysly vašeho těla sdělují, jak rychle auto zastavuje. Jestliže se rozsvítila červená, když jste se rychle blížili ke křižovatce, mohou být aktivovány také některé endokrinní žlázy, což může vést k tomu, že se vám zvýší tepová frekvence, rychleji dýcháte a zahájí se další metabolické změny, které jsou spojeny se strachem. Tyto procesy v případě nutnosti zlepšují vaši reaktivitu. Zastavení na červenou je rychlá a automatická reakce, která však v sobě zahrnuje četné složité procesy předávání zpráv a přízpůsobování. Informace nezbytné k těmto činnostem jsou přenášeny pomocí rozsáhlých sítí nervových buněk.

Nervový systém, smyslové orgány, svaly a žlázy nám umožňují uvědomovat si naše okolí a adaptovat se na ně. Vnímání události je závislé na tom, jak smyslové orgány detekují podněty a jak mozek zpracovává informace, které přicházejí ze smyslových orgánů. Mnoho z našeho chování je motivováno takovými potřebami, jako je hlad, žízeň a vyhýbání se vyčerpání nebo bolesti. Naše schopnosti mluvit, myslet nebo řešit problémy jsou závislé na mozku, který je neuvěřitelně složitý. Nejvladnějším základem i těch nejspletitějších myšlenkových pochodů jsou specifické elektrické a chemické pochody v mozku. Z těchto důvodů můžeme na základě znalostí relevantních biologických procesů pochopit prakticky všechny aspekty chování a duševních funkcí. Druhá kapitola nabízí přehled těchto procesů.

## Neurony, základní stavební kameny nervového systému

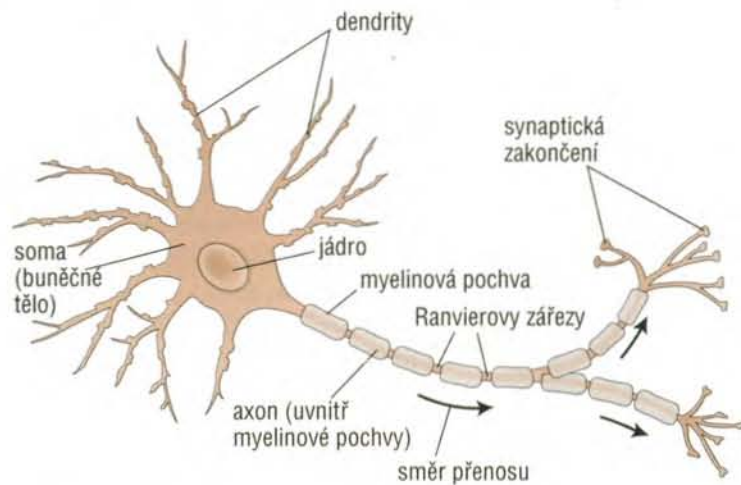
Základní jednotkou nervové soustavy je **neuron**, specializovaná buňka přenášející nervové

impulzy čili zprávy na další neurony, žlázy a svaly. Je důležité jejich činnost dobře pochopit, protože se v nich skrývá podstata tajemství mozkových funkcí, a tedy i lidského vědomí. Známe jejich úlohu při přenosu nervových impulzů a víme, jakým způsobem pracují některé nervové okruhy, teprve však začínáme rozplétat jejich složitější funkce v oblasti paměti, emocí a myšlení.

V nervovém systému najdeme dva druhy neuronů: velice malé neurony, které se nazývají *lokální neurony*, a větší neurony, tzv. *makroneurony*. Ačkoli většina neuronů patří mezi lokální, podrobnější poznatky o podstatě jejich fungování jsme získali v podstatě nedávno. Většina výzkumníků se totiž domnívala, že se vůbec nejedná o neurony nebo že to sice jsou neurony, avšak nezralé a neschopné přenosu informací. Dnes naopak víme, že lokální neurony skutečně přenášejí informace k dalším neuronům. Při své činnosti jsou většinou v kontaktu jen se sousedními neurony a v těle – na rozdíl od makroneuronů – nepřenášejí informace na dlouhé vzdálenosti.

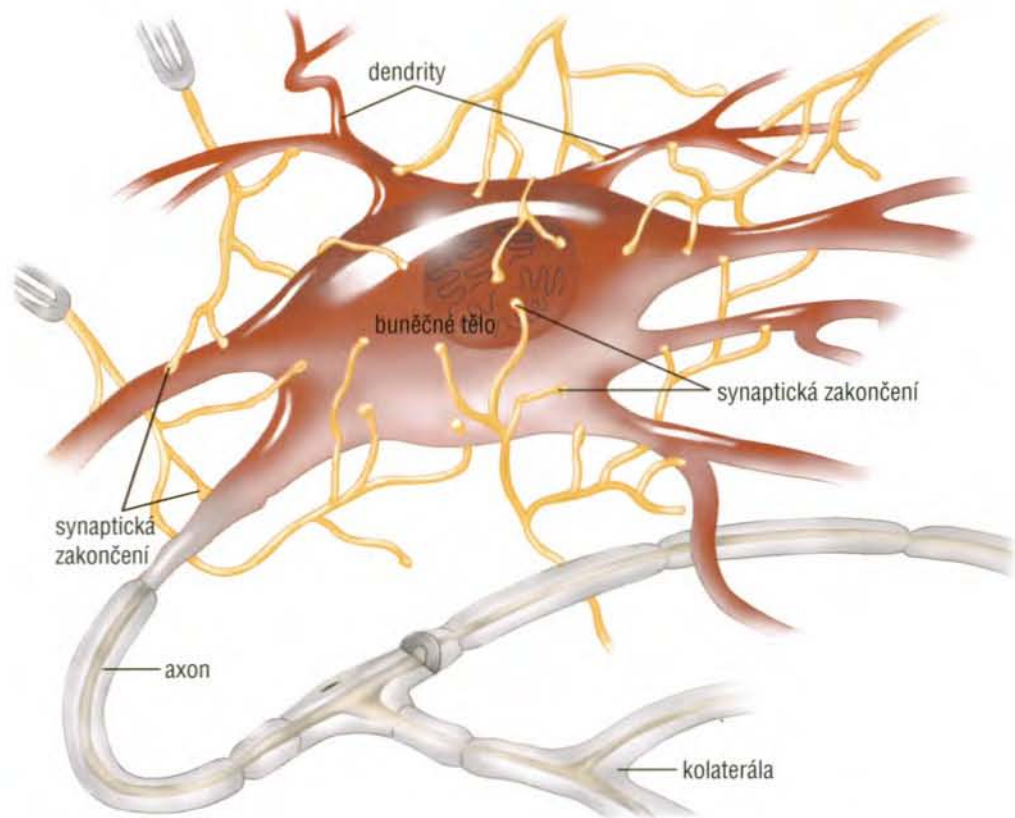
Makroneurony jsou na druhé straně zkoumány už dlouho a detailně, a proto v této kapitole budou našim hlavním předmětem zájmu. Přestože se makroneurony značně liší co do velikosti a vzhledu, mají určité společné vlastnosti (viz obr. 2.1). Z jejich buněčného těla vystupují krátké výčnělky, které se nazývají *dendrity* (z řeckého slova *dendron* označujícího strom). Dendrity a buněčné tělo přijímají nervové signály od přilehlých neuronů. Zprávy jsou přenášeny k dalším neuronům (nebo svalům a žlázám) pomocí štíhlého, trubicovitého výčnělku nervové buňky nazývaného *axon*. Axon se na svém konci větví do mnoha jemných kolaterál, z nichž každá končí malým zduřením, které se nazývá *synaptické zakončení*.

Synaptické zakončení se ve skutečnosti nedotýká neuronu, jemuž má být předán vzruch. Mezi synaptickým zakončením a buněčným tělem nebo dendrity přijímajícího neuronu se nachází nepatrná mezera. Toto spojení se nazývá *synapse* a mezera se nazývá *synaptická štěrbin*. Jestliže nervové podráždění putuje po axonu a dosáhne synaptické štěrbin, způsobí uvolnění **neurotransmiteru**, chemické látky uvolňující se do synaptické štěrbin a stimulující další neuron. Tímto procesem se vzruch přenáší z jednoho neuronu na druhý. Na dendritech a buněčných tělech jediného neuronu mohou mít synapse axony velkého množství neuronů (viz obr. 2.2).



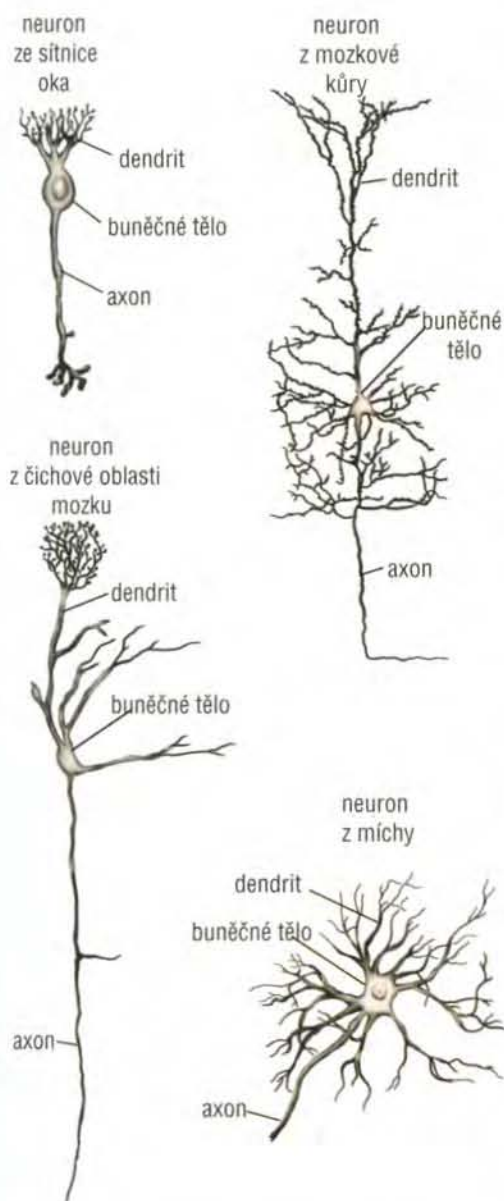
OBR. 2-1

**Schematický obrázek neuronu** Šipky ukazují směr vedení nervového vzruchu. Některé axony se větví, větve se nazývají kolaterály. Axony mnoha neuronů jsou pokryty myelinovou pochvou, která napomáhá zvýšení rychlosti vedení nervového vzruchu.



OBR. 2-2

**Synapse na těle neuronu** Na dendritech a na buněčném těle neuronu tvoří synapse mnoho různých axonů, z nichž každý se opakovaně větví. Každá větev axonu končí zduřením, které se nazývá synaptické zakončení. Synaptické zakončení obsahuje neurotransmitery, které se uvolňují, a tímto způsobem přenášejí vzruch přes synapsi na dendrity nebo buněčné tělo přijímajícího neuronu.



OBR. 2-3

**Tvary a poměrné velikosti neuronů** Axon neuronu z míchy (není zde zobrazen celý) může být i přes metr dlouhý.

Přestože neurony mají shodné obecné vlastnosti, velmi se liší co do velikosti a tvaru (viz obr. 2.3). Neuron v míše, vedoucí od konce páteře až k palci na noze, může mít axon dlouhý devadesát až sto dvacet centimetrů, neurony v mozku naopak mohou být dlouhé pouze několik tisíc centimetrů.

Neurony se na základě obecné funkce dělí na tři typy. *Senzorické neurony* přenášejí vzruchy přijímané receptory do centrálního nervového systému. Receptory jsou specializované buňky ve smyslových orgánech, svalech, kůži a kloubech zaznamenávající fyzikální nebo chemické změny a získané informace

transformují do vzruchů, které se přenášejí prostřednictvím senzoričkových neuronů. *Motorické neurony* vedou signály vycházející z mozku nebo míchy k výkonným orgánům, jmenovitě svalům a žlázám. *Interneurony* přijímají signály od senzoričkových neuronů a předávají impulzy jiným interneuronům nebo motorickým neuronům. Interneurony se nacházejí pouze v mozku, očích a míše.

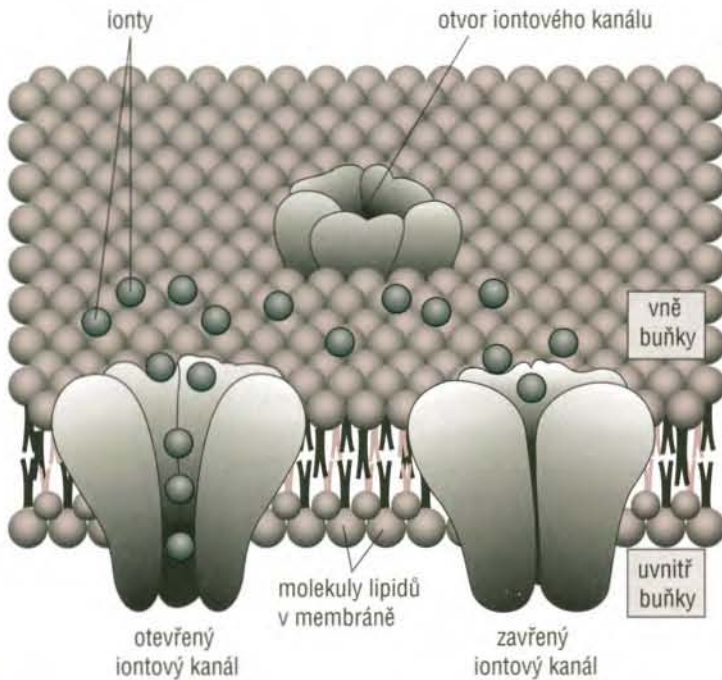
Nerv je svazek dlouhých axonů náležejících stovkám nebo tisícům neuronů. Jednotlivé nervy mohou obsahovat axony jak senzoričkových, tak motorických neuronů. Buněčná těla neuronů se v nervovém systému obvykle vyskytují ve shlucích. V mozku a míše je shluk buněčných těl neuronů nazýván **nukleus** (jádro), vně mozku a míchy hovoříme o **ganglionu**.

Nervový systém se kromě nervových buněk skládá z velkého množství *gliových buněk*. Tyto buňky jsou rozmístěny mezi neurony (a často je obklopují). Na jeden neuron v průměru připadá devět gliových buněk, které celkem tvoří polovinu objemu mozku. Jejich název je odvozen z řeckého slova *glia* (tj. kliš), protože jednou z jejich základních funkcí je udržovat neurony na místě. Nemají axony ani dendrity a nejsou specializovány k přijímání ani k přenášení signálů. Dále mají za úkol poskytovat neuronům živiny a v mozku „dohlížet na pořádek“ tak, že sbírají a hromadí odpadní produkty a pohlcují odumřelé neurony a cizorodé látky, čímž udržují přenosovou kapacitu neuronů (Sontheimer, 1995). Nekontrolovatelné bujení gliových buněk je příčinou téměř všech mozkových nádorů.

Odhady počtu neuronů a gliových buněk v lidském nervovém systému se velmi liší. Dosud není mezi vědci úplná shoda ohledně jejich počtu. V samotném lidském mozku se odhady různí od 10 miliard k 1 bilionu neuronů; vzhledem k množství neuronů je gliových buněk pravděpodobně devětkrát více (Groves a Rebec, 1992).

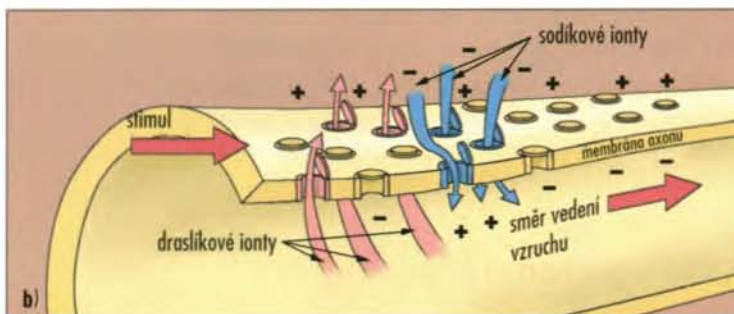
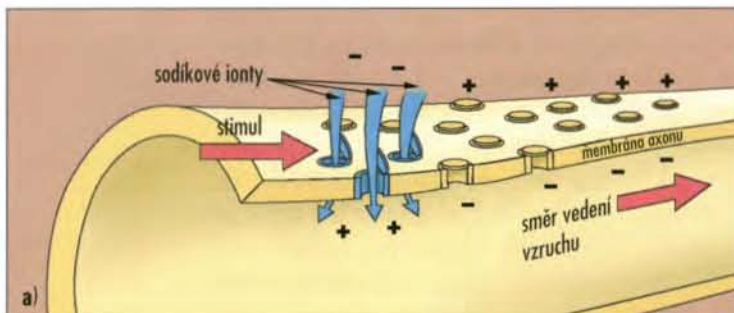
## Akční potenciály

Informace se pohybuje neuronem ve formě nervového impulsu, který se nazývá **akční potenciál** (neboli vzruch). Lze ho definovat jako *elektrochemický impuls šířící se z dendritické oblasti směrem k axonálnímu zakončení*. Každý akční potenciál je výsledkem pohybu elektricky nabitých molekul, tzv. *iontů*, do neuronu a z neuronu. Následně dochází k aktivaci elektrických a chemických procesů, které ústí ve vznik akčního potenciálu.



OBR. 2-4

**Iontové kanály** Chemické látky jako sodík, draslík, vápník a chlor procházejí přes buněčnou membránu prostřednictvím proteinových molekul nazvaných iontové kanály.



OBR. 2-5

**Akční potenciál (vzruch)** a) Během akčního potenciálu se sodíkový kanál v membráně neuronu otevře a ionty sodíku vstupují do axonu, takže uvnitř buňky vznikne kladný náboj. b) Jakmile vznikne akční potenciál na jednom místě axonu, sodíkové kanály se v tomto místě uzavřou a otevřou se v jeho těsném sousedství. Po zavření sodíkových kanálů dojde k otevření draslíkových kanálů a draslíkové ionty vystoupí z axonu, čímž dojde k přesunutí kladného náboje vně buňky. (upraveno podle: Starr a Taggart, 1989)

Buněčná membrána neuronu je *polopropustná*, což znamená, že některé chemické látky mohou touto membránou procházet snadno a jiné skrz ni mohou projít pouze v případech, kdy se pro tento účel otevřou specifické průchody. Nazývají se *iontové kanály*. Jsou tvořeny bílkovinnými molekulami, které vytvářejí póry skrze buněčnou membránu (viz obr. 2.4). Tyto proteinové struktury regulují tok elektricky nabitých iontů, např. sodíku ( $\text{Na}^+$ ), draslíku ( $\text{K}^+$ ), vápníku ( $\text{Ca}^{++}$ ) nebo chloru ( $\text{Cl}^-$ ) do neuronu nebo naopak ven. Každý iontový kanál je selektivní, pokud je otevřen, umožňuje průchod pouze jednoho typu iontu.

Pokud neuron právě nepřenáší informace, označuje se jako *klidový neuron*. Obsahuje proteinové struktury nazývané *iontové pumpy*, které pomáhají udržovat rozdíly v koncentracích různých iontů na obou stranách buněčné membrány tím, že je pumpují dovnitř anebo ven z buňky. Iontová pumpa např. dopravuje ionty sodíku z neuronu po každé, jakmile do něj tyto ionty vstoupí, a naopak dopravuje ionty draslíku do neuronu po každé, jakmile z něj vystoupí. Tímto způsobem je u klidového neuronu zachována vysoká koncentrace  $\text{Na}^+$  vně buňky a jeho nízká koncentrace uvnitř. Souhrnný efekt těchto iontových kanálů a pump způsobuje, že buněčná membrána klidového neuronu je polarizovaná, s pozitivním nábojem vně buňky a negativním uvnitř.

Pokud dojde ke stimulaci klidového neuronu, napětí mezi oběma stranami membrány se sníží. Pokud je pokles napětí dostatečně velký, sodíkové kanály se v bodu stimulace krátce otevřou a sodíkové ionty ( $\text{Na}^+$ ) proudí do buňky. Tento proces se nazývá *depolarizace* a jeho výsledkem je stav, kdy se vnitřek buňky stane vůči vnějšku buňky pozitivním. Sodíkové kanály, které se nacházejí v sousedství bodu stimulace, vnímají pokles napětí, otevírají se a způsobují depolarizaci přilehlých oblastí. Tento proces depolarizace opakující se po celé délce axonu dává vzniknout nervovému impulzu. S tím, jak impulz putuje po neuronu, se za ním zavírají sodíkové kanály a jsou aktivovány různé iontové pumpy tak, aby rychle uvedly buněčnou membránu do klidového stavu (viz obr. 2.5). Důležitou roli sodíkových kanálů ilustruje účinek lokálních anestetik, např. novokainu či xylocainu. Tato anestetika zabraňují otevření sodíkových kanálů, čímž dochází k zastavení akčního potenciálu a zabránění

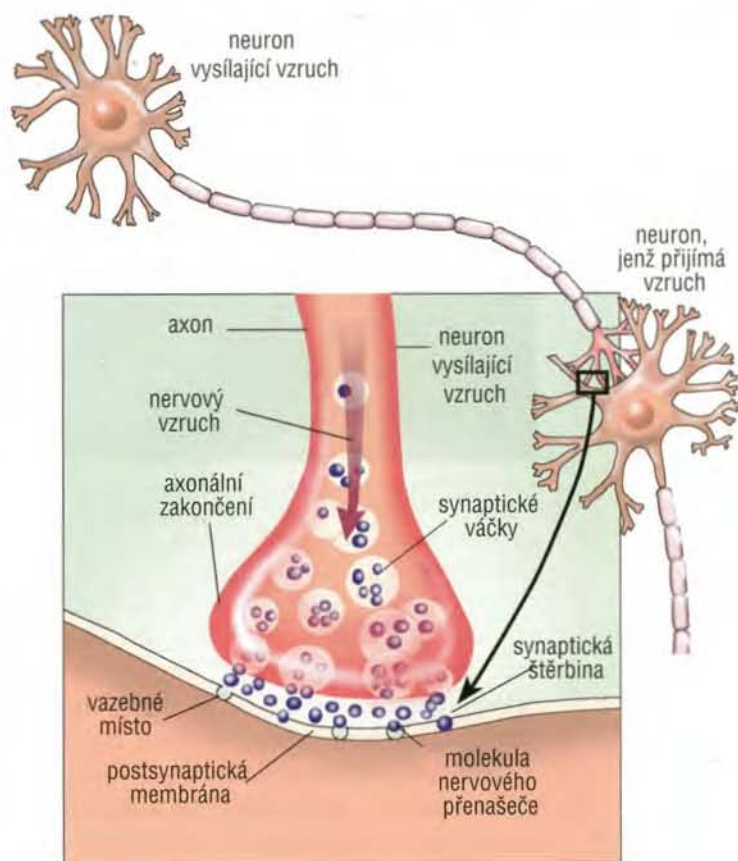
vstupu sensorických signálů do mozku (Ragdale a kol., 1994).

Akční potenciál se šíří od dendritické oblasti k axonálnímu zakončení rychlostí od jednoho do sta metrů za sekundu v závislosti na průměru axonu. Tlustší axony jsou obvykle rychlejší. Rychlost může být rovněž ovlivněna tím, zda je axon neuronu pokryt tenkou tukovou tkání nazývanou *myelinová pochva*. Tato pochva sestává ze specializovaných gliových buněk, jež jsou obaleny kolem axonu. Mezi nimi vznikají krátké proluky (viz obr. 2.1), které se nazývají Ranvierovy zářezy. Izolování myelinovou pochvou umožňuje nervovému vzruchu přeskokovat od jednoho Ranvierova zářezu k druhému, čímž se rychlost vedení vzruchu podstatně zvyšuje. Tento proces se nazývá *saltatorní vedení* (pojem saltatorní pochází z latinského slova *saltare*, skákat). Přítomnost myelinové pochvy je typická pro ty oblasti nervového systému, kde je naprosto zásadní, aby byl akční potenciál přenášen rychle. Týká se to např. axonů stimulujících kosterní svaly. Při *roztroušené skleróze*, nemoci, jejíž první symptomy se objevují mezi šestnáctým a třicátým rokem, imunitní systém napadá a ničí právě myelinové pochvy. Výsledkem je vážná motoricko-nervová dysfunkce.

## Synaptický přenos

Synaptická spojení mezi neurony jsou nesmírně důležitá, neboť jsou místem, kde se realizuje přenos vzruchů mezi jednotlivými nervovými buňkami. Jestliže stimulace neuronu prostřednictvím mnoha synapsí dosáhne určité prahové úrovně, v neuronu vzniká *vzruch*. Vzruch neuronu má formu jednotlivého krátkého impulzu a poté je po dobu několika tisícín sekund neuron neaktivní. Síla neurálního vzruchu je konstantní a tento vzruch nemůže být spuštěn podnětem, který nedosahuje prahové úrovně. Tento princip se nazývá *zákon „vše, nebo nic“*. Nervový impulz se po svém vzniku šíří axonem do mnoha synaptických zakončení.

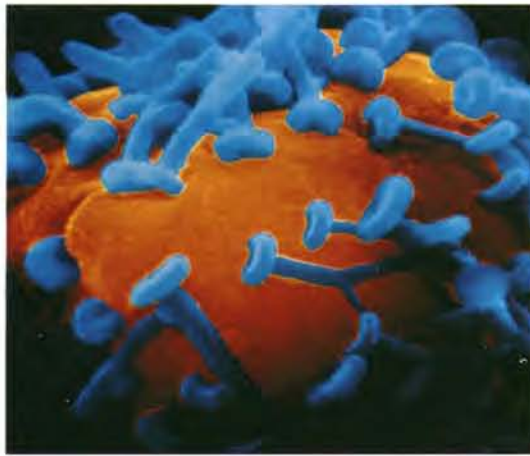
Jak jsme již řekli, neurony se přímo v synapsích nedotýkají, nachází se mezi nimi úzká mezera, přes kterou musí být signál přenesen (viz obr. 2.6). Když se nervový impulz pohybuje axonem neuronu a dosáhne synaptického zakončení, stimuluje uvnitř tohoto zakončení *synaptické váčky*. Tyto váčky jsou malé, okrouhlé nebo nepravidelné útvary obsahující neurotransmitery. Po jejich aktivaci



OBR. 2-6

**Uvolňování neurotransmiteru do synaptické šterbiny** Neurotransmitter je transportován k presynaptické membráně v synaptických váčkách, které se spojí s membránou a uvolní svůj obsah do synaptické šterbiny. Neurotransmitery proudí šterbinou a vážou se na receptorové molekuly v postsynaptické membráně.

dochází k vylití neurotransmiteru do synapse. Neurotransmitter se v synaptické šterbině rozšíří a váže se na *neuroreceptorové molekuly* v buněčné membráně postsynaptického neuronu. Molekuly neurotransmiteru a molekuly neuroreceptoru do sebe zapadají stejným způsobem jako klíč do zámku. Tyto dvě molekuly mohou podle principu klíče a zámku způsobovat při své aktivaci změny v propustnosti membrány postsynaptického neuronu. Některé neurotransmitery, jsou-li navázaný na receptor, mají *excitační účinek*, což znamená, že umožní vstup pozitivně nabitých iontů do buňky, např. sodíku, a tím dochází k depolarizaci postsynaptického neuronu a k navození stavu, kdy je uvnitř buňky (v protikladu k jejímu okolí) pozitivní náboj. Jiné neurotransmitery mají *inhibiční účinek* a způsobují opačný proces, jehož výsledkem je negativní náboj uvnitř buňky (v protikladu k jejímu okolí). K tomuto stavu dochází



*Snímek z elektronového mikroskopu ukazuje vysokou hustotu synaptických zakončení na membráně postsynaptického neuronu.*

tak, že např. pozitivně nabitě ionty draslíku proudí z neuronu, nebo naopak do buňky vstupují negativně nabitě ionty (chlor). Excitační účinek tedy zvyšuje pravděpodobnost, že se v neuronu objeví vzruch, zatímco inhibiční účinek tuto pravděpodobnost snižuje.

Určitý neuron může být prostřednictvím mnoha tisíců synapsí ve spojení se sítí jiných neuronů. Na některých z těchto synapsí jsou uvolňovány neurotransmitery, které mají excitační účinek, zatímco na jiných jsou uvolňovány neurotransmitery, které jsou inhibiční. V závislosti na způsobu aktivace různé axony uvolňují neurotransmitery v různou dobu. Jestliže v kterémkoli okamžiku převáží excitační vlivy ostatních neuronů na určitý neuron nad jejich inhibičními vlivy, pak nastává depolarizace a v neuronu vzniká vzruch podle zákona „vše, nebo nic“.

Jestliže je neurotransmiter uvolněn a proniká synaptickou štěrbinou, doba jeho aktivity musí být velmi krátká. Jinak by jeho efekt byl příliš dlouhý a byla by ztracena možnost přesného řízení aktivity nervového systému. Časová omezenost jeho působení je dosažena dvěma cestami. Některé neurotransmitery jsou téměř okamžitě odstraněny ze synapse pomocí procesu nazývaného zpětné vychytávání (reuptake), při kterém je neurotransmiter zpětně absorbován synaptickým zakončením, ze kterého byl uvolněn. Zpětné vychytávání přerušuje působení neurotransmiteru a šetří jím, v synaptickém zakončení není nutno produkovat tolik této látky. Působení jiných neurotransmiterů je ukončeno procesem *degradace*, kdy enzymy,

kteří se nacházejí v postsynaptické membráně, reagují s neurotransmiterem, chemicky ho štěpí, a tím ho inaktivují.

## Neurotransmitery

Dosud bylo popsáno sedmdesát různých neurotransmiterů a další jistě ještě budou objeveny. Některé neurotransmitery se navíc mohou vázat na více než jeden typ receptorových molekul a mají různé účinky. Například neurotransmiter glutamát může aktivovat minimálně šestnáct různých typů receptorových molekul, což znamená, že neurony reagují různými způsoby na jeden neurotransmiter (Westbrook, 1994). Existují neurotransmitery, které mají excitační účinek v některých částech nervového systému a inhibiční na jiných místech, neboť se vážou na různé typy receptorových molekul. V této kapitole pochopitelně nemůžeme probrat všechny typy neurotransmiterů, proto se zaměříme na ty, které nejvíce ovlivňují chování.

### Acetylcholin

Acetylcholin (ACh) je neurotransmiter, který se nachází na mnoha synapsích nervového systému. Většinou se chová jako excitační transmittér, ale může mít také inhibiční efekt v závislosti na typu receptorové molekuly na postsynaptické membráně. ACh převažuje v oblasti mozku nazývané hipokampus, která hraje klíčovou roli ve vytváření nových paměťových stop (Squire a Zola, 1996). Tento neurotransmiter hraje zásadní roli u Alzheimerovy nemoci, devastujícího onemocnění, které se objevuje u mnoha starých lidí, zahrnuje poškození paměti a dalších kognitivních funkcí. Bylo prokázáno, že mozkové buňky, které vytvářejí ACh, mají u pacientů s Alzheimerovou chorobou sklon k degeneraci, a proto je také produkce ACh v mozku snížena. Čím méně produkuje mozek ACh, tím větší jsou poruchy paměti.

ACh je rovněž uvolňován na každé synapsi, jejímž prostřednictvím končí nerv na vlákně kosterního svalu. ACh je přiváděn k útvarům nazývaným *nervosvalové ploténky*, které se nalézají na svalových buňkách. Na nervosvalových ploténkách se nacházejí receptorové molekuly, které po aktivaci acetylcholinem spouštějí molekulární reakce uvnitř svalových buněk, jež mají za následek svalovou kontrakci. Určité látky ovlivňující funkčnost ACh mohou způsobovat svalové ochrnutí. Například botulotoxin, který vy-



tvářejí bakterie v nesprávně konzervovaném jídle, blokuje receptory na nervosvalové plošce a vyvoláním ochrnutí dýchacích svalů může způsobit smrt. Některé nervově paralyzující plyny vyvinuté k válečným účelům a mnoho pesticidů způsobují ochrnutí tím, že blokují enzym, který rozkládá ACh poté, co byl neuron aktivován. Jestliže selže proces odbourávání ACh, dochází k nekontrolovanému nárůstu koncentrace ACh v nervovém systému, což znemožňuje normální synaptický přenos.

### Noradrenalin

Noradrenalin (NA) je neurotransmitter, který je produkován hlavně v oblasti mozku kmene. Dvě dobře známé látky, kokain a amfetaminy, prodlužují působení NA zpomalením procesu jeho zpětného vychytávání. V důsledku zpomalení zpětného vychytávání jsou přijímající neurony aktivovány déle, což je příčinou stimulačního efektu těchto látek. Naopak lithium urychluje zpětné vychytávání NA a způsobuje pokles nálady. Jakákoli látka, která ovlivňuje množství NA v mozku, souvisí se zlepšením nebo zhoršením nálady jedince.

### Dopamin

Dopamin je co do chemického složení velice podobný noradrenalinu. Uvolnění dopaminu ve specifických oblastech mozku navozuje intenzivní příjemné pocity. Současný výzkum se zabývá rolí dopaminu při vzniku závislosti. Příliš velká koncentrace v některých oblastech mozku může mít za následek vznik schizofrenie, zatímco jeho nedostatečné množství v jiných oblastech mozku může vést k rozvoji Parkinsonovy choroby. Léky užívané při léčbě schizofrenie, např. thiorazin nebo clozapin, blokují receptory pro dopamin. Naopak L-dopa, nejčastěji předepisovaný lék pro léčbu Parkinsonovy choroby, hladinu dopaminu v mozku zvyšuje.

### Serotonin

Serotonin patří do stejné třídy chemických látek jako dopamin a noradrenalin – mezi tzv. *monoaminy*. Serotonin, podobně jako noradrenalin, hraje důležitou roli při regulaci nálady. Nízké hladiny serotoninu jsou spojovány s depresivními pocity. Proto také byla vyvinuta specifická antidepressiva, tzv. *inhibitory zpětného vychytávání serotoninu*, která zvyšují hladinu serotoninu v mozku tak, že zamezují neuronům, aby serotonin

vychytávaly. Mezi inhibitory zpětného vychytávání serotoninu patří i Prozac, Zoloft a Paxil, léky nejčastěji předepisované při depresích. Serotonin dále hraje důležitou roli při regulaci spánku a chuti k jídlu, takže je často využíván k léčbě poruchy příjmu potravy – *bulimie*. Látka LSD navozující změny nálady účinkuje tak, že vyvolává zvýšení hladiny serotoninu v mozku. Chemické složení LSD se podobá serotoninu a je známo, že se LSD hromadí v určitých mozkových buňkách, kde napodobuje účinky serotoninu a způsobuje nadměrnou stimulaci těchto buněk.

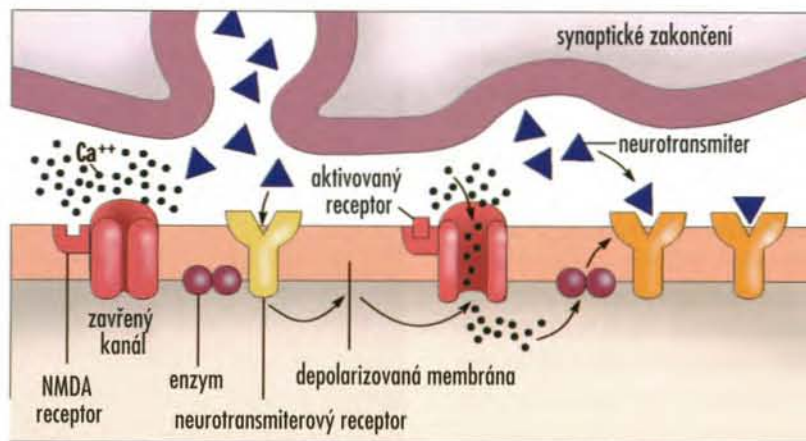
### GABA

Gamaaminomáselná kyselina (GABA) působí jako inhibiční neurotransmitter a využívá jej většina synapsí v mozku (Feldman, Meyer a Quenzer, 1997). Například pikrotoxin blokuje receptory GABA a způsobuje tak křeče, neboť bez inhibičního vlivu GABA není dostatečná kontrola řízení svalových pohybů. Zklidňující vlastnosti některých *benzodiazepinů*, které se používají ke zmírnění úzkosti pacienta, jsou založeny na podpoře aktivity GABA (viz kap. 15).

### Glutamát

Excitační neurotransmitter glutamát se vyskytuje ve více neuronech centrálního nervového systému než jakýkoli jiný neurotransmitter. Existují přinejmenším tři typy glutamátových receptorů a jeden z nich hraje důležitou roli při učení a paměti. Nazývá se NMDA receptor podle chemické sloučeniny (N-methyl D-aspartát), která se používá k jeho detekci. Neurony v hipokampu (oblast blízko střední části mozku) jsou obzvláště bohaté na NMDA receptory a je známo, že hipokampus má klíčovou úlohu v utváření nových paměťových stop.

NMDA receptor se liší od ostatních receptorů tím, že jsou k jeho aktivaci nutné dva po sobě jdoucí signály od různých neuronů. Signál přicházející od prvního neuronu způsobuje senzitivizaci buněčné membrány, ve které se nachází NMDA receptor. Jakmile je tato membrána senzitivizována, druhý signál (zprostředkovaný glutamátem, pocházejícím z druhého neuronu) aktivuje receptor. Pokud dojde k těmto dvěma signálům, umožní NMDA receptor, aby do buňky vstoupilo velké množství iontů vápníku. Zdá se, že vstup těchto iontů způsobuje dlouhodobé změny v membráně neuronu, jejichž důsled-



OBR. 2-7

**NMDA receptory a dlouhodobá potenciace** Na obrázku je znázorněn mechanismus, pomocí něhož by mohly NMDA receptory uskutečňovat dlouhodobé změny na synaptických spojeních (dlouhodobá potenciace). Neurotransmitery uvolňované z prvního vysílajícího neuronu (modré trojúhelníčky) aktivují ne-NMDA receptory přijímajícího neuronu (1), které poté částečně depolarizují buněčnou membránu (2). Tato částečná depolarizace vyvolává senzitivaci NMDA receptorů, které mohou být nyní aktivovány glutamátovými transmitery, které přicházejí od druhého vysílajícího neuronu (3). Aktivace NMDA receptorů způsobuje otevření vápníkových kanálů, které jsou s nimi spojeny (4). Jakmile ionty vápníku vstoupí do buňky, reagují s různými enzymy (5), což vede pravděpodobně k restrukturační buněčné membrány (6). Tato restrukturační způsobuje, že přijímající neuron je citlivější vůči neurotransmiterům prvního vysílajícího neuronu. První vysílající neuron je tedy následně schopen i samostatně aktivovat přijímající neuron, což je podstatou dlouhodobé potenciace.

kem je vyšší citlivost vůči signálu prvního neuronu, pokud se znovu později objeví. Tento jev je znám jako dlouhodobá potenciace (viz obr. 2.7).

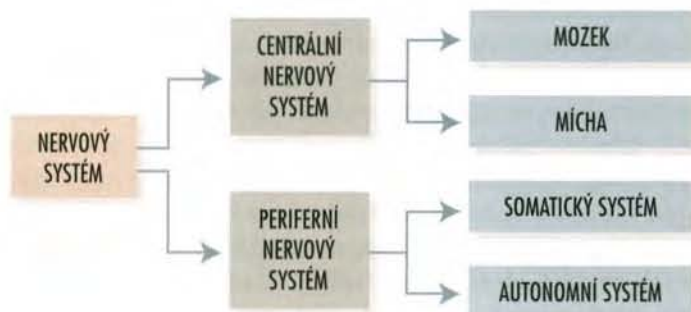
Tento mechanismus, ve kterém dva konvergující signály posilují synapsi, poskytuje možnou odpověď na otázku, jakým způsobem dochází v paměti ke spojení dvou různých událostí. Například jméno nějakého člověka se učíme tak, že si spojíme vzhled dotyčného člověka s jeho jménem. Dlouhodobá potenciace posiluje synapse, takže se nám při pohledu na dotyčného člověka vybaví jeho jméno. Mechanismus receptoru NMDA poskytuje překvapivou teorii asociací událostí v paměti – teorii, která je vědci aktivně zkoumána (Malinow a kol., 1994; Zalutsky a Nicoll, 1990).

Výzkum neurotransmiterů a receptorů přinesl řadu poznatků využitelných v praxi. Některé z nich jsou uvedeny v následujících Nových oblastech psychologického výzkumu.

## Organizace nervového systému

### Rozdělení nervového systému

Všechny části nervového systému jsou navzájem propojeny. Pro přehlednost je možno nervový systém rozdělit na dva základní oddíly, z nichž každý má dvě části (viz obr. 2.8).



OBR. 2-8

Organizace nervového systému

## NOVÉ OBLASTI PSYCHOLOGICKÉHO VÝZKUMU

## Molekulární psychologie

Jak již bylo uvedeno, když nervový impuls dospěje ke konci axonu, uvolní se neurotransmitery, rozlívají se do synaptické štěrbině a spojí se s receptory na druhé straně štěrbině. Podle principu klíče a zámku se reakcí dvou molekul změni elektrické vlastnosti cílové buňky tak, že dojde buď ke vzruchu, nebo k inhibici vzruchu.

Aby byl tento princip zachován, potřebuje každý klíč svůj zámek a každý neurotransmitter potřebuje svůj receptor. Mnoho obecně používaných látek – od trankvilizérů jako diazepam až po pouliční drogy jako heroin a crack – reaguje s receptorovými molekulami velmi podobným způsobem jako neurotransmitery. Tyto látky mají dostatečně podobný tvar své molekuly, jako mají molekuly neurotransmiteru k tomu, aby pracovaly tak, jako by byly pravým klíčem k zámku receptorové molekuly.

Dobrym příkladem podobnosti molekuly jsou *opiáty*, skupina drog, ke které přísluší heroin a morfin. Co do tvaru molekuly jsou opiáty podobné skupině neurotransmiterů v mozku, které se nazývají *endorfiny*. Tyto látky blokují vnímání bolesti. Objev faktu, že opiáty napodobují přirozené se v mozku vyskytující látky, podnítil výzkum chemického řídicího systému v těle, který se aktivuje při stresu a bolesti. Jedinci, kteří jsou lhostejní k bolesti, mohou mít neobyčejnou schopnost v případě nutnosti zvýšit produkci těchto látek, které potlačují vnímání bolesti.

Zkoumání jednoho z endorfinů nazývaného enkefalin pomohlo vysvětlit, proč užívání látek, jako je morfin, může vést k návyku. Za normálních podmínek enkefalin obsazuje pouze určitý počet opiátových receptorů. Morfin potlačuje vnímání bolesti tím způsobem, že se váže na receptory, které zůstaly neobsazeny. Příliš mnoho morfinu může způsobit snížení produkce enkefalinu, a v důsledku toho zůstanou některé opiátové receptory neobsazeny. Tělo poté vyžaduje ke

snížení bolesti více morfinu k zaplnění těchto neobsazených receptorů. Jestliže je podávání morfinu přerušeno, opiátové receptory zůstanou neobsazeny, což způsobuje bolestivé abstinenci příznaky z odnětí morfinu.

Skutečnost, že mozek syntetizuje látky, které se podobají opiátům, provokuje k výkladům v mnoha oblastech. Sportovce provozující jogging láká teorie, že fyzická aktivita zvyšuje produkci enkefalinu, což způsobuje uspokojení během. Akupunkturisté tvrdí, že jehly podněcují tvorbu enkefalinu, které poté působí jako přirozená anestetika. Některé důkazy pro podporu tohoto názoru pocházejí z pozorování. Stimulace připomínající akupunkturu redukuje reakce na bolest, a aktivizuje enkefalinové nervové systémy dokonce i u zvířat (Chen, Geller a Adler, 1996). Vzhledem k tomu, že u zvířat většinou nefunguje placebo efekt, jsou takové studie pravděpodobně nejpevnějším podkladem pro závěr, že akupunktura přímo aktivuje nervové enkefalinové systémy, ačkoli způsob, jak k tomu dochází, zatím zůstává nejasný.

Látky, které mají vliv na duševní funkce a na náladu, např. opiáty, se nazývají *psychoaktivní látky*. Všeobecně řečeno, působí prostřednictvím ovlivnění některého z mnoha neurotransmitterových systémů. Různé látky mohou mít různé účinky na stejné synapsi. Jedna látka může napodobovat efekt určitého neurotransmiteru, jiná může obsadit receptor tak, že přirozený neurotransmitter nemá možnost vazby a jiné látky mohou ovlivňovat proces zpětného vychytávání neurotransmiteru nebo proces jeho degradace. Působení těchto látek vždy buď zvyšuje, nebo snižuje účinnost synaptického přenosu.

Dvě látky, chlorpromazin a reserpin, se ukázaly být účinnými v léčbě schizofrenie (duševní nemoc, o které se hovoří v kap. 15). Obě působí na úroveň noradrenergického a dopaminergního systému,

ale za jejich antipsychotický účinek odpovídá primárně jejich vliv na dopaminergní systém. Zdá se, že chlorpromazin blokuje dopaminové receptory, zatímco reserpin snižuje hladinu dopaminu tím, že ničí zásobní váčky v synaptických zakončeních obsahujících dopamin. Účinnost těchto látek v léčbě schizofrenie vedla k vytvoření *dopaminové hypotézy*. Podle ní je schizofrenie způsobena nadměrnou dopaminovou aktivitou určitých skupin buněk v mozku. Klíčovým důkazem pro tuto hypotézu je fakt, že antipsychotické látky jsou klinicky účinné v té míře, v jaké blokují přenos impulzů v dopaminergním systému.

Výzkumy v oblasti systému neurotransmitter-receptor napomohly porozumění tomu, jaký je mechanismus účinku léků. V minulosti byly psychoaktivní látky objevovány téměř výhradně náhodou a jejich ověřování zabralo roky dalšího výzkumu. Nyní, když máme více znalostí o neurotransmiterech a receptorech, mohou být nové léky navrhovány a vyvíjeny systematictěji.

V průběhu minulých deseti let byl učiněn velký pokrok v oblasti molekulárního základu výměny informací mezi neurony. Začíná se zdát, že se tohoto procesu účastní různé typy molekul, nikoli pouze transmitter a receptor, ale také enzymy, které transmitters vyrábějí a degradují, a různé další molekuly modulující jejich působení. Po každé, když je identifikována nová molekula, objevili jsme možnost pro přinejmenším dvě nemoci nebo formy duševní poruchy. Někteří lidé jistě budou mít těchto molekul příliš mnoho a někteří příliš málo. Výzkum v této oblasti se ukázal být tak produktivní, že tomuto poli byl dán název *molekulární psychologie* (Franklin, 1987). Základní myšlenka tohoto nového oboru spočívá v tom, že duševní děje a jejich poruchy mohou být analyzovány z hlediska molekulárních dějů odehrávajících se mezi neurony.

**Centrální nervový systém** zahrnuje *všechny neurony mozku a páteřní míchy*. **Periferní nervový systém** *sestavá z nervů, které spojují mozek a míchu s ostatními částmi těla*. Periferní nervový systém se dělí na část **somatickou**, která *přenáší informace jak ke smyslovým receptorům, svalům a povrchu těla*, tak i od nich, a část **autonomní**, jež *propojuje vnitřní orgány a žlázy*.

*Senzorické nervy* somatické části periferního nervového systému přenášejí informace o vnějších podnětech z kůže, svalů a kloubů do centrálního nervového systému, jejich prostřednictvím si uvědomujeme bolest, tlak a změny teploty. *Motorické nervy* somatického systému vedou vzruchy z centrálního nervového systému ke svalům těla, kde zahajují jejich aktivaci. Všechny svaly, které používáme k volním pohybům, stejně jako k automatické regulaci stoje a rovnováhy, jsou ovládány prostřednictvím těchto nervů. Nervy autonomního systému vedou k vnitřním orgánům, vycházejí z nich a regulují procesy, jako je dýchání, srdeční frekvence a trávení. O autonomním nervovém systému, který hraje hlavní úlohu u emocí, hovoříme později v této kapitole.

Většina nervových vláken, která spojují různé části těla s mozkem, se sdružuje v *páteřní míše*, kde je chráněna kostěnými páteřními obratli. Některé z nejjednodušších reflexů typu podnět-odpověď se realizují na úrovni páteřní míchy. Příkladem je patelární reflex, záskub nohou jako odpověď na poklep na šlachy, která vede přes česku kolena (patella). Lékaři často užívají tento test k hodnocení funkce míšních reflexů. Přirozenou funkcí tohoto reflexu je zajistit, aby dolní končetina měla snahu se narovnat, jestliže je koleno ohýbáno tím, jak na tělo působí gravitace. Tento reflex je důležitý při zabezpečení stoje celého těla. Jestliže poklepneme na šlachy pod česku, k ní připojený sval se napne a signály od senzorických receptorů, které jsou roztroušeny ve svaly, jsou přenášeny prostřednictvím senzorických nervů do páteřní míchy. Zde mají senzorické neurony synapse přímo s motorickými neurony, které přenášejí impulzy zpět ke stejnému svaly, ze kterého vzešly původní vzruchy, což způsobuje jeho stah a tím extenzi (natažení) dolní končetiny. Přestože se může tato odpověď udát pouze na úrovni páteřní míchy bez účasti mozku, může být ovlivňována z vyšších nervových center. Jestliže do sebe silou zaklesnete prsty rukou před tím, než dojde k poklepu na šla-

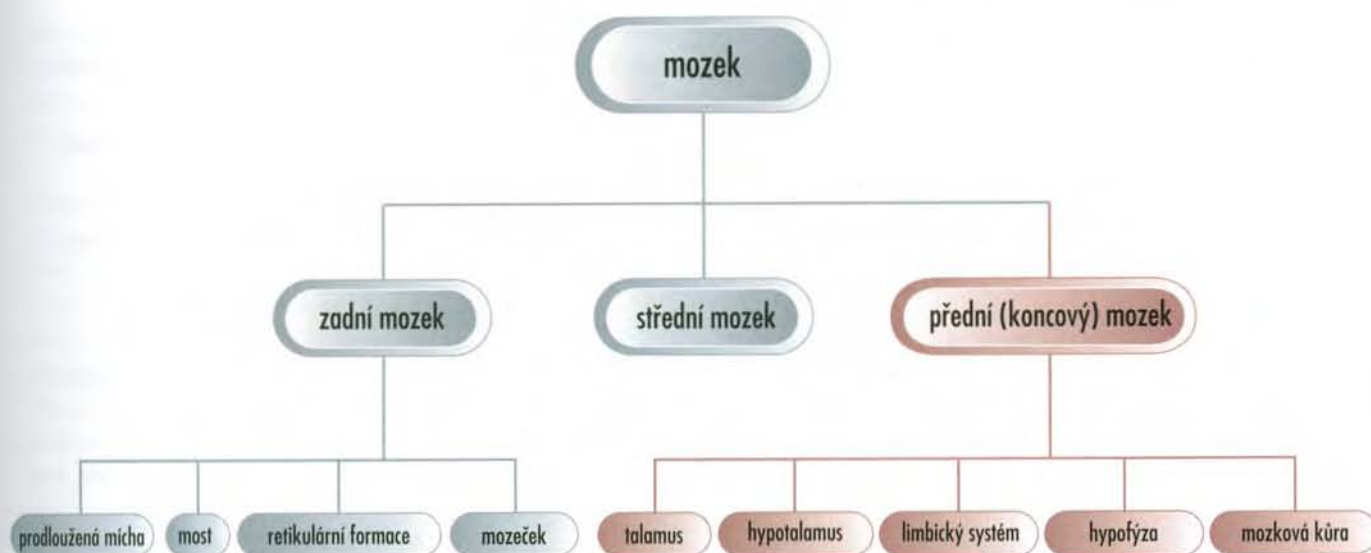
chu, extenze bude zvýšená. Nebo pokud budete mít vědomou snahu zabránit reflexu těsně před tím, než vám lékař poklepe na šlachy, může se vám to podařit. Základní mechanismus se nachází v páteřní míše, ale může být modifikován ze strany vyšších mozkových center.

## Struktura mozku

Mozek je možno popisovat různými způsoby. Na obrázku 2.9 je znázorněn jeden z nich. Tento přístup dělí mozek na tři oblasti podle umístění: 1. **zadní mozek**, který *zahrnuje všechny struktury v zadní čili posteriorní oblasti mozku v těsné blízkosti míchy*; 2. **střední mozek** tvořící *střední část mozku*; a 3. **přední (koncový) mozek**, k němuž patří *struktury umístěné v přední čili anteriorní části mozku*. Kanadský výzkumník Paul McLean navrhl jiný způsob organizace mozku. Je založen na strukturách mozku, nikoli na umístění jeho jednotlivých částí. McLean navrhuje rozdělení na tři koncentrické vrstvy: a) *jádro*, které reguluje většinu primitivního chování; b) *limbický systém* kontrolující emoce, a c) *velký mozek (cerebrum)* regulující vyšší intelektuální procesy. Obrázek 2.10 ukazuje, jak tyto vrstvy na sebe nasedají, což je možno porovnat s podrobnějším popisem průřezu lidským mozkem na obrázku 2.11. Při diskusi o strukturách mozku a jejich funkcích se budeme opírat právě o McLeanovo rozdělení.

## Jádro

**Jádro mozku**, známé také pod pojmem *mozkový kmen*, řídí neúmyslné chování jako kašláním a kýčáním a také „primitivní“ chování ovladatelné vůlí, např. dýchání, zvracení, spaní, jedení, pití, regulování teploty a sexuální chování. Mozkový kmen obsahuje všechny struktury zadního a středního mozku a dále dvě struktury předního mozku, konkrétně hypotalamus a talamus. Jádro mozku tedy zahrnuje oblasti od zadního mozku až k přednímu mozku. V této kapitole se budeme zabývat pěti strukturami mozku: prodlouženou míchou, mozečkem, talamem, hypotalamem a retikulární formací. Tyto struktury zodpovídají za regulaci nejdůležitějšího primitivního chování nezbytného pro přežití. V tabulce 2.1 jsou uvedeny funkce těchto pěti struktur a dále funkce mozkové kůry, corpus callosum a hipokampu.



OBR. 2-9

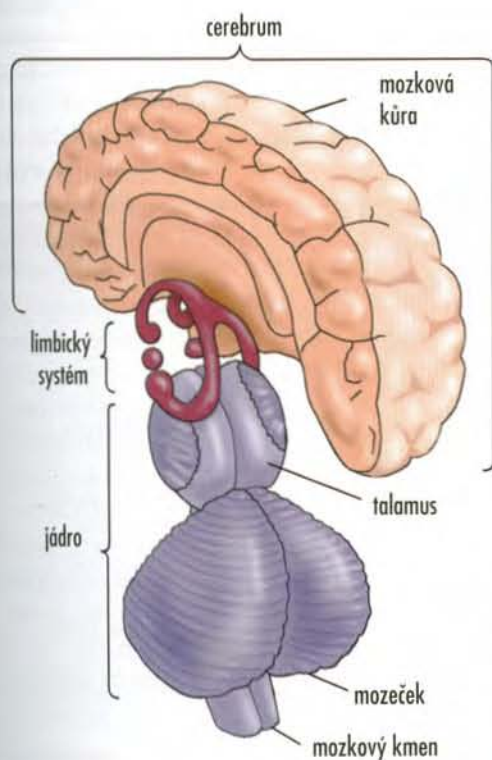
**Umístění hlavních mozkových struktur** Zadní mozek obsahuje všechny struktury, které jsou umístěny v posteriorní (zadní) části mozku. Střední mozek je umístěn ve střední části mozku a přední (koncový) mozek zahrnuje struktury, které jsou v anteriorní (přední) části mozku.

První mírné rozšíření páteřní míchy při vstupu do lebky se nazývá *prodloužená mícha* (*medulla oblongata*), která řídí dýchání a některé reflexy, jenž pomáhají organismu udržet vzpřímený postoj. Na tomto místě se hlavní nervové svazky, které přicházejí z páteřní míchy, kříží tím způsobem, že pravá strana

mozku je spojena s levou stranou těla a levá strana mozku s pravou stranou těla.

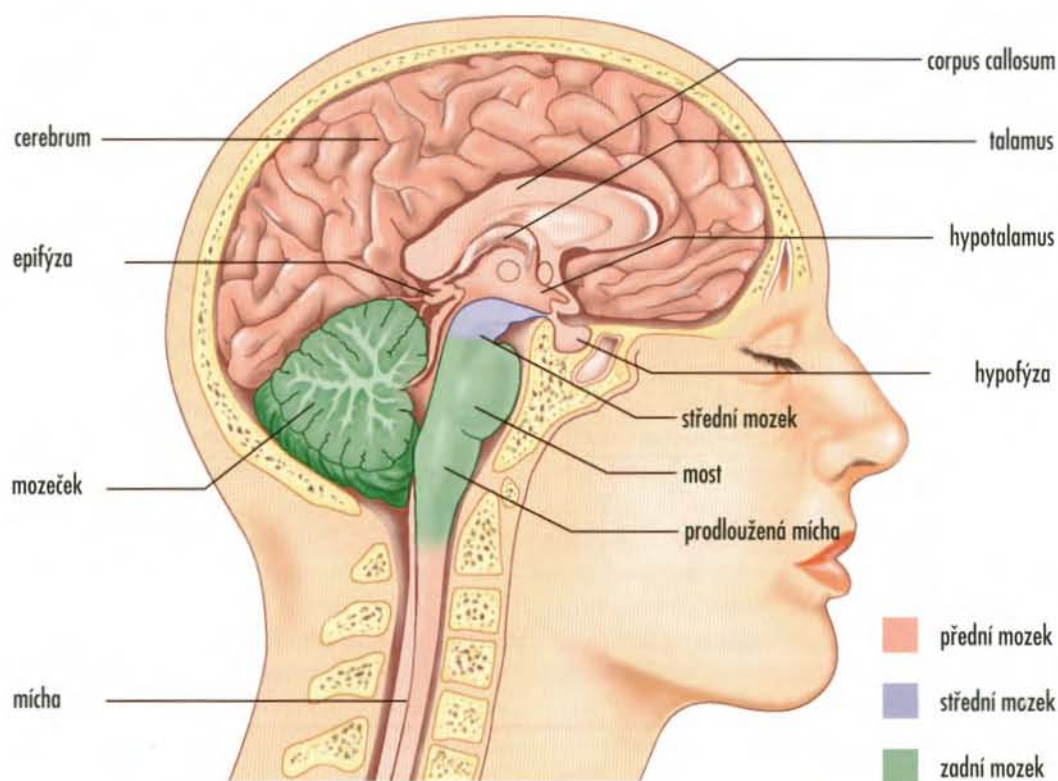
### Mozeček

*Mozeček* (*cerebellum*) je svinutý útvar, připojený zezadu na mozkový kmen a vyčnívající nad prodlouženou míchu. Zabývá se přede-



OBR. 2-10

**Funkční organizace lidského mozku** Jádro a limbický systém jsou zobrazeny plně, levá mozková hemisféra byla odstraněna. Mozeček přináležející k jádru řídí rovnováhu a svalovou koordinaci; thalamus slouží jako přepínací relé pro zprávy, které přicházejí od smyslových orgánů; hypothalamus (zde není znázorněn, ale nachází se pod talamem) reguluje endokrinní aktivitu a život udržující funkce, jako je metabolismus a řízení tělesné teploty. Limbický systém se zabývá emotivitou a aktivitami, které uspokojují základní životní potřeby. Mozková kůra (vnější vrstva nervových buněk pokrývajících cerebrum) je centrem vyšší nervové činnosti, kde jsou pociťovány vjemy, zahajovány volní akce, činěna rozhodnutí a formulovány plány.



OBR. 2-11

**Lidský mozek** Tato schematická kresba znázorňuje hlavní struktury centrálního nervového systému. (Je zde zachycena pouze nejhořejší část míchy.)

vším koordinací pohybů. Určité pohyby mohou být zahájeny z vyšších úrovní, ale jejich koordinace závisí na mozečku. Poškození mozečku vede k trhavým, nekoordinovaným pohybům.

### Talamus

Nachází se těsně nad středním mozkem uvnitř mozkových hemisfér. Vytváří dvě struktury jader nervových buněk připomínající tvar vajíčka. Jedna oblast talamu pracuje

TAB. 2-1

### Části lidského mozku

Struktura	Funkce
mozková kůra	skládá se z několika korových oblastí: primární motorické oblasti, primární somatosenzorické oblasti, primární zrakové oblasti, primární sluchové oblasti a z asociačních oblastí
corpus callosum	spojuje obě hemisféry velkého mozku
talamus	řídí přicházející informace ze senzoryckých receptorů do velkého mozku, hraje důležitou roli při kontrole spánku a bdění
hypotalamus	zprostředkovává jedení, pití a sexuální chování, reguluje endokrinní aktivitu a udržuje homeostázu; hraje roli při prožívání emocí a reakcích na stres
retikulární formace	kontroluje bdění, podílí se na schopnosti zaměřit pozornost na specifické podněty
hipokampus	hraje důležitou roli u paměti, podílí se na behaviorálním vyjadřování emocí
mozeček	hlavním úkolem je koordinace pohybů
prodloužená mícha	kontroluje dýchání a některé reflexy pomáhající organismu udržet vzpřímený postoj

jako relé a přicházející informace ze smyslových receptorů (zrak, sluch) vysílá do velkého mozku. Jiná oblast talamu má důležitou úlohu v řízení spánku a bdění.

### Hypotalamus

*Hypotalamus* je mnohem menším útvarem, který je umístěn přímo pod talamem. Centra v hypotalamu ovládají příjem potravy, tekutin a sexuální chování. Hypotalamus reguluje endokrinní aktivitu a udržuje homeostázu. **Homeostáza** nastává při *normálních funkcích charakteristických pro zdravý organismus*, jako je normální tělesná teplota, srdeční frekvence a krevní tlak. Jestliže je organismus vystaven nepříznivým vlivům, je homeostáza porušena a jsou uvedeny do pohybu procesy, které ji mají obnovit. Když je nám horko, potíme se. Když je nám naopak zima, roztrěseme se. Oba procesy mají za cíl obnovit normální tělesnou teplotu a jsou řízeny z hypotalamu.

Hypotalamus rovněž hraje důležitou roli při prožívání emocí a reagování na stresující situace. Mírná elektrická stimulace určitých oblastí v hypotalamu vzbuzuje příjemné pocity, zatímco stimulace přilehlých oblastí navozuje pocity, které jsou nepříjemné nebo bolestivé. Prostřednictvím svého vlivu na hypofýzu, která se nachází přímo pod ním (viz obr. 2.11), hypotalamus řídí endokrinní systém a produkci hormonů. Tento vliv je obzvláště důležitý v těch případech, kdy musí být při stavech ohrožení organismu mobilizován soubor fyziologických procesů (reakce „útok, nebo útek“), který je pomáhá zvládnout. Hypotalamus bývá nazýván díky této své zvláštní úloze v mobilizaci těla k akci „stresovým centrem“.

### Retikulární formace

Retikulární formace je síť nervových okruhů, která sahá od nižších částí nervového kmene vzhůru až k talamu a prochází některými jinými strukturami mozku. Tento systém má důležitou úlohu v řízení stavu bdělosti. Jestliže se zavede elektrický proud o určitém napětí do elektrod implantovaných do retikulárního systému kočky nebo psa, zvíře usne, zatímco stimulace proudem o vyšší frekvenci spící zvíře probudí.

Retikulární formace hraje také důležitou roli v naší schopnosti zaměřit pozornost na jednotlivé podněty. Všechny smyslové receptory mají nervová vlákna, která vedou do retikulárního systému. Tento systém funguje

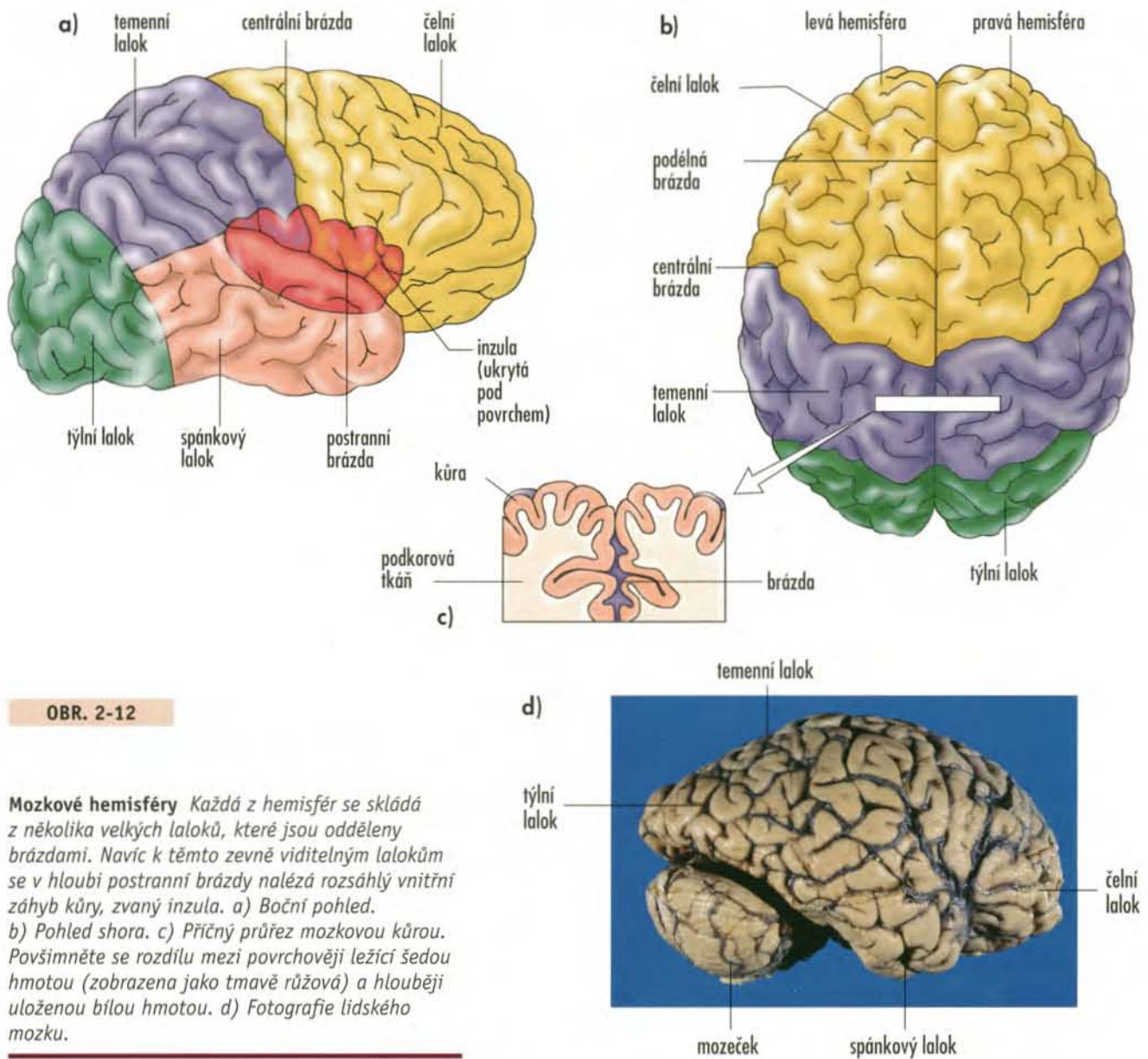
jako filtr, který povolí některým senzoričtým informacím proniknout až do oblasti mozkové kůry (do systému vědomí) a jiné blokuje. Tímto způsobem je v kterékoli chvíli stav našeho vědomí ovlivňovaný procesem filtrace právě v retikulární formaci.

### Limbecký systém

Okolo mozkového jádra se nacházejí struktury, které se společně nazývají **limbecký systém**. Tento systém je úzce propojen s hypotalamem a zabezpečuje vyšší kontrolu některých forem instinktivního chování, které je řízeno hypotalamem a mozgovým kmenem (viz obr. 2.10). Zvířata, která mají pouze rudimentální limbecký systém (např. ryby a plazi), uskutečňují aktivity jako příjem potravy, útočení, útek z nebezpečí a páření pouze jako formy stereotypního chování. U savců může limbecký systém inhibovat některé instinktivní vzorce chování a tím dává organismu možnosti k tomu, aby byl více flexibilní a lépe se adaptoval na změny prostředí.

Jedna část limbeckého systému, *hipokampus*, má zvláštní význam pro paměť. Chirurgické odstranění nebo náhodné poškození této struktury ukazuje, že je klíčová pro vštípení si nových údajů jako trvalých vzpomínek, ale není nezbytná pro vybavování starých vzpomínek. Jakmile se pacient po takovéto operaci zotaví, nebude mít potíže v poznávání starých přátel nebo vybavování si starých zážitků, i nadále bude mít dovednosti, které si osvojil dříve. Bude si však vzpomínat pouze velmi málo, pokud vůbec, na události, které se staly v období asi jednoho roku před operací, a nebude schopen si zapamatovat nic z toho, co se událo po operaci. Například nepozná nového člověka, s nímž tentýž den strávil několik hodin. Bude řešit tu samou skládku každý týden znovu a znovu a nikdy si nebude pamatovat, že ji již jednou vyřešil, bude číst znovu a znovu stejné noviny, aniž by si pamatoval jejich obsah (Squire a Zola, 1996).

Limbecký systém se také účastní řízení emočního chování. Opice s poškozením v určité oblasti limbeckého systému reagují se zúřivostí na sebemenší podněty, z čehož se dá usoudit, že poškozená oblast měla na emoční ladění inhibiční vliv. Opice s poškozením v jiné části limbeckého systému se vůbec nechovají agresivně a nejsou nepřátelské, ani když jsou napadeny. Jednoduše ignorují útočníka a chovají se, jako by se nic nestalo.



OBR. 2-12

**Mozkové hemisféry** Každá z hemisfér se skládá z několika velkých laloků, které jsou odděleny brázdami. Navíc k těmto zevně viditelným lalokům se v hloubi postranní brázdy nalézá rozsáhlý vnitřní záhyb kůry, zvaný inzula. a) Boční pohled.

b) Pohled shora. c) Příčný průřez mozkovou kůrou. Povšimněte se rozdílu mezi povrchověji ležící šedou hmotou (zobrazena jako tmavě růžová) a hlouběji uloženou bílou hmotou. d) Fotografie lidského mozku.

Pokud si zde popisujeme mozek jako soustavu tří koncentrických struktur – mozkové jádro, limbický systém a velký mozek (popsaný v následující části) – nesmí nás to vést k představě, že tyto struktury jsou na sobě nezávislé. Můžeme použít analogii řady propojených počítačů. Každý má specializované funkce, ale musí spolupracovat, aby dosáhly neefektivnějšího výkonu. Podobně je pro analýzu informací přicházejících od smyslových orgánů potřebný určitý způsob zpracování a rozhodovacích procesů (k nimž je dobře uzpůsoben velký mozek), které se liší od jiných procesů řídicích reflexní aktivity (limbický systém). Jemná regulace svalových pohybů (při psaní nebo hře na hudební nástroj) vyžaduje jiný typ řídicího systému,

v tomto případě zprostředkovaného primární motorickou oblastí v předním mozku. Všechny tyto aktivity jsou organizovány do celistvého systému zabezpečujícího integritu organismu.

## Velký mozek

**Velký mozek (cerebrum)** se skládá ze dvou mozkových hemisfér a u lidí je vyvinut lépe než u jakýchkoli jiných živočichů. Jeho vnější vrstva se nazývá mozková kůra (*cortex* v latině označuje stromovou kůru). Mozková kůra (často nazývaná pouze kůra nebo kortex) má u konzervovaného mozku šedou barvu, protože je tvořena těly nervových buněk a nemyelinizovanými nervovými vlákny – odtud ná-



zev šedá kůra mozková. Vnitřní část mozku, nacházející se pod kortexem, je tvořena převážně myelinizovanými axony a má bílou barvu.

Každý sensorický systém vysílá informace do specifických oblastí velkého mozku. Motorické reakce čili pohyby části těla jsou řízeny další oblastí velkého mozku. Zbytek velkého mozku, který není ani sensorický, ani motorický, se skládá z *asociačních oblastí*. Ty zabírají největší plochu lidského velkého mozku a mají na starosti paměť, myšlení a jazyk.

Před tím, než se budeme zabývat některými z těchto oblastí, si musíme určit mezníky, jejichž pomocí budeme určovat polohu jednotlivých oblastí mozkových hemisfér. Obě hemisféry jsou ve svém základu symetrické, s hlubokou brázdou mezi sebou, která běží zepředu směrem dozadu. První dělení tedy odlišuje pravou a levou hemisféru. Každá hemisféra se dělí na čtyři laloky: *čelní (frontální)*, *temenní (parietální)*, *týlní (okcipitální)* a *spánkový (temporální)*. Jejich vymezení je zachyceno na obrázku 2.12. Čelní lalok je oddělen od temenního laloku *centrální brázdou (sulcus centralis)*, která se nachází kousek od vrcholu hlavy, směřuje ke stranám až k oblasti uší. Oddělení temenního laloku od týlního je méně zřetelné, pro nás postačí, když budeme vědět, že temenní lalok je na vrcholu mozku za centrální brázdou a že týlní lalok tvoří zadní část mozku. Spánkový lalok je ohraničen pomocí hluboké brázdy na boční straně mozku, která se nazývá *postranní brázda (sulcus lateralis)*.

### Primární motorická oblast

*Primární motorická oblast* řídí volní pohyby těla. Nachází se těsně před centrální brázdou (viz obr. 2.13). Elektrická stimulace určitých míst motorické kůry způsobuje pohyby odpovídajících částí těla. Jestliže jsou tato místa poškozena, jsou pohyby narušeny. Tělesné schéma, které je reprezentované v motorickém kortexu, má přibližně tvar člověka postaveného hlavou dolů. Například pohyby palcem u nohy jsou ovládány z části kůry blízko vrcholu mozku, zatímco pohyby jazyka a úst ovládají oblasti motorické oblasti umístěné nejnižší. Pravá část těla je ovládána z motorické oblasti levé hemisféry, pohyby levé části těla z motorické oblasti pravé hemisféry.

### Primární somatosenzorická oblast

V temenním laloku se nachází *somatosenzorická oblast*, která je oddělená od motorické

oblasti centrální brázdou. Jestliže je tato oblast elektricky stimulována, vznikají pocity na opačné polovině těla, jako by se odpovídající část těla hýbala nebo se jí něco dotýkalo. Vnímání horka, chladu, doteku, bolesti a tělesných pohybů, to vše je přenášeno do této oblasti.

Většina nervových vláken se ve svých dráhách, které vstupují a vystupují ze somatosenzorické a motorické oblasti, kříží a přechází na opačnou polovinu těla. V důsledku tohoto překřížení přicházejí smyslové vjemy z pravé poloviny těla do somatosenzorické kůry levé hemisféry a svaly pravé ruky a nohy jsou ovládány levým motorickým kortexem.

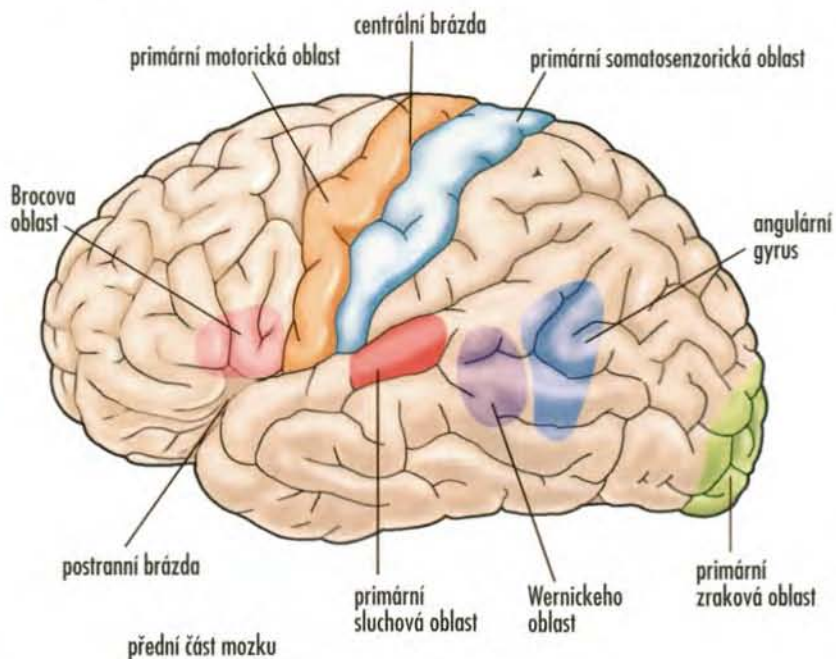
Zdá se obecným pravidlem, že velikost somatosenzorické nebo motorické oblasti odpovídající určité části těla je přímo úměrná její senzitivitě a intenzitě užívání. Například mezi čtyřnohými savci má pes pouze málo korové hmoty reprezentující přední tlapy, zatímco mýval – který rozsáhle používá přední tlapy ke zkoumání svého okolí a k manipulaci s předměty – má odpovídající korovou oblast mnohem větší. Krysa, která zkoumá své okolí z velké části pomocí citlivých vousů po stranách čenichu, má pro každý z těchto vousů oddělenou kortikální oblast.

### Primární zraková oblast

V zadní části obou týlních laloků se nalézá *primární zraková oblast*. Obrázek 2.14 ukazuje vlákna optických nervů a nervové dráhy vedoucí od každého oka ke kůře zrakové oblasti. Všimněte si, že některé z optických vláken z pravého oka vedou přímo do pravé hemisféry, zatímco jiná přecházejí na druhou stranu v místě křížení zvaném *chiasma opticum* a vedou do druhé hemisféry. Analogické uspořádání platí pro levé oko. Nervová vlákna z pravých stran obou očí vedou do pravé mozkové hemisféry a nervová vlákna z levé strany obou očí vedou do levé hemisféry. Z toho vyplývá, že zničení zrakové oblasti jedné hemisféry (dejme tomu levé) bude mít za následek vznik slepých polí v levé polovině obou očních bulbů, z čehož vyplývá ztráta zraku pro pravou polovinu zorného pole. Tyto skutečnosti jsou někdy nápomocné při určování přesné lokalizace mozkových nádorů nebo jiných abnormalit.

### Primární sluchová oblast

Primární *sluchová oblast* se nachází na boku spánkového laloku každé hemisféry a hraje důležitou roli při analýze komplexních slu-



OBR. 2-13

**Lokalizace funkcí v kůře levé hemisféry** Hlavní část kortexu se účastní tvorby pohybů a zpracovávání sensorických vstupních informací. Tyto oblasti (zahrnující motorickou, somatosenzorickou, vizuální, auditorní a olfaktorickou oblast) jsou přítomny na obou stranách mozku. Jiné funkce se nacházejí pouze na jedné straně mozku. Brocova oblast a Wernickeho oblast, které se účastní tvorby a porozumění řeči, a angulární gyrus, který se účastní propojování slyšené a viděné formy slov, jsou přítomny pouze v levé polovině lidského mozku.

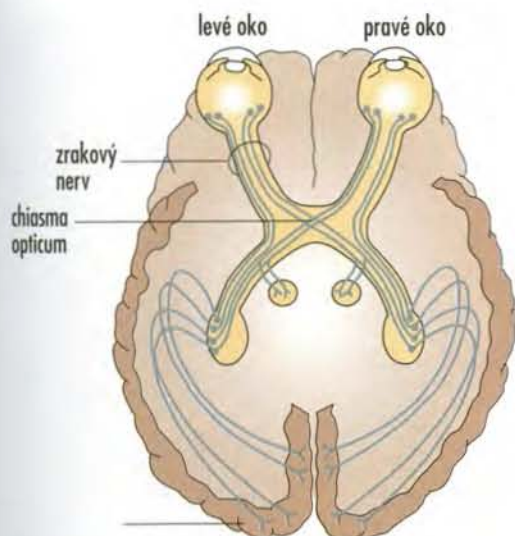
chových signálů, např. řeči. Obě uši jsou reprezentovány ve sluchových oblastech obou hemisfér, avšak spoje s protilehlou stranou jsou silnější. Znamená to, že pravé ucho vysílá informace k pravé i levé primární sluchové oblasti, avšak více informací vysílá ke sluchové oblasti na levé straně mozku. Pro pravé ucho platí opačná analogie.

#### Asociační oblasti

Mnoho rozsáhlých oblastí mozkové kůry, které nejsou bezprostředně spojeny se sensorickými nebo motorickými procesy, se nazývají *asociační oblasti*. *Frontální asociační oblasti* (části čelního laloku před motorickou oblastí) hrají význačnou úlohu v myšlenkových procesech spojených s řešením problémů. Například opice s poškozením v oblasti čelního laloku ztrácejí schopnost řešit problém s odloženou odpovědí. V uspořádání tohoto pokusu se pokusná opice dívá, jak je jídlo umístěno do jedné ze dvou misek a jak jsou následně misky zakryty stejnými předměty. Poté je mezi opicí a miskou postavena neprůhledná zástěna, po určité době je zástěna odstraněna a opice si může vybrat jednu ze

dvou zakrytých misek. Normální opice si pamatují správnou misku s jídlem po odkladu i několika minut, zatímco opice s poškozeným čelním lalokem nedokážou vyřešit tento problém po odkladu delším než několik sekund. Neurony opic s nepoškozeným čelním lalokem vysílají v průběhu odložené odpovědi akční potenciály, čímž pravděpodobně dochází k zapamatování správné misky (Goldman-Rakic, 1996).

*Posteriórní asociační oblasti* jsou umístěny blízko různých primárních sensorických oblastí a skládají se pravděpodobně z podoblastí, z nichž každá slouží určitému účelu. Například spodní část spánkového laloku je spojena se zrakovým vnímáním. Léze (tj. poškození mozku) v této oblasti způsobují zhoršení schopnosti rozpoznávat různé tvary a odlišovat jeden od druhého. Nedochází tedy ke ztrátě zrakové ostrosti, jako by tomu bylo v případě léze v primární zrakové oblasti týlního laloku. V takovém případě jedinec totiž „vidí“ tvary a může sledovat obrysy předmětu, ale nedokáže podobu předmětu identifikovat nebo jej odlišit od jiných předmětů (Goodglass a Butters, 1988).



OBR. 2-14

**Zrakové dráhy** Nervová vlákna z vnitřní poloviny sítnice, bližší nosu, se kříží v místě zvaném chiasma opticum a přecházejí do protilehlé strany mozku. Z toho vyplývá, že vjemy z pravé strany obou očních bulbů jsou převáděny do pravé hemisféry a vjemy z levé strany obou očních bulbů do hemisféry levé.

## Zobrazování mozku

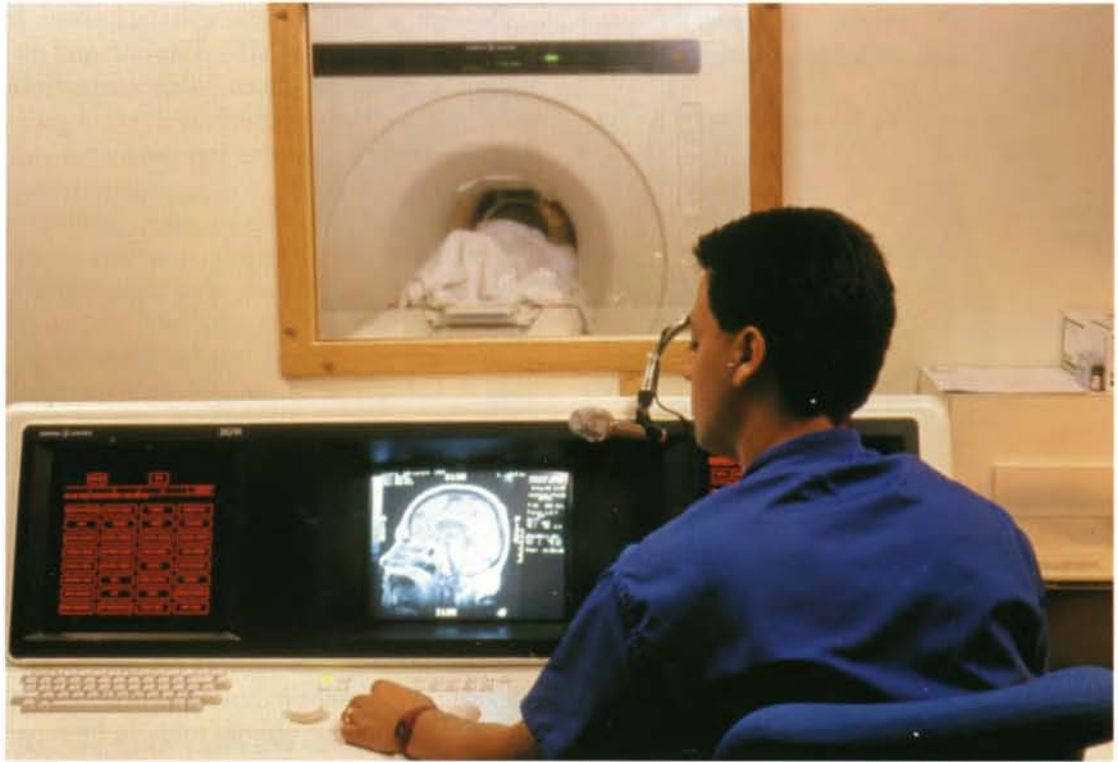
Pro účely podrobného zobrazení mozku živého člověka, aniž bychom u pacienta vzbuzovali strach nebo ho poškodili, bylo vyvinuto mnoho technik. Dříve než byly tyto techniky zdokonaleny, mohla být přesná lokalizace mozkového poranění určena pouze zkusným neurochirurgickým výkonem, pomocí komplikované neurologické diagnostiky nebo pitvou po smrti pacienta. Nové techniky jsou závislé na složitém počítačovém zpracování, které se stalo uskutečnitelným teprve nedávno.

Jednou z těchto technik je *výpočetní tomografie* (CT). Postup spočívá ve vyslání úzkého paprsku rentgenového záření skrze hlavu pacienta a měření množství radiace, které projde na druhou stranu. Revolučním aspektem této techniky je to, že měření jsou prováděna ve směru stovek tisíců různých os. Tato měření jsou potom shromažďována v počítači a po matematickém zpracování vzniká obraz příčného průřezu mozku, který může být vytištěn nebo zobrazen na televizním monitoru. Příčný řez může být proveden na kterékoli úrovni a v jakémkoli požadovaném úhlu (*tomo* je z řeckého slova, jež značí „plátek“ nebo „řez“).

Novější a ještě efektivnější technikou je *magnetická rezonance* (MR). Tato zařízení používají k vytváření obrazu silná magnetická pole, pulzy elektromagnetických vln a počítače. Při tomto postupu leží pacient v „tunelu“, kde jej obklopuje velký magnet, který generuje silné magnetické pole. Jestliže je část těla, která je zkoumána, umístěna do silného magnetického pole a vystavena působení pulzu elektromagnetických vln, tkáň vysílá energii, kterou je možno měřit. Stejně jako u CT, i zde se pomocí počítače zpracovávají stovky tisíců takových měření a výsledkem je dvojrozměrné zobrazení části těla. Mezi vědci je tato technika obvykle nazývána nukleární magnetická rezonance, protože to, co je měřeno, jsou změny v energetických hladinách jader atomu vodíku v těle, způsobené elektromagnetickými pulzy. Většina lékařů však vynechává slovo „nukleární“ a jednoduše hovoří o magnetické rezonanci, neboť se obávají toho, že by veřejnost mohla spojovat toto slovo s radioaktivitou, jež se zde vůbec neuzívá.

MR poskytuje větší přesnost než CT v diagnostice nemocí mozku a míchy. Zobrazení průřezu mozku pomocí MR např. znázorňuje známky charakteristické pro roztroušenou sklerózu, které nejsou prokazatelné pomocí CT. Dříve bylo nutno tuto diagnózu prokázat při hospitalizaci injekcí barviva do páteřního kanálu. MR je také užitečná v detekci abnormalit v míše a mozku, jako jsou výhřezy meziobratlových plotének, nádory a vrozené malformace.

Zatímco CT a MR poskytují zobrazení anatomických podrobností mozku, je často žádoucí určit v různých částech mozku úroveň neurální aktivity. *Pozitronová emisní tomografie* (PET) je zobrazovací technika, která s pomocí počítače tyto dodatečné informace poskytuje. Vychází ze skutečnosti, že každá buňka našeho těla potřebuje k provádění různých metabolických procesů energii. V mozku neurony využívají jako hlavní zdroj energie glukózu (získávanou z krevního řečiště). Malé množství radioaktivní stopové sloučeniny může být smícháno s glukózou tím způsobem, že každá molekula glukózy bude mít na sobě nepatrnou stopu radioaktivní látky (kterou je označena). Jestliže je tato neškodná směs vstříknuta do krevního oběhu, po několika minutách začnou mozkové buňky využívat radioaktivně označenou glukózu stejným způsobem, jako spotřebovávají běžnou glukózu. PET snímač je ve své



Technik obsluhuje MR tomograf, který vytváří počítačový obraz „řezu“ mozkem pacienta.

podstatě vysoce citlivý detektor radioaktivity. Neurony mozku, které jsou nejvíce aktivní, spotřebovávají nejvíce glukózy, a proto jsou nejvíce radioaktivní. PET snímač měří množství radioaktivity a posílá údaje do počítače,

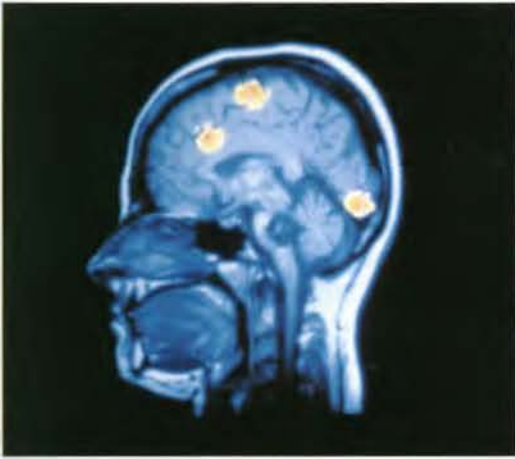
kteří vytváří barevné příčné zobrazení mozku za využití různých barev představujících rozdílné úrovně neurální aktivity. Měření radioaktivity je založeno na emisi pozitivně nabitých částic nazývaných pozitrony – odtud název „pozitronová emisní tomografie“.

Jestliže srovnáváme PET zobrazení normálních osob s jedinci, kteří mají neurologické poruchy, zjistíme, že pomocí této techniky je možno identifikovat množství mozkových poškození (epilepsie, krevní sraženiny, mozkové nádory apod.). Pro psychologický výzkum je PET zobrazování využíváno ke srovnávání mozků osob se schizofrenií s jedinci, kteří schizofrenií netrpí. Pomocí této metody byly zjištěny rozdíly v úrovni metabolismu v různých korových oblastech mezi těmito dvěma skupinami osob (Andreasen, 1988). PET byla také používána ke zkoumání, které mozkové oblasti jsou aktivovány během takových vyšších nervových činností, jako je poslech hudby, počítání nebo mluvení. Cílem je identifikace mozkových struktur, které se těchto aktivit účastní (Posner, 1993).

Zobrazení pomocí CT, MR a PET poskytují neocenitelné nástroje ke studiu vztahů mezi mozkem a chováním. Tyto přístroje jsou příkladem toho, jak se pokrok v jedné

Červené oblasti označují místa s nejvyšší mozkovou aktivitou, modré oblasti označují místa s nejnižší mozkovou aktivitou.





Zobrazení pomocí PET znázorňuje tři oblasti levé poloviny mozku, které jsou aktivní v průběhu slovního úkolu.

oblasti vědy posouvá vpřed díky technickému rozvoji v jiné oblasti (Raichle, 1994; Pechura a Martin, 1991). PET zobrazování může být např. využito ke zkoumání rozdílů neurální aktivity obou mozkových hemisfér. Tyto rozdíly se označují jako *asymetrie mozku*.

## Asymetrie mozku

Při zběžném pohledu vypadají obě poloviny lidského mozku jako své zrcadlové obrazy. Při bližším pohledu však odhalíme asymetrie. Pokud se při pitvě měří mozek, levá hemisféra je téměř vždy větší než pravá. Pravá hemisféra obsahuje mnoho dlouhých nervových vláken, která spojují vzdálenější oblasti mozku, zatímco levá hemisféra obsahuje mnoho kratších vláken zabezpečujících bohatší spoje uvnitř ohraničenějších oblastí (Hellige, 1993).

Již v roce 1861 francouzský lékař Paul Broca zkoumal mozek pacienta, který trpěl ztrátou řeči, a našel poškození v oblasti levé hemisféry, těsně nad postranní brázdou v čelním laloku. Tato oblast, nazývaná *Brocova oblast* (znázorněna na obr. 2.13) se účastní tvorby řeči. Zničení odpovídající oblasti v pravé hemisféře zpravidla k narušení řečových funkcí nevede. Oblasti, které se účastní porozumění řeči a schopnosti psát a rozumět psanému slovu, jsou obvykle také lokalizovány v levé hemisféře. Z toho vyplývá, že u osob, které prodělaly cévní mozkovou příhodu, která zasáhla levou hemisféru, je pravděpodobnější, že budou trpět poruchou řečových funkcí, než u lidí, u nichž je poškození ome-

zeno na pravou hemisféru. Někteří leváci mají řečová centra situována do pravé hemisféry, ale velká většina z nich má funkce týkající se porozumění jazyku lokalizovány do hemisféry levé (stejně jako praváci).

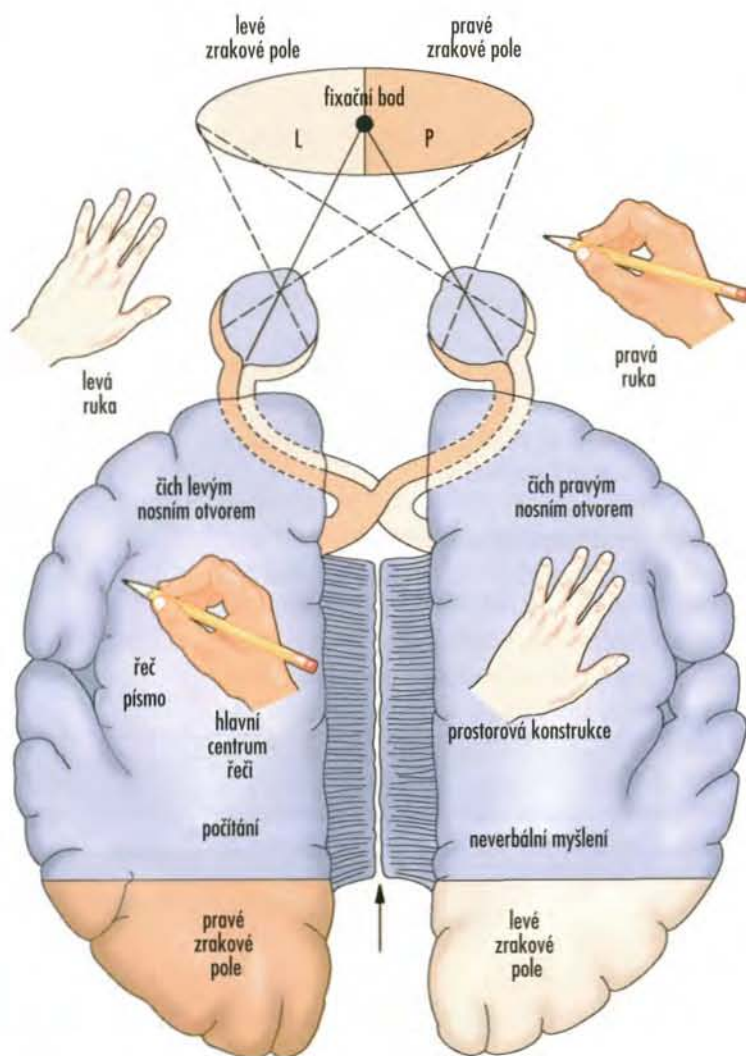
Přestože úloha levé hemisféry u jazykových schopností je již delší dobu známa, teprve nedávno bylo možné zjistit, které funkce může každá z hemisfér vykonávat samostatně. U zdravého jedince jsou mozkové funkce integrovány jako celek. Informace z jedné hemisféry jsou bezprostředně přeneseny na druhou stranu prostřednictvím širokého svazku spojujících nervových vláken, který se nazývá *corpus callosum*. Tento most spojující hemisféry může způsobovat problémy při některých formách epilepsie. V těchto případech záchvaty, které vznikají v jedné hemisféře, mohou přecházet na druhou stranu a vyvolávat masivní elektrické výboje v neuronech druhé hemisféry. Ve snaze zabránit takovým generalizovaným záchvatům lékaři některým těžkým epileptikům chirurgicky přerušují corpus callosum. U některých jedinců byla tato operace úspěšná, počet záchvatů se snížil. Navíc nebyly patrné žádné nežádoucí následky.

## Jedinci s rozštěpeným mozkem

Demonstrace změny duševních funkcí po oddělení obou hemisfér byla podmíněna několika vysoce specializovanými testy. Dříve než si je popíšeme, budeme potřebovat více teoretických informací. Ukázali jsme si, že motorické nervy se kříží po výstupu z mozku tím způsobem, že levá mozková hemisféra řídí pravou stranu těla a pravá hemisféra levou. Uvedli jsme také, že oblast, kde se tvoří řeč (Brocova oblast), je umístěna v levé hemisféře. Jestliže je pohled očí fixován přímo dopředu, obraz nalevo od fixačního bodu je prostřednictvím obou očí veden do pravé strany mozku a obraz vpravo od fixačního bodu je veden do levé strany mozku (viz obr. 2.15). V normálně fungujícím mozku je o podnětech vstupujících do jedné hemisféry informováno i v druhé hemisféře, takže mozek pracuje jako celek. Nyní si ukážeme případ, kdy je corpus callosum u jedince přerušeno – vzniká rozštěpený mozek – a hemisféry mezi sebou nemohou komunikovat.

Průkopnická práce Rogera Sperryho z této oblasti byla v roce 1981 oceněna Nobelovou cenou. V uspořádání jednoho Sperryho testu sedí pokusná osoba (která prodělala operaci vedoucí k oddělení mozkových hemisfér)

před promítacím plátnem, přes které si nevidí na ruce (viz obr. 2.16a). Její pohled je fixován na bod ve středu promítacího plátna a na levou stranu plátna je velmi krátce (po dobu jedné desetiny sekundy) promítnuto slovo „matička“. Připomeňme si, že tento zrakový vjem se dostává do pravé poloviny mozku, odkud jsou řízeny pohyby levé poloviny těla. Pomocí své levé ruky může pokusná osoba snadno hmatem vybrat matičku z hro-



OBR. 2-15

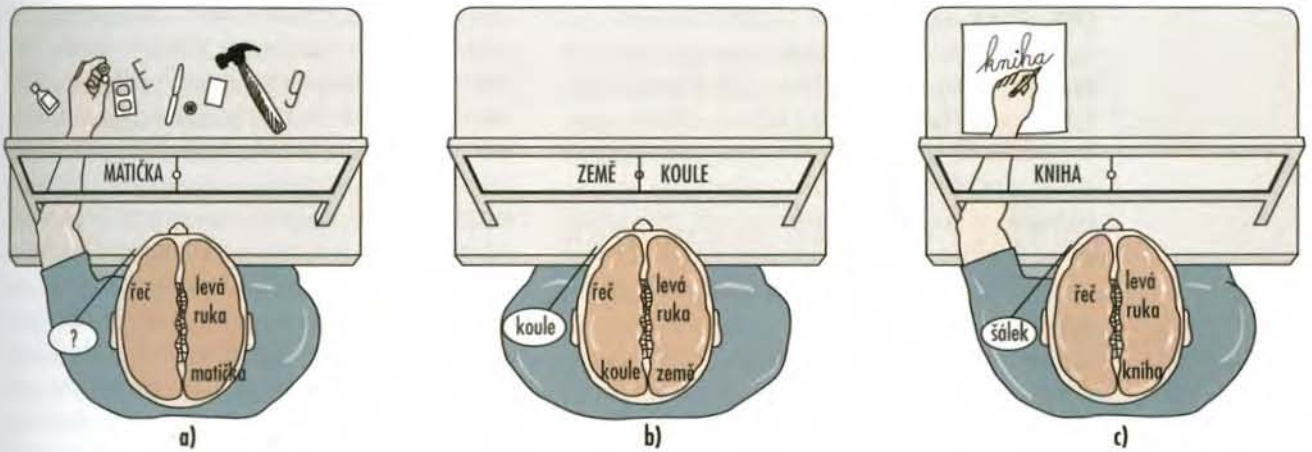
**Senzorické informace přicházející do hemisfér** Jestliže jsou oči fixovány v přímém směru, zrakové vjemy z oblasti nalevo od fixačního bodu vstupují do pravé hemisféry a vjemy z oblasti napravo od fixačního bodu vstupují do levé hemisféry. Levá hemisféra řídí pohyby pravé ruky a pravá hemisféra řídí pohyby levé ruky. Sluchové vjemy z velké části vstupují do druhé hemisféry, ale některé zvukové vjemy přicházejí do hemisféry na téže straně, jako je ucho, které je zachytilo. Levá hemisféra má jazykové schopnosti jako psaní a mluvení a matematické schopnosti. Pravá hemisféra rozumí pouze jednoduchým jazykovým podnětům, její nejvýznačnější schopností se zdá být smysl pro prostorové vztahy a představivost.

mádky předmětů, které ale nevidí. Nemůže však experimentátorovi sdělit, které slovo bylo na plátno promítnuto, neboť řeč je kontrolována levou hemisférou a zrakový vjem nápisu „matička“ nebyl do této hemisféry přiveden. Zdá se, že pokusná osoba neví, co dělá její levá ruka. Zatímco smyslový vjem přicházející z levé ruky vstupuje do pravé hemisféry, levá hemisféra nedostává žádné informace o tom, co dělá nebo čeho se dotýká levá ruka. Všechny tyto vjemy jsou vedeny do pravé hemisféry, která dostává také původní zrakový vjem slova „matička“.

Je důležité zajistit, aby nápis na promítacím plátně nebyl déle než desetinu sekundy. Jestliže zůstává déle, pokusná osoba může pohnout očima a nápis může být projikován také do levé hemisféry. Pokud může osoba s rozděleným mozkem volně pohybovat očima, informace přicházejí do obou mozkových hemisfér. Z tohoto důvodu nejsou důsledky přetnutí corpus callosum v běžném životě pokusné osoby bezprostředně pozorovatelné.

Další pokusy ukazují, že osoba s rozděleným mozkem může vyjadřovat řečí pouze to, co se děje v levé hemisféře. Na obrázku 2.16b je znázorněna jiná testová situace. Slovo „zeměkoule“ je krátce promítnuto na plátno tím způsobem, že jeho část „země“ je vnímána pravou hemisférou a „koule“ hemisférou levou. Pokud se pokusné osoby zeptáme, co vidí, odpoví nám, že slovo „koule“. Pokud se jí zeptáme, jaká koule, může zkusit hádat např. „červená koule“, „velká koule“ a na slovo zeměkoule může přijít pouze náhodou. Test s jinými složenými slovy dává podobné výsledky. Část slova, která je vnímána pravou hemisférou, nevstupuje do vědomí levé hemisféry. Pokud je corpus callosum přerušeno, jedna hemisféra nemůže využít vjemů té druhé.

Jestliže jsou osobě s rozštěpeným mozkem zavázány oči a k její levé ruce je umístěn známý předmět (hřeben, zubní kartáček nebo klíč), je zřejmé, že ví, o jaký předmět se jedná. Jeho funkci může naznačit např. pohyby. Svoji znalost však nedokáže vyjádřit slovy. Jestliže se jí zeptáme, co se děje, když manipuluje s předmětem, neví. Takto to vypadá po dobu, kdy do levé hemisféry nevstupuje žádný smyslový vjem, který se týká daného předmětu. Avšak jestliže se pravá ruka náhodně dotkne předmětu nebo předmět vydá charakteristický zvuk (např. cinknutí klíče), hovořící hemisféra ihned podá správnou odpověď.



OBR.2-16

**Testování schopností hemisfér** a) Jedinec s rozděleným mozkem je schopen hmatem vybrat levou rukou správný předmět, pokud je jeho název krátce promítnut tak, aby byl vjem převeden do pravé hemisféry, ale nedokáže tento předmět pojmenovat nebo slovo popsat, co jeho ruka dělá. b) Slovo „zeměkoule“ je krátce promítnuto na plátno tím způsobem, že jeho část „země“ je vnímána pravou hemisférou a „koule“ levou hemisférou. Pokusná osoba sděluje, že vidí slovo „koule“, ale neví, jaká koule. c) Soupis obyčejných předmětů (včetně „knihy“ a „šálku“) je nejprve ukázán pokusné osobě tak, že jej vnímají obě hemisféry. Jedno slovo ze soupisu („kniha“) je poté krátce promítnuto tak, aby bylo vnímáno pouze pravou hemisférou. Pokud k tomu pokusnou osobu vyzveme, je schopna levou rukou napsat slovo „kniha“, avšak není schopna říci, které slovo její levá ruka napsala, a hádá slovo „šálek“.

Přestože pravá hemisféra nedokáže hovořit, má jisté jazykové schopnosti. Rozpozná význam slova „matička“, jak jsme to viděli v prvním pokusu, a umí také trochu psát. V experimentu znázorněném na obrázku 2.16c, je osobě s rozštěpeným mozkem ukázán soupis obyčejných předmětů, jako je hrníček, nůž, knížka a sklenice. Tento seznam je promítán po dostatečně dlouhou dobu, aby mohla být slova projikována do obou hemisfér. Následně je odstraněn a na levou stranu plátna je krátce promítnuto jedno ze slov (např. „kniha“) tak, aby jeho vjem vstoupil pouze do pravé hemisféry. Jestliže se pokusné osoby zeptáme, co viděla, její levá ruka začne psát slovo „kniha“. Jestliže se jí zeptáme, co její levá ruka napsala, nebude vědět a bude hádat, že jedno ze slov ze soupisu. Pokusná osoba ví, že něco napsala, neboť cítila svým tělem pohyby při psaní. Protože však nemá propojení mezi pravou hemisférou, která vidí a píše ono slovo, a levou hemisférou, která řídí řečové funkce, nebude moci sdělit, co napsala (Sperry, 1970, 1968; dále viz i Hellige, 1990; Gazzaniga, 1995).

### Specializace hemisfér

Zkoumání osob s rozštěpeným mozkem ukázalo, že hemisféry pracují odlišně. Levá hemisféra vládne našimi schopnostmi vyjad-

řovat se jazykem. Dokáže uskutečňovat mnoho složitých logických a analytických aktivit a je obratná v matematice. Pravá hemisféra dokáže chápat velmi jednoduché jazykové operace. Reaguje na jednoduchá slova výběrem předmětů, jako je matička nebo hřeben, avšak nedokáže pochopit abstraktnější výrazy. Například pokud pravá hemisféra dostane pokyn „mrkni“, „kývni“, „zavř hlavou“ nebo „usměj se“, zareaguje jen zřídka.

Pravá hemisféra má však vysoce vyvinutý smysl pro prostorové uspořádání a rozeznávání tvarů. Je nadřazena levé hemisféře v oblasti chápání geometrie a perspektivy. Dokáže sestavit z barevných kostek složitý obrazec mnohem lépe než levá hemisféra. Jestliže je jedinec s rozštěpeným mozkem vyzván, aby pravou rukou sestavil z kostek obrazec podle předlohy, bude dělat velké množství chyb. Někdy má obtíže zabránit levé ruce, aby automaticky neopravovala chyby, kterých se dopouští pravá ruka.

Studie s normálními lidmi potvrzují specializaci obou hemisfér. Například slovní informace (jako je slovo nebo bezsmyslné slabiky) jsou identifikovány rychleji a přesněji, jestliže jsou krátce promítnuty tak, aby vstoupily do levé hemisféry (tj. do pravého zorného pole), než když vstupují do pravé hemisféry. Naopak, rozpoznávání tváří, vý-

razů tváře, sklonu linií a umístění bodů je mnohem rychlejší, jestliže jsou tyto situace vnímány pravou hemisférou (Hellige, 1990). Elektroencefalografické (EEG) studie prokazují, že elektrická aktivita levé hemisféry se zvyšuje při provádění úkolu týkajícího se verbálních schopností, zatímco při provádění prostorového úkolu se zvyšuje EEG aktivita v pravé hemisféře (Springer a Deutsch, 1985; Kosslyn, 1988).

Z těchto údajů bychom však neměli dovodovat, že hemisféry pracují odděleně. Pravý opak je pravdou. Hemisféry se liší ve svých specializacích, ale stále svoji činnost integrují. A právě tato spolupráce umožňuje, že duševní činnost je komplexnější než pouhý součet specializovaných funkcí jednotlivých hemisfér. Jak poznamenal Levy (1985, s. 44):

*Studie pacientů s rozštěpeným mozkem dokazují, že každá mozková hemisféra je specializovaná na jiné psychické funkce. Například pravá hemisféra je zaměřena na prostorové vztahy a zobrazování geometrických tvarů, což vede k názoru, že malíři mají rozvinutý „pravý mozek“.*



Tyto rozdíly je možno vidět v odlišnosti příspěvků obou hemisfér při všech kognitivních aktivitách. Jestliže člověk čte povídku, pravá hemisféra může hrát speciální úlohu v rozpoznávání vizuální informace, udržování celistvosti smyslu povídky, oceňování humoru a vyjadřované nálady, odvozování významu od minulých asociací a porozumění metaforám. V téže chvíli hraje levá hemisféra důležitou roli v porozumění jazykové skladbě povídky, v překladu napsaných slov do jejich fonetické reprezentace a v odvozování významu z komplexních vztahů mezi obsahem pojmů a syntaxí. Na žádné aktivitě se však neúčastní pouze jedna hemisféra a nemá na ni samostatný podíl.

## Jazyk a mozek

Velká část našich informací o mechanismech tvorby řeči v mozku pochází z pozorování pacientů, kteří trpěli poškozením mozku. Poškození mohlo být způsobeno nádorem, zraněním hlavy nebo prasknutím cévy. K popisu řečového deficitu způsobeného mozkovým poškozením je užíván výraz *afázie*.

Jak jsme se již zmínili, Broca pozoroval v roce 1860, že poškození určité oblasti na boční části levého čelního laloku je spojeno s poruchou řeči, která se nazývá *expresivní afázie*. Jedinci s poškozením Brocovy oblasti mají problémy se správnou výslovností slov a působí jim obtíže mluvit pomalu, pečlivě. Jejich řeč má obvykle smysl, ale skládá se pouze z klíčových slov. Podstatná jména jsou většinou vyjadřována v jednotném čísle. Tyto osoby mají tendenci vynechávat přídavná jména, příslovce a spojky. Nemají však potíže v porozumění jak mluvené, tak psané řeči.

V roce 1874 Carl Wernicke, německý badatel, referoval o tom, že poškození na jiném místě mozkové kůry (také na levé hemisféře, ale v oblasti spánkového laloku) je spojeno s poruchou řeči, nazývanou *receptivní afázie*. Lidé s poškozením na tomto místě, nazývaném *Wernickeho oblast*, nejsou schopni porozumět slovům. Slova sice slyší, ale nerozumějí jejich významu. Bez obtíží mohou vytvářet řetězce slov a přesně je vyslovovat, ale dělají chyby ve správném používání slov a jejich řeč nedává smysl.

Na základě zkoumání těchto poruch Wernicke vyvinul model, týkající se vytváření a porozumění řeči. Přestože je tento model přes 100 let starý, jeho podstata je stále



platná. Norman Geschwind na jeho základě vyvinul teorii známou jako Wernickeho-Geschwindův model (Geschwind, 1979). Podle tohoto modelu je Brocova oblast pokládána za zásobárnu artikulačních vzorců určujících sekvenci zapojení jednotlivých svalů, které se účastní při vyslovení každého jednotlivého slova. Jestliže jsou tyto kódy přeneseny do motorické oblasti, jsou aktivovány svaly rtů, jazyka a hrtanu a výsledkem je vyslovení slova. Na druhé straně je Wernickeho oblast místem, kde jsou shromažďovány sluchové vzorce a významy slov. Jestliže má být vysloveno slovo, jeho sluchový vzorec musí být aktivován ve Wernickeho oblasti a přenesen pomocí svazku nervových vláken do Brocovy oblasti, kde aktivuje odpovídající artikulační vzorec. Dále je artikulační vzorec přenášén do motorické oblasti k vytvoření mluveného slova.

Jestliže má být porozuměno mluvenému slovu někoho jiného, musí být přeneseno ze sluchové oblasti do Wernickeho oblasti, kde je slyšená forma slova porovnána se svým sluchovým vzorcem, který pak aktivuje význam slova. Jestliže je vnímáno psané slovo, nejprve je registrováno v primární zrakové oblasti a poté přepojeno do gyrus angularis, který spojuje vizuální formu slova s jeho sluchovým vzorcem ve Wernickeho oblasti. Jakmile je nalezen sluchový vzorec slova, je nalezen jeho význam. Z toho vyplývá, že významy slov jsou skladovány společně se svými sluchovými vzorci ve Wernickeho oblasti. Brocova oblast skladuje artikulační vzorce a gyrus angularis porovnáává psanou formu slova s jeho sluchovým vzorcem, nicméně ani jedna z těchto dvou oblastí neskládá informace o významech slov. Významy slov jsou získány pouze tehdy, když je aktivován jejich sluchový vzorec ve Wernickeho oblasti.

Wernickeho-Geschwindův model vysvětluje mnoho typů řečových deficitů, které se u afatiků vyskytují. Poškození, které je omezeno pouze na Brocovu oblast, narušuje tvorbu řeči, ale má malý vliv na porozumění slyšenému nebo psanému slovu. Poškození Wernickeho oblasti narušuje porozumění řeči po všech stránkách, avšak jedinec je stále schopen slova řádně vyslovovat (neboť Brocova oblast je intaktní), i když řeč nedává smysl. Tento model také předpovídá, že jedinci, kteří mají poškození v oblasti gyrus angularis, nebudou schopni číst, ale nebudou mít problémy s porozuměním mluvenému

slovu nebo s vlastní řečí. A nakonec, jestliže bude poškození omezeno pouze na sluchovou oblast, jedinec bude schopen číst a mluvit normálně, ale nebude schopen porozumět mluvenému slovu.

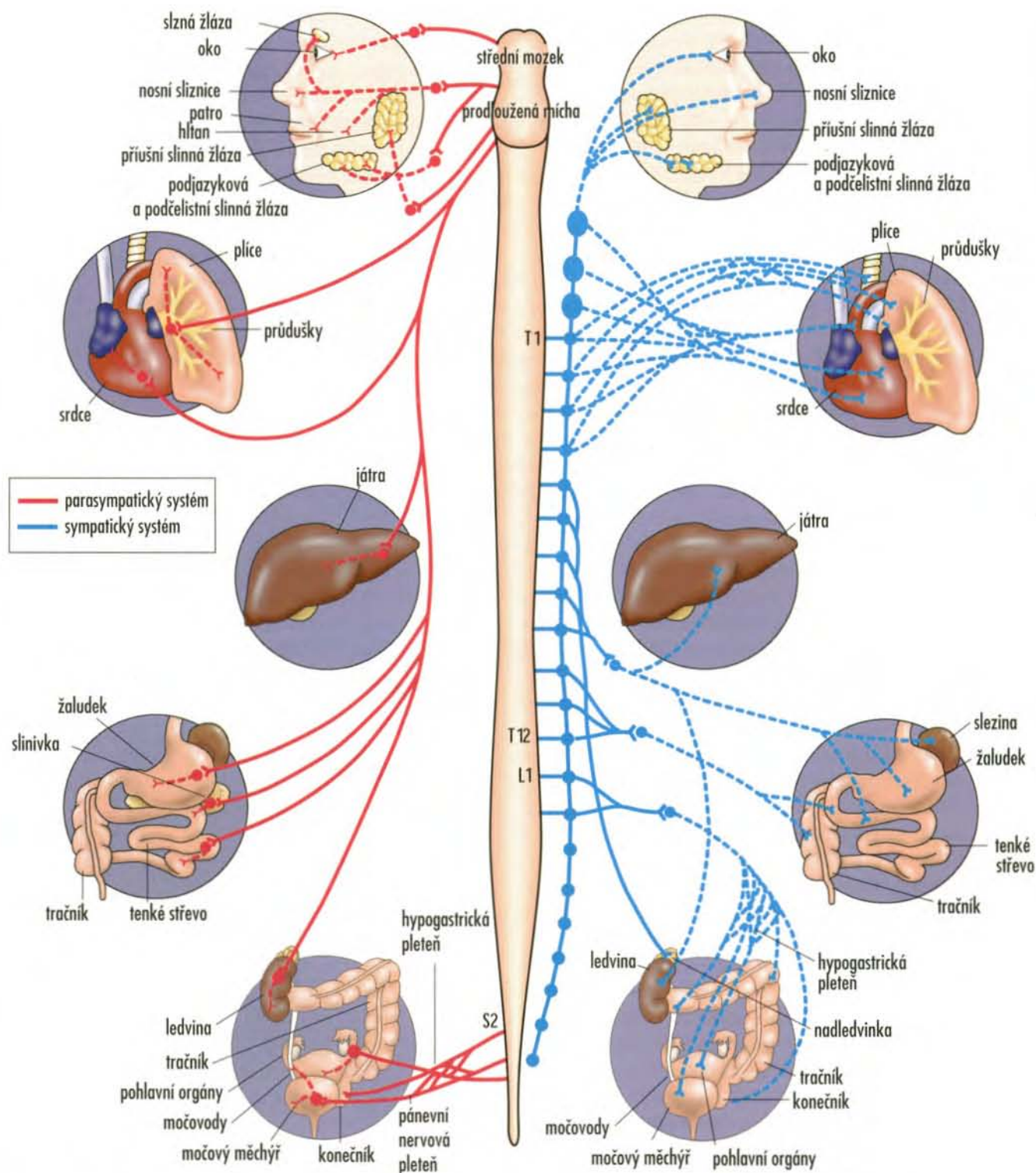
## Autonomní nervový systém

Již dříve jsme uvedli, že se periferní nervový systém skládá ze dvou oddílů. Somatický systém řídí kosterní svalstvo a dostává informace z kůže, svalů a různých smyslových receptorů. Autonomní nervový systém řídí žlázy a hladké svalstvo, které zahrnuje srdeční sval, svalstvo cév a svalovou vrstvu žaludku a střev. Tyto svaly se nazývají „hladké“, protože tak vypadají, jestliže jsou pozorovány pod mikroskopem. (Kosterní svaly naopak vyhlížejí jako pruhované.) Autonomní nervový systém má jméno podle toho, že mnoho aktivit, které řídí, je autonomních čili seberegulačních – např. trávení a krevní oběh – a pokračují, i když člověk usne nebo je v bezvědomí.

Autonomní nervový systém má dva oddíly, *sympatikus* a *parasympatikus*, které často fungují protichůdně. Obrázek 2.17 ukazuje protichůdný vliv těchto dvou oddílů na různé orgány. Parasympatikus např. zužuje oční zornice, stimuluje produkci slin a zpomaluje srdeční rytmus. Působení sympatiku má v těchto případech opačný účinek. Normální stav našeho těla (někde mezi extrémním vzrušením a vegetativním klidem) je udržován pomocí rovnováhy mezi těmito dvěma systémy.

Sympatikus má tendenci pracovat jako celek. Během emočního vzrušení se současně zrychluje srdeční frekvence, rozšiřují se tepny v kosterních svalech, zužují se tepny v kůži a v trávicím systému a zvyšuje se pocení. Jsou také aktivovány některé endokrinní žlázy produkující hormony, které dále zvyšují aktivaci organismu.

Parasympatikus má na rozdíl od sympatiku sklon k ovlivňování pouze jednoho orgánu současně. Jestliže je sympatikus považován za převládající během prudké a vzrušené aktivity, parasympatikus je dominantní během období klidu. Účastní se na trávení a obecně řečeno podporuje ty funkce organismu, které obnovují a chrání energetické zdroje organismu. Například snížená srdeční frekvence a zpomalené dýchání, které jsou výsledkem působení parasympatiku, vyžadují mnohem méně energie než rychlá srdeční



OBR. 2-17

**Motorická vlákna autonomního nervového systému** Na tomto obrázku je sympatický systém zobrazen modře a parasympatický červeně. Plné linie zobrazují pregangliová vlákna a přerušované linie postgangliová vlákna. Neurony sympatického systému sídlí v hrudním a bederním oddílu páteřní míchy a vytvářejí synaptická spojení s ganglii ležícími hned vedle páteře. Nervová vlákna parasympatického systému vystupují z oblasti prodloužené míchy mozkového kmene a z dolního konce (kost křížová) páteře a mají spojení s ganglii blízko orgánů, ke kterým vedou. Většina vnitřních orgánů je inervována oběma oddíly, jejichž vliv je protichůdný.

frekvence a zrychlené dýchání, jež jsou vedlejším produktem aktivace sympatiku.

Sympatický a parasympatický systém jsou ve svém působení obvykle antagonistické, avšak z tohoto pravidla existují výjimky. Například během vzrušení a strachu je převažující sympatikus, nicméně častým symptomem při extrémním strachu je bezděčné vyprázdnění močového měchýře nebo střev. Jiným příkladem je dokončený sexuální akt u muže, který vyžaduje erekci (parasympatikus), následovanou ejakulací semene (sympatikus). Přestože jsou tedy tyto dva systémy navzájem antagonistické, spolupracují na komplexních aktivitách.

## Endokrinní systém

O nervovém systému můžeme hovořit jako o systému, který řídí rychle se měnící tělesné aktivity prostřednictvím své schopnosti přímo ovlivňovat svaly a žlázy. (Žlázy jsou orgány nacházející se na různých místech těla, které produkují speciální látky, např. pot, mléko nebo určitý hormon.) Endokrinní systém působí pomalu a nepřímo řídí aktivitu jednotlivých buněčných soustav prostřednictvím **hormonů**, *chemických látek, které jsou vylučovány různými endokrinními žlázami (tj. žlázami s vnitřní sekrecí) do krve a dopravovány do jiných částí těla, kde specifickým způsobem působí na buňky rozpoznávající informaci, kterou obsahují* (viz obr. 2.18). Hormony působí na rozdílné typy buněk. Každá cílová buňka je vybavena receptory, které rozpoznají pouze molekuly toho hormonu, který je určený pro tuto buňku. Receptory vytáhnou příslušnou molekulu hormonu z krevního proudu a vtáhnou ji do buňky. Některé endokrinní žlázy jsou aktivovány nervovým systémem, zatímco jiné změnami ve vnitřním chemickém prostředí organismu.

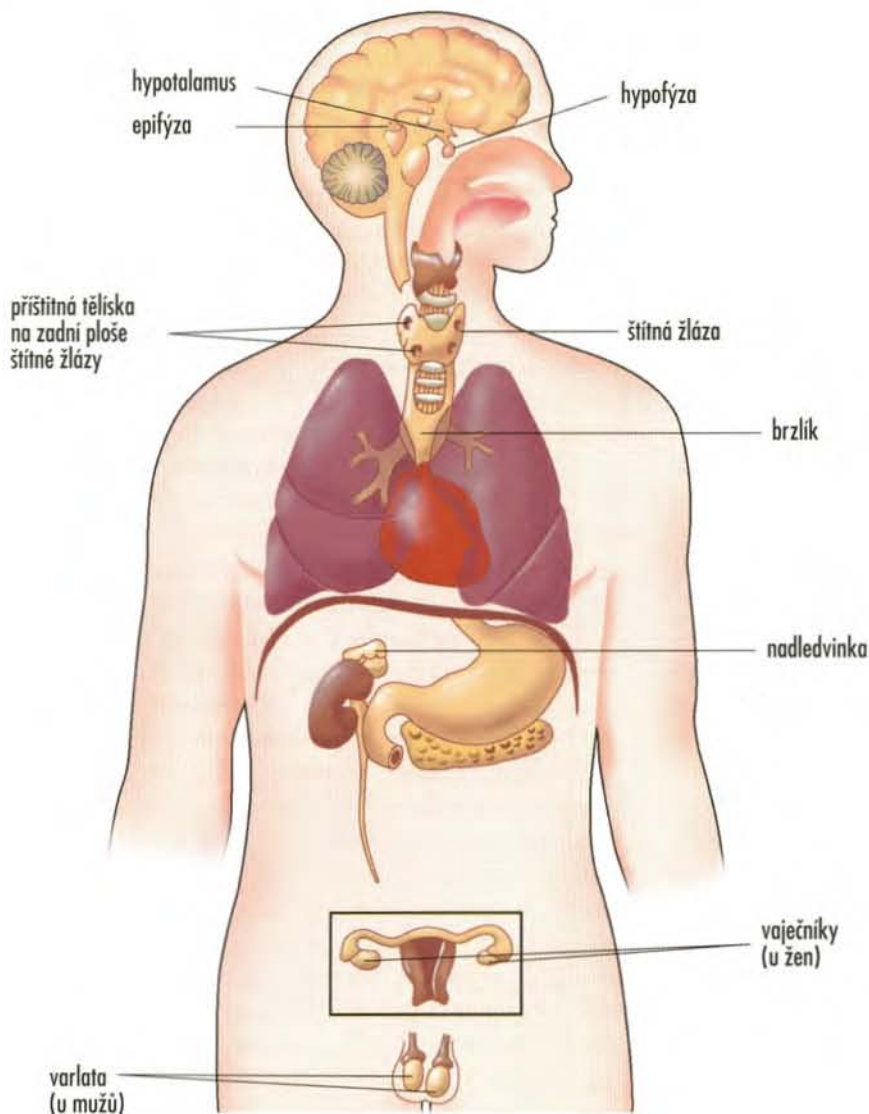
Jedna z nejdůležitějších endokrinních žláz – *hypofýza* – je zčásti vychlípením mozku a nachází se přímo pod hypotalamem (viz obr. 2.11). Hypofýza se často nazývá „řídící žláza“, neboť produkuje největší počet různých hormonů a řídí sekreci ostatních endokrinních žláz. Jeden z hormonů hypofýzy má rozhodující úlohu v řízení tělesného růstu. Příliš málo tohoto hormonu může způsobit nanismus (trpaslictví), zatímco hypersekrece může mít za následek gigantismus. Další hormony hypofýzy spouštějí činnost jiných endokrinních žláz, např. štítné žlázy, pohlav-

ních žláz a kůry nadledvinek. Chování mnoha zvířat, jako jsou námluvy, páření a rozmnožování, je založeno na komplexní souhře aktivity nervového systému a vlivu hypofýzy a pohlavních žláz.

Vztahy mezi hypofýzou a hypotalamem ilustrují složitost vazeb mezi endokrinním a nervovým systémem. Určité neurony v odpovědi na stres (strach, úzkost, bolest, emočně zátěžové události atd.) vylučují v hypotalamu látku, která se nazývá faktor uvolňující kortikotropin (corticotropin-releasing factor, CRF). CRF stimuluje hypofýzu k vylučování adrenokortikotropního hormonu (ACTH), který je hlavním stresovým hormonem. ACTH je dále přenášen pomocí krevního oběhu do nadledvinek a dalších tělesných orgánů a způsobuje uvolňování dalších asi 30 hormonů, z nichž každý hraje svoji úlohu v adaptaci organismu na nouzové situace.

Nadledvinky mají důležitou úlohu v určování nálady jedince, množství jeho energie a schopnosti zvládat stres. Dřeň nadledvinek vylučuje adrenalin a noradrenalin. Adrenalin mnoha způsoby připravuje organismus na náhlé nouzové situace, často ve spolupráci se sympatickým nervovým systémem. Adrenalin např. ovlivňuje hladké svalstvo a potní žlázy podobným způsobem jako sympatikus. Způsobuje zúžení cév v trávicím systému a urychluje srdeční frekvenci. Noradrenalin také připravuje organismus na jednání v nouzových situacích. Jakmile se dostane prostřednictvím krevního proudu do hypofýzy, stimuluje tuto žlázu k vylučování hormonu, který účinkuje na kůru nadledvinek a který také stimuluje játra ke zvýšení hladiny glukózy v krvi, čímž dodává tělu dostatek energie pro zvýšenou aktivitu.

Hormony endokrinního systému a neurotransmitery neuronů mají obdobné funkce, všechny přenášejí informace mezi buňkami těla. Neurotransmitery přenášejí zprávy mezi přilehlými neurony a jejich efekt je pouze místní. Naopak hormony mohou putovat tělem na dlouhou vzdálenost a působit různými způsoby na mnoho odlišných buněk těla. Základní podobnost mezi těmito chemickými posly (navzdory jejich odlišnostem) je možno ukázat na tom, že některé z nich slouží oběma funkcím. Adrenalin a noradrenalin např. působí jako neurotransmitery, jestliže jsou uvolňovány neurony, a jako hormony, jestliže jsou uvolňovány nadledvinami.



OBR. 2-18

**Některé endokrinní žlázy** Hormony vylučované endokrinními žlázami jsou stejně nezbytné k integraci aktivity organismu jako nervový systém. Endokrinní a nervový systém se však liší rychlostí, jakou mohou působit. Nervový impulz projde tělem v několika setinách sekundy. Endokrinní žlázy potřebují k vyvolání svého účinku sekundy, nebo spíše minuty. Hormon poté, co byl uvolněn, musí putovat na svoje cílové místo krevním proudem, což je mnohem pomalejší způsob.

## Vliv genetiky na chování

Abychom mohli porozumět biologickým základům psychologie, musíme něco vědět o vlivech dědičnosti. **Genetika chování** kombinuje metody genetiky a psychologie při studiu dědičnosti charakteristik chování (Plomin, Owen a McGuffin, 1994). Víme, že mnoho tělesných vlastností – hmotnost, stavba kostí, barva vlasů a očí atd. – je vrozených. Genetici chování se zajímají o to, do jaké míry jsou

psychické vlastnosti – duševní schopnosti, temperament, emoční stabilita apod. – přenášeny z rodičů na potomstvo (Bouchard, 1984, 1995). Výsledkem jednoho nedávného výzkumu dokonce bylo tvrzení, že inteligence má genetický podklad. Výzkumný tým vedený Robertem Plominem z Londýnského institutu psychiatrie identifikoval specifický gen podílející se na inteligenci (Plomin a kol., 1998). Takováto zjištění však nejsou nezvratná. Jak dále uvidíme, expresi genu v průběhu vývoje jedince do vysoké míry ovlivňují i podmínky prostředí.

## Chromozomy a geny

Jednotky dědičnosti, jež dostáváme od svých rodičů a dále přenášíme na svoje potomstvo, se nazývají **chromozomy**, *struktury nacházející se v jádru každé buňky těla*. Většina buněk obsahuje 46 chromozomů. Při početí obdrží člověk 23 chromozomů ze spermie od otce a 23 chromozomů z vajíčka od matky. Těchto 46 chromozomů vytváří 23 párů, které se zdvojují pokaždé, když se buňka dělí (viz obr. 2.19).

Každý chromozom sestává z mnoha jednotlivých jednotek dědičnosti, které se nazývají geny. **Gen** je úsek molekuly *deoxyribonukleové kyseliny (DNA)*, která je vlastním nositelem genetické informace. Molekula DNA vypadá jako stočený žebřík nebo jako spirála stočená ze dvou vláken, jak je zobrazeno na obrázku 2.20.

Každý gen předává buňce kódovanou instrukci za účelem vykonání specifické funkce (obvykle se jedná o výrobu určité bílkoviny). Ačkoli všechny buňky v těle obsahují stejné geny, specifická povaha každé buňky je dána tím, že jen 5–10 % genů v buňce je aktivních. Během procesu vývoje z oplozeného vajíčka každá buňka některé geny zapne, přičemž vypne všechny ostatní. Jestliže jsou např. aktivní „nervové geny“, buňka se vyvíjí jako neuron, protože geny řídí buňku k vytváření produktů, které jí umožňují provádět neuronální funkce (což by nebylo možné, kdyby geny nepříslušné neuronu, např. „svalové geny“, nebyly vypnuty).

Geny, stejně jako chromozomy, existují v párech. Jeden gen z každého páru pochází z chromozomu spermie a druhý z chromozomu vajíčka. To znamená, že dítě obdrží pouze polovinu genů každého rodiče. Počet genů na každém lidském chromozomu je kolem 1000, možná i více. Protože je počet genů tak vysoký, je extrémně nepravděpodobné, že by dva lidé měli stejnou genetickou výbavu, i kdyby byli sourozenci. Jedinou výjimkou jsou jednovaječná dvojčata, která mají úplně stejnou genetickou výbavu, neboť se vyvinula z téhož oplozeného vajíčka.

### Dominantní a recesivní geny

Důležitou vlastností některých genů je jejich *dominance* a *recesivita*. Jestliže jsou oba geny genového páru dominantní, u jedince se manifestují ty charakteristické rysy, které jsou určeny těmito dominantními geny. Jestliže je jeden gen dominantní a druhý recesivní, opět

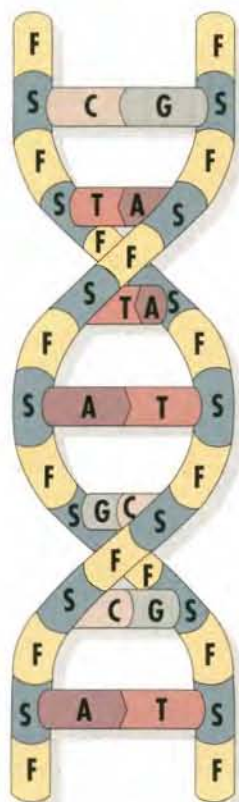
je to dominantní gen, který určuje charakteristické rysy jedince. Pouze pokud jsou oba geny, které byly získány od rodičů, recesivní, vyjádří se recesivní rysy. Například geny, které určují barvu očí, působí podle zákonů dominance a recesivity. Gen pro modrou barvu je recesivní a gen pro hnědou barvu dominantní. V důsledku toho modrooké dítě může mít dva modrooké rodiče, nebo jednoho modrookého rodiče a jednoho hnědookého (u kterého je jeden ze dvojice genů, které určují barvu očí, recesivní – pro modrou barvu očí). Nebo může mít dva hnědooké rodiče, z nichž každý nese jeden recesivní gen pro modré oči. Naproti tomu hnědooké dítě nikdy nemá oba rodiče modrooké. Mezi další charakteristiky, které jsou určovány recesivními geny, patří např. plešatost, albinismus nebo hemofilie.

Přestože většina lidských vlastností není determinována působením pouze jednoho genového páru, existují důležité výjimky. Z psychologického hlediska jsou velmi důležité některé nemoci, jako je fenylketonurie a Huntingtonova nemoc. Obě dvě mají za následek poškození nervového systému s výslednými kognitivními problémy. Genetici identifikovali gen, který je zodpovědný za fenylketonurii, a byli schopni určit přibližnou lokalizaci genu zodpovědného za Huntingtonovu nemoc.



OBR. 2-19

**Chromozomy** Na této fotografii je zachyceno 46 chromozomů ženy (silně zvětšeno). Muž by měl 22 párů stejných, ale ve 23. páru by měl chromozomy XY, místo zde znázorněných XX.



OBR. 2-20

**Struktura molekuly DNA** Každé z vláken molekuly je tvořeno střídajícími se sekvencemi cukru (S) a fosfátu (F). Jednotlivé příčky stočeného žebříku jsou tvořeny čtyřmi bázemi (A, G, T, C). V průběhu buněčného dělení se od sebe jednotlivá vlákna molekuly DNA oddělí, jedna báze z každého páru zůstává přichycena na jednom vlákně. Každé vlákno potom vytvoří nové, k sobě doplňkové vlákno, za použití volných bází, které jsou v buňce dostupné. Molekula adeninu, přichycená na vlákně, přitahuje molekulu thyminu apod. Tímto způsobem vzniknou dvě shodné molekuly DNA tam, kde dříve byla pouze jedna.

Fenylketonurie vzniká jako výsledek působení recesivního genu, který je získán od obou rodičů. Dítě nedokáže metabolizovat normálním způsobem esenciální aminokyselinu (fenylalanin), jejíž deriváty poté způsobují nevratné poškození nervového systému a mozku. Jedinci, kteří trpí fenylketonurií, jsou od dětství vážně mentálně postižení a zpravidla se nedožívají ani třiceti let. Jestliže je však fenylketonurie zjištěna krátce po narození a novorozenec dostává dietu s nízkým obsahem fenylalaninu, pak jsou dosti vysoké šance na jeho další život v dobrém duševním a tělesném zdraví. Do té doby, než byl lokalizován gen pro fenylketonurii, mohla být nemoc diagnostikována, až když bylo dítě

tři týdny staré. Nyní je možné určit ještě v době těhotenství, zda má dosud nenarozené dítě gen pro fenylketonurii, a tak je možné začít s odpovídající dietou ihned po porodu.

Huntingtonova nemoc je způsobena jediným dominantním genem. V dlouhodobém průběhu nemoci dochází k degeneraci určitých mozkových oblastí a v konečném důsledku ke smrti. U obětí této nemoci se postupně objevují poruchy řeči, přestávají ovládat své pohyby a vykazují znatelný úpadek paměti a duševních schopností. Nemoc obvykle propuká mezi třicátým a čtyřicátým rokem věku. Do této doby nemá nemocný žádné příznaky nebo známky přítomnosti choroby. Jakmile se již jednou Huntingtonova nemoc projeví, její oběti žijí deset až patnáct let s postupným zhoršováním příznaků.

Po izolaci genu pro Huntingtonovu nemoc mohou genetici testovat jedince, jimž hrozí riziko vzniku této nemoci, a stanovit, zda jsou, či nejsou přenašečem genu. Huntingtonovu nemoc sice zatím nelze léčit, přinejmenším však byla izolována bílkovina produkovaná příslušným genem a právě ona by se mohla stát klíčem k léčbě.

### Geny vázané na pohlavní chromozomy

Normální žena má dva shodně vyhlížející chromozomy ve 23. páru, které se nazývají chromozomy X. Normální muž má ve 23. páru pouze jeden chromozom X a druhý, který vypadá poněkud odlišně, se nazývá chromozom Y (viz obr. 2.19). Tímto způsobem je 23. chromozomový pár normální ženy označován symbolem XX a u normálního muže symbolem XY.

Ženy tedy mají dva chromozomy X, což pro ně představuje ochranu před recesivními znaky obsaženými na chromozomu X. U mužů, kteří mají jeden chromozom X a jeden Y, se vyskytuje více recesivních znaků, jelikož se gen obsažený v jednom z těchto chromozomů nesetká s dominantním genem ve druhém chromozomu. Řada geneticky podmíněných vlastností a poruch je vázána na 23. chromozomový pár, a proto se označují *vlastnosti a poruchy vázané na pohlavní chromozomy*. Pokud muž od své matky získá v chromozomu X gen pro barvoslepost, bude barvoslepý. Ženy nejsou tak často barvoslepe, neboť barvoslepaná žena musí mít otce, který je barvoslepý, a matku, která je buď také barvoslepaná, nebo nese recesivní gen pro barvoslepost.

## Genetické studie chování

Některé znaky jsou určeny jediným genem, avšak většina lidských vlastností je určována mnoha geny – jsou tedy polygenní. Znaky jako např. inteligence, hmotnost a emocionálnita nespádají do určitých oddělených kategorií, ale jsou spojitě proměnné. Většina lidí není ani hloupých, ani chytrých, inteligence je celkově rozložena v širokém rozmezí, přičemž většina jedinců se nachází blízko středu. Někdy může mít určitý genetický defekt za následek mentální retardaci, ale ve většině případů jsou intelektové schopnosti jedince určovány velkým počtem genů, ovlivňujících faktory, které jsou podkladem pro rozdílné schopnosti. Samozřejmě že to, co se stane s tímto genetickým potenciálem, závisí na podmínkách prostředí (Plomin, Owen a McGruffin, 1994).

### Selektivní páření

Jednou z metod, které jsou používány při studiu dědičnosti vlastností u zvířat, je *selektivní páření*. Zvířata, z nichž některá mají silně a některá málo vyjádřenou určitou vlastnost, jsou spolu pářena. Například při studiu schopnosti učení u krys jsou samičky, které jsou málo učenlivé v testu běhání bludištěm, pářeny se samci, kteří jsou rovněž málo učenliví. Na druhé straně jsou pářeny samice, které jsou v tomto testu dobře učenlivé, se samci, kteří jsou rovněž dobře učenliví. Potomstvo, které je výsledkem tohoto odděleného páření, je testováno ve stejném bludišti. Po několika generacích hlodavců můžeme vytvořit rod „chytrých“ a „hloupých“ krys (viz obr. 2.21).

Metoda selektivního páření byla často užívána k ukázce dědičnosti mnoha charakteristických typů chování. Byli např. šlechtěni psi, aby byli buď letargičtí, nebo lehce dráždiví; kuřata, aby byla agresivní a sexuálně aktivní; ovocné mušky, aby byly více či méně vábeny světlem; a myši, aby byly více či méně přitahovány alkoholem. Jestliže na některou vlastnost nebo rys působí genetické vlivy, je možné je měnit pomocí selektivního páření. Jestliže selektivní páření nemá na vlastnosti vliv, předpokládáme, že jsou primárně závislé na vlivech prostředí (Plomin, 1986).

### Studium dvojčat

Z etických důvodů nejsou u lidského druhu metody selektivního páření možné, proto je místo toho nutné pozorovat podobnosti chování u osob, které jsou v příbuzenském

vztahu. V rodinách se často vyskytují určité znaky. Rodiny však nejsou spřízněny pouze geneticky, ale sdílejí také stejné prostředí. Jestliže se v rodině nacházejí hudební talenty, nevíme, zda jsou v tomto případě důležitější vrozené schopnosti, nebo důraz, který rodiče kladou na výchovu k hudbě. Synové otců alkoholiků mají větší pravděpodobnost stát se alkoholiky než synové otců nealkoholiků. Hrají zde větší roli genetické vlohy, nebo podmínky prostředí? Ve snaze odpovědět na otázky tohoto typu se psychologové začali zabývat výzkumem dvojčat, především dvojčat, která byla adoptována a vyrostla v odlišném prostředí.

Jednovaječná dvojčata se vyvíjejí z jednoho oplodněného vajíčka a v důsledku toho mají stejnou genetickou výbavu (říkáme jim též *monozygotická*, neboť pocházejí z jedné zygoty neboli oplodněného vajíčka). Dvojvaječná dvojčata, nazývaná rovněž *diszygotická*, se vyvíjejí z různých vajíček a nejsou geneticky spřízněna více než sourozenci. Studie, které srovnávají jednovaječná a dvojvaječná dvojčata, pomáhají řešit otázky vlivu prostředí a vlivu dědičnosti. U jednovaječných dvojčat nalézáme větší podobnosti v inteligenci než u dvojvaječných, a to i když jsou po narození oddělena od svého sourozence a vychovávána v různých rodinách (viz kap. 13). Jednovaječná dvojčata jsou si také podobnější v některých osobnostních rysech a v pravděpodobnosti onemocnění duševní poruchou, jako je např. schizofrenie (viz kap. 15).

Jedním z překvapivých výsledků studií adoptovaných dětí je tvrzení, že vliv genů s věkem vzrůstá. Psychické znaky malých dětí nejsou příliš podobné znakům ani jejich biologických rodičů, ani adoptivních. Dalo by se očekávat, že se adoptované děti budou v některých vlastnostech, např. v obecných kognitivních schopnostech nebo vyjadřovacích schopnostech, stále více podobat svým adoptivním rodičům a stále méně biologickým rodičům. V protikladu k těmto očekáváním se však ukázalo, že čím více se děti blížily k šestnácti letům věku, tím více se v uvedených znacích podobaly svým biologickým rodičům (Plomin, Fulker, Corley a Defries, 1997). Zdá se tedy, že genetické vlivy postupem času nabývají na závažnosti.

### Molekulární genetika chování

Někteří výzkumní pracovníci na základě svých výzkumů dospěli k závěru, že určité znaky, např. aspekty osobnosti, mají podklad

ve specifických genech, které ovlivňují specifické receptory neurotransmiterů (Zuckerman, 1995). V řadě studií tohoto typu se pracuje se členy rodiny, kteří mají specifickou psychickou vlastnost, a ta se srovnává s těmi členy rodiny, kteří tuto vlastnost nemají. Výzkumníci se za použití technik molekulární genetiky pokoušejí najít geny či segmenty chromozomů, jež mají spojitost se zkoumaným rysem. Například kombinace znaků nazvaná „vyhledávání nových podnětů“ (podle škál osobnostních dotazníků je pro ni typická tendence k impulzivitě, neustálé aktivitě, vznětlivosti) byla dána do vztahu s genem, který řídí receptor D4 pro dopamin (Benjamin a kol., 1996).

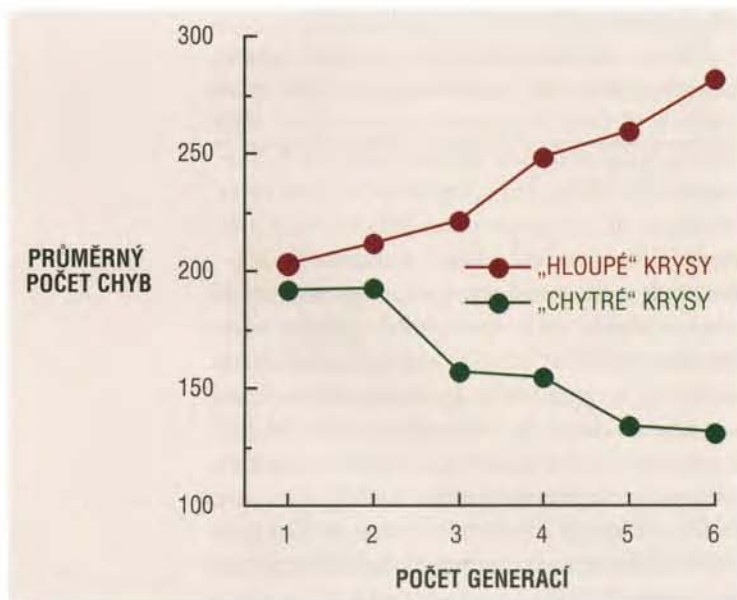
Tento typ analýzy bývá občas využíván pro práci se specifickými znaky chování. Jak jsme již uvedli, synové otců alkoholiků mají mnohem větší pravděpodobnost stát se alkoholiky než náhodně vybraní jedinci. Jeden nedávný výzkum uvádí, že když synové alkoholiků pijí alkohol, v jejich těle se uvolňuje větší množství endorfinu (přirozeného opiátového neurotransmiteru majícího vztah k pozitivním prožitkům) než v těle jiných lidí (Gianoulakis, Krishnan a Thavundayil, 1996), což by mohlo znamenat, že u synů alkoholiků existuje dědičná predispozice k alkoholismu.

Podobné analýzy však někdy mohou být zavádějící, a je nutno posuzovat je s opatrností. Kdysi jsme se např. mohli setkat s tvrzením, že se gen kódující receptor D2 pro dopamin vyskytuje pouze u alkoholiků, proto je genetickým podkladem pro alkoholismus. Novější studie však dospívají k závěru, že se vyskytuje i v těle dalších lidí, kteří k příjemným pocitům dospívají jiným způsobem, a může souviset se zneužíváním drog, obezitou, patologickým hráčstvím a dalšími formami „nezdrženlivého“ chování (Blum, Cull, Braverman a Comings, 1996). Od okamžiku objevení genu se naše znalosti o jeho roli ve vztahu k chování změnila, a v důsledku nových poznatků může dojít k dalším změnám. Před tím, než jednoznačně prohlásíme, že byl identifikován genetický základ pro chování, bychom tedy měli počkat, až tato informace bude potvrzena dalšími studiemi, jelikož to, co na první pohled vypadalo jako nezpochybnitelné genetické vysvětlení, se později ukázalo být mylnou domněnkou.

### Vlivy prostředí na činnost genů

Vrozený potenciál, se kterým jedinec přichází na svět, je velmi silně ovlivněn prostředím, v němž žije. O těchto vzájemných vlivech budeme pojednávat v pozdějších kapitolách, na tomto místě budou dostačovat pro ilustraci dva příklady. Sklon k onemocnění diabetem je dědičný, i když přesné způsoby jeho předávání nejsou známy. Diabetés je nemoc, kdy slinivka neprodukuje dostatek inzulínu, který je nezbytný pro využití cukrů, jež slouží jako energetický zdroj pro tělesný metabolismus. Vědci předpokládají, že produkce inzulínu je určena geneticky. Avšak lidé, kteří mají genetickou vložku pro rozvoj diabetu, touto nemocí ne onemocní vždy. Například jestliže jedno z páru jednovaječných dvojčat má diabetés, druhé dvojčce onemocní touto nemocí pouze asi v polovině případů. Nejsou ještě známy všechny vlivy prostředí, které přispívají k rozvoji diabetu, ale jedním z nich, který se jeví jistý, je obezita. Osoba s nadváhou vyžaduje více inzulínu než osoba s normální tělesnou hmotností. Následkem toho má jedinec, který je geneticky predisponován k rozvoji diabetu, větší pravděpodobnost, že touto chorobou onemocní, jestliže bude mít nadváhu.

Podobná situace je u duševní poruchy schizofrenie. V kapitole 15 si ukážeme, že se na jejím rozvoji podle dosavadních nálezů podílí dědičnost. Jestliže jedno jednovaječné



OBR. 2-21

Dědičnost učenlivosti běhání bludištěm u krys Průměr chyb v pokusu běhání bludištěm u kmenu „chytrých“ a „hloupých“ krys, šlechtěných podle schopnosti řešit tento test.





*Jednovaječná (monozygotní) dvojčata se vyvinula z jednoho oplodněného vajíčka, dvojvaječná (dizygotní) dvojčata vznikla ze dvou různých vajíček, a proto se jejich genetická výbava liší jako u dvou sourozenců.*



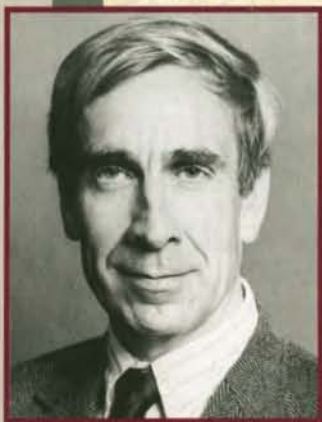
dvojče onemocní schizofrenií, je vysoká pravděpodobnost, že i druhé dvojče bude vykazovat některou ze známek duševní poruchy. Avšak to, jestli se u něj vyvine, nebo nevyvine

plně vyjádřená porucha, závisí na množství faktorů prostředí. Geny sice mohou jedince k této nemoci predisponovat, ale výsledný stav podmiňuje a utváří prostředí.

### Jak biologie ovlivňuje agresi

L. Rowell Huesmann, *University of Michigan*

Pravděpodobnost agresivního chování zvyšují neuroanatomické, neurofyziologické, endokrinní a další fyziologické abnormality. Sice se zdá, že tyto faktory nevyvolávají násilné chování u lidí přímo, biologické odlišnosti u dětí jsou ovlivněny tím, bylo-li dítě v raném období svého života vystaveno působení různých prostředí (či biosociálních interakcí), na jehož základě došlo k individuálně odlišnému sociálnímu vývoji.



L. Rowell Huesmann

Rané biosociální interakce pravděpodobně hrají zásadní roli při rozvoji naučeného agresivního chování. První pocity vzteku dítě prožívá ještě před dosažením prvního roku a u dvouletých dětí je fyzická agrese (tendence druhé bít nebo do nich strkat) běžná. Z celkového pohledu je možno říci, že čím agresivněji se projevuje šestileté, sedmileté a osmileté dítě, tím agresivnější bude tento jedinec v dospělosti (Huesmann, Eron, Lefkowitz a Walder, 1984). Biologické rozdíly ovlivňují způsob chování dítěte, jeho schopnost učit se novým věcem i jeho emoční reakce na situace, jež často ústí v agresivní chování.

Co tedy řadíme mezi biologické faktory, které by některé jedince mohly predisponovat k agresivnímu chování?

Za prvé na agresi působí rozdíly v produkci neurotransmiterů. Obzvláště důležitými centry, která určují anatomické rozdíly ve vztahu k agresivitě, jsou prefrontální mozková kůra, *hypotalamus*

a *amygdala*. Elektrická stimulace těchto jader nebo jejich poškození může zvyšovat sklon jedince k agresivnímu chování (viz Moyer, 1976). Anatomické rozdíly kteréhokoli uvedeného centra způsobené zraněním, nádorem apod. rovněž zvyšují tendence k agresi. Pozorovatelné změny v agresivitě však zároveň závisí i na situačních faktorech. Studie elektrické stimulace zvířat zjistily, že stejná stimulace, jež vyvolává agresi vůči malému protivníkovi, nemusí nutně vyvolat agresi proti většímu protivníkovi.

Za druhé bylo zjištěno, že se u jedinců s nízkou hladinou serotoninu – neurotransmiteru podílejícího se na potlačování impulzivních reakcí při frustraci – vyskytuje vyšší tendence k agresi (Knoblich a King, 1992). Pokud u zvířat dojde k vyčerpání zásob serotoninu (např. působením léků nebo v důsledku úpravy skladby potravy), začnou se chovat agresivněji. Linnoila se svými kolegy (1983) zjistil, že muži, kteří se dostali do vězení za násilné trestné činy s impulzivním podkladem, mají nižší hladiny serotoninu než pachatelé násilných trestných činů, kteří nejednali impulzivně. Větší pravděpodobnost výskytu agresivního chování byla zjištěna i u dětí s nízkými hladinami serotoninu (viz Knoblich a King, 1992).

Za třetí se zdá, že působení vyšší hladiny testosteronu na dítě během těhotenství a v raném dětství má za následek rozvoj neurofyziologických struktur více predisponovaných k agresi. Vyšší hladiny testosteronu prakticky vždy zvyšují pravděpodobnost výskytu agresivního chování v daném okamžiku. Reinisch (1981) zjistil, že se u dívek, jejichž matky byly v těhotenství léčeny hormonem podobným testosteronu, vyskytuje

vyšší tendence k agresivitě než u srovnatelné kontrolní skupiny. Podobně adolescentní chlapci, kteří mají vyšší hladiny testosteronu, se nechávají snadno vyprovokovat k agresivnímu chování (Olweus a kol., 1988). Účinky testosteronu však nejsou pouze jednosměrné. Z několika nedávných studií totiž vyplynulo, že se v situacích, kdy jsme v dominantní roli nebo se právě vůči někomu chováme agresivně, zvyšuje hladina testosteronu jak u mužů, tak i u žen (Booth a kol., 1989).

Na agresivní chování působí jistě i další biologické faktory (např. stupeň aktivace) než jen výše uvedené. Tyto tři uvedené faktory slouží jako vhodná ilustrace interakce biologických faktorů a prostředí. Co odpovídá za biologické rozdíly? Důležitou roli bezesporu hraje dědičnost. Studie jednovaječných dvojčat, jež byla od narození vychovávána odděleně, poukazují na vyšší korelaci agresivity mezi jednovaječnými dvojčaty v protikladu k dvojevaječným dvojčatům stejného pohlaví (Tellegen a kol., 1988). Rozsáhlé dlouhodobé studie chlapců adoptovaných v kojeneckém věku zjistily vysokou podobnost mezi agresivními tendencemi biologického otce a adoptovaného chlapce (Mednick a kol., 1987). Genetické vlivy mohou být vyjádřeny na základě biologických rozdílů, o nichž jsem se zmínil výše – patří sem testosteron, serotonin a neuroanatomie limbického systému –, či na základě jiného mechanismu. Ať je již skutečná podstata jakákoli, biologické predispozice bezpochyby spoluurčují, jak interakce jedince s prostředím formuje jeho sociální scénáře, přesvědčení a schémata a jak lidé emočně a kognitivně reagují na provokující a frustrující podněty z prostředí.

## Agrese jako naučená reakce

Russell Geen, *University of Missouri-Columbia*

Vliv naučeného a vrozeného na agresivní chování nelze pojmut jako faktory buď-anebo. Prakticky každý psycholog zabývající se tímto problémem by vám řekl, že se na agresivitu podílejí oba faktory a že kladení většího důrazu na jeden nebo druhý z nich závisí na úhlu pohledu.

Důkazy o podílu učení na vzniku agresivního chování vycházejí ze dvou zdrojů. První z nich se opírá o kontrolované studie chování v přirozených i experimentálně navozených podmínkách. Experimentální studie dospěly k závěru, že agrese je do vysoké míry ovlivnitelná odměnami a tresty, stejně jako jiné operantně podmíněné chování. U lidského chování navíc hraje důležitou roli to, nakolik si agresor myslí, že agresivním chováním dosáhne svého cíle, a jak důležité pro něj vytčené cíle jsou (Perry, Perry a Boldizar, 1990). Skutečnost, že chování je funkcí očekávání odměn a subjektivní hodnotou těchto odměn, je již dlouhou dobu přijímána jako základní postulat teorie sociálního učení. Výzkum dále ukázal, že agresivní antisociální chování vede až k zážitkům z raného dětství, kde působí nemalý vliv členů rodiny. Jedna skupina výzkumných pracovníků zabývající se tímto problémem dospěla k tvrzení, že „základním zdrojem zkušeností s antisociálním chováním,

kteří se u jedince začne projevovat před obdobím dospívání, je rodinné prostředí a hlavní roli zde hrají rodinní příslušníci“ (Patterson, Reid a Dishion, 1992). Děti se učí, že rvaní, křik a výbuchy hněvu jsou účinné prostředky pro dosažení toho, co jedinec požaduje od ostatních členů rodiny. Takovéto chování se postupně zobecňuje a agresivní antisociální chování se pak začne projevovat nejen doma, ale i mimo rámec rodiny.

Dalším zdrojem důkazů pro zdůrazňování vlivu učení na agresivní chování jsou studie, jež dospívají k závěru, že rozdíly v násilném chování jsou funkcí kulturních a sociálních proměnných. Existují např. důkazy o tom, že se výskyt násilných činů systematicky mění podle kultury. Obyvatelé některých zemí jsou pevněji přesvědčeni o tom, že násilí řeší problémy, než lidé příslušející k jiným kulturám (Archer a McDaniel, 1995). Další studie poukazují na to, že pojetí agrese ve Spojených státech amerických se mění podle příslušnosti k dílčím kulturám. Například výskyt domácího násilí v bělošských nehispanických rodinách na venkově nebo v maloměstech na jihu země je vyšší než v podobných rodinách žijících v jiných oblastech. Tento fakt je připisován různým regionálním normám pro agresivní chování (Cohen a Nisbett, 1994).

Postavit dědičnost proti výchově v otázce agrese není správné. Geen (1990) se domnívá, že dědičnost a učení hrají roli pozadových proměnných určujících stupeň potenciálu pro agresi, nemají však charakter bezprostředních příčin.

Agresivní chování je reakcí na situační podmínky, které jedince provokují a podněcují ho k útoku. A i když je nějaký jedinec predisponován k agresi a je schopen jednat agresivně, jeho chování nejdříve musí být vyvoláno určitou situací. Pravděpodobnost výskytu agresivního chování a jeho intenzita se budou lišit jednak druhem podnětu pro agresi a jednak úrovní potenciálu pro agresi, která je dána několika proměnnými. Lidé s vrozenou predispozicí k násilnému chování se při napadení bezpochyby budou chovat agresivněji než jedinci bez takových dispozic. Podobně lidé, které k agresivitě dovedlo sociální učení, se budou chovat agresivněji než lidé bez této zkušenosti. Dědičnost a sociální učení se v tomto směru vzájemně doplňují.



Russell Geen

## SHRNUTÍ

1. Základní jednotkou nervového systému je specializovaný typ buňky nazývaný neuron. Lokální neurony jsou malé buňky komunikující pouze se sousedními neurony, zatímco makroneurony přenášejí nervové vzruchy na velké vzdálenosti. Z buněčného těla makroneuronu vystupuje množství krátkých výčnělků nazývaných dendrity a jeden štíhlý, trubicovitý výčnělek nazývaný axon. Stimulace dendritů a buněčného těla vede ke vzniku nervového impulzu, který se šíří po celé délce axonu. Sensorické neurony předávají signály od receptorů do mozku a páteřní míchy. Motorické neurony přenášejí signály z mozku a páteřní míchy ke svalům a žlázám. Svazek dlouhých axonů, přináležejících stovkám až tisícům neuronů, tvoří nerv.
2. Podnět se pohybuje neuronem ve formě elektrochemického impulzu a šíří se od dendritů k axonálnímu zakončení. Tento putující impulz neboli akční potenciál je založen na depolarizaci, což je elektrochemický proces, při němž dochází ke změně napětí postupně na jednotlivých místech neuronu.
3. Akční potenciál, jakmile již jednou vznikl, putuje axonem k mnoha malým zduřením v axonálním zakončení, která se nazývají synaptická zakončení. Tato zakončení uvolňují chemické látky – neurotransmitery – odpovědné za přenos signálu z jednoho neuronu na sousední. Neurotransmitery se vylévají do nepatrné mezery ve spojení mezi neurony (nazývané synapse) a vážou se na neuroreceptory v buněčné membráně přijímajícího neuronu. Některé neurotransmitery mají excitační účinky, zatímco jiné naopak inhibiční. Pokud je excitační působení na přijímací neuron dostatečně silné, vzniká depolarizace a neuron podle zákona „vše, nebo nic“ začne vysílat impulzy.
4. Mezi neurotransmitery a receptory dochází k celé řadě interakcí, které pomáhají vysvětlit různé psychologické jevy. Mezi nejdůležitější neurotransmitery patří acetylcholin, noradrenalin, dopamin, serotonin, GABA a glutamát.
5. Nervový systém se dělí na centrální nervový systém (mozek a páteřní mícha) a periferní nervový systém (nervy spojující mozek a míchu s jinými částmi těla). Periferní nervový systém se dělí na somatickou část (která nese zprávy od smyslových receptorů, svalů a povrchu těla a také zprávy i směrem k nim) a autonomní část (která má vztah k vnitřním orgánům a žlázám).
6. Lidský mozek se skládá ze tří koncentrických vrstev: jádra, limbického systému a velkého mozku. Jádro se skládá z prodloužené míchy, která je zodpovědná za dýchání a posturální reflexy; mozečku, který se zabývá koordinací pohybů; talamu, který je přepínací stanicí pro přicházející sensorické informace; a hypotalamu, který je důležitý pro emotivitu a udržování homeostázy. Retikulární formace procházející některými z výše uvedených struktur řídí bdělost a spánek.
7. Limbický systém řídí některé instinktivní aktivity (příjem potravy, útočnost, útek před nebezpečím, páření), které jsou regulovány hypotalamem. Hraje také důležitou roli v emotivitě a paměti.
8. Velký mozek se dělí na dvě mozkové hemisféry. Zprohýbaný povrch hemisfér – mozková kůra – hraje základní úlohu v rozlišování, rozhodování, učení a myšlení, tj. ve vyšší nervové činnosti. Určité oblasti mozkové kůry jsou centrem pro specifické smyslové vjemy a pro řízení pohybů. Zbytek mozkové kůry je tvořen asociačními oblastmi, do jejichž kompetence spadá paměť, myšlení a jazyk.
9. Pro zobrazování mozku jako procesu nepoškozujícího pacientovo zdraví, bylo vyvinuto několik technik. Patří mezi ně výpočetní tomografie (CT), magnetická rezonance (MR) a pozitronová emisní tomografie (PET).
10. Jestliže je přerušeno corpus callosum (svazek nervových vláken spojující obě mozkové hemisféry), je možno pozorovat důležité rozdíly v činnosti každé z mozkových hemisfér. Levá hemisféra má jazykové a matematické schopnosti. Pravá hemisféra zčásti rozumí jazyku, ale nedokáže se pomocí řeči domluvit. Má však velmi dobré schopnosti prostorového vnímání.
11. Pojem *afázie* je používán k označení jazykových deficitů v důsledku poškození mozku. Lidé s poškozenou Brocovou oblastí mají potíže se správnou artikulací a hovoří pomalu a s velkými obtížemi. Lidé s poškozenou Wernickeho oblastí slyší slova, ale nechápou jejich význam.
12. Autonomní nervový systém je tvořen sympatickým a parasympatickým systémem. Autonomní nervový systém je obzvláště důležitý u emočních reakcí, neboť zprostředkovává řízení hladkého svalstva a žláz. Sympatikus je aktivní během stavu vzrušení a parasympatikus ve stavu klidu.
13. Endokrinní žlázy vylučují do krevního oběhu hormony, jež pak putují tělem a působí na různé druhy buněk. Hypofýza bývá označována jako „řídící žláza“, jelikož řídí sekreci dalších endokrinních žláz. Nadledvinky hrají důležitou roli při regulaci nálady, aktivace a schopnosti organismu vyrovnávat se se stresem.
14. Dědičný potenciál jedince je přenášen chromozomy a geny a má vliv na jeho psychické a tělesné vlastnosti. Geny jsou úseky molekul DNA obsahující genetickou informaci. Některé geny jsou dominantní, jiné recesivní a některé jsou vázány na pohlavní chromozomy. Většina lidských vlastností je polygenních, to znamená, že jsou určovány působením mnoha genů, a nikoli pouze jedním genovým párem.
15. Selektivní páření (páření zvířat, která mají ve větší či menší míře vyjádřeny určité vlastnosti) je jednou

z metod studia vlivu dědičnosti. Jinou metodou zjišťování podílu vlivu dědičnosti a prostředí je studium dvojčat. Zde jsou porovnávány vlastnosti jednovaječných dvojčat (které mají shodnou genetickou výbavu) s dvojevaječnými dvojčaty (jejichž genetická shodnost

je stejná jako u normálních sourozenců). Chování závisí na interakci mezi dědičnými vlivy a vlivy prostředí. Geny určují hranice potenciálu jednotlivce, ale to, co se s tímto potenciálem stane, závisí na vlivech prostředí.

## KLÍČOVÉ POJMY

neuron  
neurotransmitter  
nerv  
nukleus  
ganglion  
akční potenciál  
centrální nervový systém  
periferní nervový systém  
somatický systém  
autonomní systém  
zadní mozek

střední mozek  
přední mozek  
jádro  
homeostáza  
limbický systém  
velký mozek (cerebrum)  
afázie  
hormon  
genetika chování  
chromozom  
gen

## OTÁZKY ROZVÍJEJÍCÍ KRITICKÉ MYŠLENÍ

1. Neurony tvoří asi jen desetinu buněk mozku (zbytek připadá na gliové buňky). Znamená to, že k myšlení využíváme jen desetinu mozku? Pravděpodobně ne. Jaké existují ještě další možnosti?
2. Lokální anestezie, např. taková, s níž se můžeme setkat u zubaře, blokuje propustnost pro ionty sodíku těch neuronů, které se nacházejí v blízkosti místa vpichu anestezie. Lékaři je pochopitelně aplikují na místa v bezprostředním okolí zdroje bolesti. Co myslíte, že by se stalo, kdyby bylo anestetikum vpíchnuto do mozku? Domníváte se, že by i nadále pouze blokovalo bolest a vnímání dotekových podnětů? Nebo by mělo i jiné účinky?
3. Proč máme symetrický mozek (tj. proč obě hemisféry vypadají podobně)? Máme pravou a levou motorickou korovou oblast, pravý a levý hipokampus, pravý a levý mozeček atd. V každém případě je levá strana zrcadlovým obrazem pravé strany (stejně jako je levé oko zrcadlovým obrazem pravého oka nebo levé ucho zrcadlovým obrazem pravého ucha). Napadá vás způsob, proč je mozek uspořádán právě tímto symetrickým způsobem?

4. U pacientů s rozděleným mozkem, jimž byl chirurgicky přetnut corpus callosum, se zdá, že pravá a levá hemisféra pracují nezávisle na sobě. Pacient např. umí přečíst slovo prezentované jedné hemisféře a dokáže na něj i reagovat, aniž by druhá hemisféra věděla, co to vlastně bylo za slovo. Znamená to, že takový pacient má jakési dva mozky, přičemž každý z nich umí něco jiného? Nebo se stále jedná o pacienta jen s jedním mozkem?

5. Každý rok se setkáváme s výsledky nových objevů, které se zabývají „genem pro alkoholismus“, drogovou závislost, schizofrenii, sexuální orientaci, impulzivitu či jinou psychickou vlastnost. Po provedení dalších studií se však často ukáže, že zkoumaný gen se vztahuje k určité vlastnosti pouze u některých lidí, nikoli u všech. Dále se také prokáže, že se zkoumaný gen vztahuje ještě k dalším znakům chování, nejen k jednomu, s nímž byl původně spojován. Napadají vás nějaké důvody, proč geny mohou tímto způsobem ovlivňovat psychické vlastnosti? Jinými slovy, proč mezi přítomností genu a silou projevu konkrétní psychické vlastnosti neexistuje vztah jedna ku jedné?

## DOPORUČENÁ ČETBA

Úvodem do fyziologické psychologie je: Carlson, *Foundations of Physiological Psychology* (3. vyd., 1995); Groves a Rebec, *Introduction to Biological Psychology* (4. vyd., 1992); Kolb a Whishaw, *Fundamentals of Human Neuropsychology* (4. vyd., 1996); Schneider

a Tarshis, *An Introduction to Physiological Psychology* (3. vyd., 1986); Rosenzweig a Leiman, *Physiological Psychology* (2. vyd., 1989); Kalat, *Biological Psychology* (6. vyd., 1998).

Přehlednou publikaci, která objasňuje molekulární

základy nervových dějů, je: Alberts a kol., *Molecular Biology of the Cell* (3. vyd., 1994); a Levitan a Kaszmarek, *The Neuron: Cell and Molecular Biology* (1997). Neurálními základy paměti a kognitivních funkcí se zabývá Squire, *Memory and Brain* (1987), o vědomí v pojetí neurálních mechanismů pojednává Crick, *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for the Soul* (1994).

Přehled genetických vlivů na chování podávají Plo-

min, De Fries a McClearn, *Behavioral Genetics: A Primer* (2. vyd., 1990). Přehledem psychoaktivních látek a jejich vlivem na tělo, mozek a chování se zabývá Julien, *A Primer of Drug Action* (6. vyd., 1992), a Julien, *Drugs and the Body* (1988).

Přehled výzkumu funkcí mozkových hemisfér je uveden v knihách Springer a Deutsch, *Left Brain, Right Brain* (4. vyd., 1993); Hellige, *Hemispheric Asymmetry: What's Right and What's Left* (1994).

## VYBRANÁ LITERATURA V ČEŠTINĚ

Koukolík, F. (2002): *Lidský mozek*. 2. vyd. Praha, Portál.

Kulišťák, P. (v tisku): *Úvod do neuropsychologie*. Praha, Portál.

Michel, F., Mooreová, C. L. (1999): *Psychobiologie*. Praha, Portál.



## *Kapitola 3* **Psychický vývoj**

Interakce mezi dědičností a prostředím

Vývojová stadia

Schopnosti novorozence

Zrak

Sluch

Chuť a čich

Učení a paměť

Kognitivní vývoj v dětství

Piagetova teorie vývojových stadií

Kritika Piagetovy teorie

Alternativy Piagetovy teorie

Vývoj morálního usuzování

Osobnostní a sociální vývoj

Temperament

Rané sociální chování

Připoutání

Připoutání a pozdější vývoj

Pohlavní identita a přijetí sexuální role

*Nové oblasti psychologického výzkumu:*

*Předškolní zařízení a jejich vliv*

Vývoj v adolescenci

*Současné tendence v psychologii:*

*Nakolik rodiče ovlivňují vývoj svých dětí?*

*L*idé jsou ze všech savců při narození nejvíce nezralí a potřebují nejdelší dobu k dosažení soběstačnosti. Obecně řečeno, čím stojí organismus na fylogenetickém žebříčku výše, tím složitější je jeho nervová soustava a tím delší dobu potřebuje, aby dosáhl zralosti. Například lemur, jednoduchý primát, se může samostatně pohybovat krátce po porodu a brzy je schopen se o sebe starat. Mláďata nižších opic jsou závislá na matce několik měsíců, mládě šimpanze několik let. Avšak i šimpanz – jeden z našich nejbližších příbuzných – dosáhne samostatnosti dlouho před lidským dítětem narozeným ve stejný den jako on.

Vývojová psychologové se zabývají otázkami, jak a proč se vyvíjejí různé aspekty lidského fungování a jak se tyto aspekty v průběhu života mění. Studují tělesný vývoj jako změny výšky

a hmotnosti a získávání motorických dovedností; kognitivní vývoj jako změny v myšlenkových procesech, jazykových schopnostech a paměti; a osobnostní a sociální vývoj jako změny sebepojetí, pohlavní identity a mezilidských vztahů. Vývoj specifických psychických schopností a funkcí bude detailněji popsán v následujících kapitolách. Tato kapitola nabízí obecný přehled duševního vývoje a zabývá se dvěma ústředními otázkami: 1. Jaký vliv má interakce biologických faktorů a faktorů prostředí na průběh vývoje (tento pohled často bývá označován jako *poměr dědičnosti a výchovy*)? 2. Je lépe vnímat vývoj jako postupný, kontinuální proces změny, nebo spíš jako sérii nesouvislých, kvalitativně odlišných stadií?

## Interakce mezi dědičností a prostředím

Po staletí probíhala diskuse o tom, zda je v určování průběhu lidského vývoje důležitější dědičnost (příroda, angl. nature), nebo prostředí (kultura, výchova, angl. nurture). V 17. století anglický filozof John Locke odmítl tehdy platný názor, že dítě je malý dospělý, který přichází na svět plně vybaven schopnostmi a znalostmi a který má pouze vyrůst, aby se tyto vrozené charakteristiky

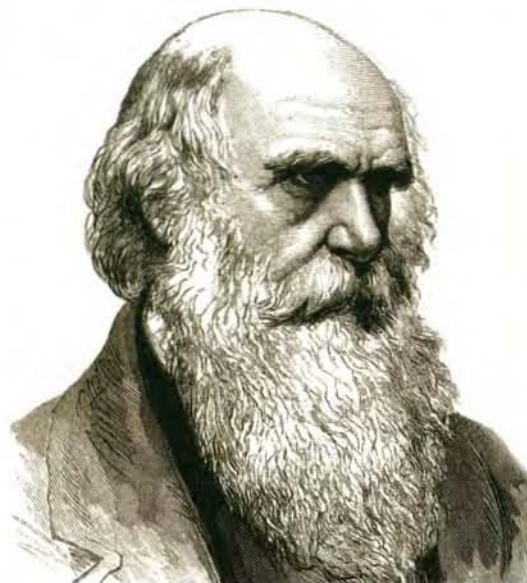
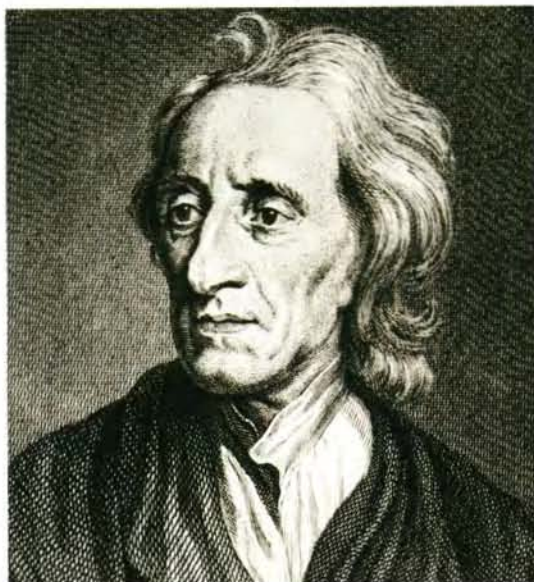
projevily. John Locke naopak věřil, že mysl narozeného dítěte je *tabula rasa* („nepopsaná deska“). Píší se na ni zkušenosti dítěte: co vidí, slyší, cítí, čeho se dotýká. Podle Lockeho názoru totiž všechny znalosti získáváme prostřednictvím smyslů. Naše znalosti jsou zprostředkovány zkušenostmi, nejsou dány předem.

Evoluční teorie Charlese Darwina (1859), jež zdůrazňuje biologický základ lidského vývoje, vedla k návratu zdůrazňování vlivu dědičnosti. Nicméně s nárůstem behaviorismu ve 20. století získali opět pozici zastánci vlivu prostředí. Behavioristé, jako John B. Watson a B. F. Skinner, tvrdili, že lidská mysl je zcela poddajná: výchova od malička může z dítěte učinit jakýkoli typ dospělého, nehlédě na jeho dědičnou výbavu. Watson pronesl toto extrémní tvrzení:

Dejte mi tucet zdravých, dobře stavěných dětí a můj vlastní svět, ve kterém bych je mohl vychovávat, a já vám ručím za to, že z kteréhokoli z nich, náhodně vybraného, mohu vychovat jakéhokoli odborníka – lékaře, právníka, umělce, obchodníka, velitele a samozřejmě i žebráka nebo zloděje, nezávisle na jejich talentu, skloněch, schopnostech, povolání a rase jejich předků. (1930, s. 104)

V současnosti většina psychologů souhlasí nejen s tím, že důležitou úlohu ve vývoji hraje

*John Locke i Charles Darwin ovlivnili různým způsobem debatu o vlivu dědičnosti a prostředí. Locke upřednostňoval roli smyslů při získávání poznatků, přičemž poznatky jsou podle něho založeny především na zkušenosti. Darwin zdůrazňoval biologický základ lidského vývoje, což vedlo k obnovení zájmu o roli dědičnosti.*





jak vliv dědičnosti, tak prostředí, ale také s tím, že vývoj člověka je provázen jejich ustavičnou interakcí. V kapitole 12 např. uvidíme, že vývoj mnoha osobnostních rysů, jako je sociabilita a emoční stabilita, je ovlivněn stejnou měrou dědičností i prostředím. V kapitole 15 si podobně ukážeme, že duševní poruchy mohou mít jak genetické příčiny, tak příčiny pocházející z prostředí.

Dokonce i vývoj, který se zdá být očividně determinován vrozeným biologickým rozvrhem, může být ovlivněn událostmi z prostředí. V okamžiku početí je již předurčeno pozoruhodné množství osobnostních charakteristik genetickou výbavou oplodněného vajíčka. Geny určují růst našich buněk, a tak výsledkem

našeho vývoje je člověk, nikoli ryba, pták nebo šimpanz. Určují mimo jiných vlastností naše pohlaví, barvu kůže a vlasů a celkovou velikost těla. Tyto genetické determinanty ve vývoji jsou vyjádřeny prostřednictvím procesu *zrání – vrozenou posloupností růstu a změn, které jsou relativně nezávislé na vnějších událostech.*

Lidský plod se vyvíjí v matčině těle podle přesně určeného časového rozvrhu a změny v chování dítěte, které odpovídají dosažené vývojové etapě (jako převrácení se a kopání), také podléhají přísné posloupnosti. Nicméně je-li prostředí v děloze nějakým způsobem abnormální, proces zrání může být narušen. Například jestliže matka onemocní zarděnkami v průběhu prvních tří měsíců těho-

*Všechny děti procházejí stejnými stadii motorického vývoje, ale každé dítě jimi prochází různou rychlostí.*



tenství (kdy se vyvíjejí základy jednotlivých orgánů plodu podle geneticky daného programu), dítě se může narodit neslyšící, nevidomé nebo s poškozením mozku. Typ poruchy závisí na tom, který orgán byl v době infekce v kritickém období vývoje. Podvívá matka, kouření, požívání alkoholu a léků mohou spolu s jinými vlivy prostředí narušovat normální proces zrání plodu.

Motorický vývoj po narození také ilustruje interakci mezi dědičností a prostředím. Prakticky všechny děti procházejí stejným sledem motorického chování ve stejném pořadí: otáčejí se, sedí bez podpory, stojí s podporou, ležou a pak chodí. Ne všechny děti procházejí touto posloupností stejnou rychlostí a vývojoví psychologové se začali velmi brzy v historii svého oboru ptát, zda může učení a zkušenost hrát při těchto rozdílech důležitou roli. Zpočátku se zdálo, že odpověď zní ne (McGraw, 1935/1975; Dennis a Dennis, 1940; Gesell a Thompson, 1929), novější studie však ukazují, že procvičování nebo záměrná stimulace mohou do určité míry motorické dovednosti urychlit. Novorozenci například mají reflexní chůzový mechanismus – jestliže jsou drženi ve vzpřímené pozici a jejich nohy se dotýkají pevného podkladu, dělají nohama pohyby, které jsou velmi podobné chůzi. Skupina dětí, s nimiž byly tyto pohyby prováděny několik minut několikrát denně v průběhu prvních dvou měsíců věku, začala chodit o pět až sedm týdnů dříve než děti, které takto cvičeny nebyly (Zelazo, Zelazo a Kolb, 1972).

Vývoj řeči nabízí další příklad interakce mezi geneticky determinovanými charakteristikami a zkušenostmi poskytovanými prostředím. Při normálním vývoji se všechny děti naučí mluvit, ovšem až po dosažení určité úrovně neurologického vývoje. Až na výjimky není žádné dítě mladší jednoho roku schopno mluvit ve větách. Děti vychovávané v prostředí, kde na ně lidé mluví a odměňují je za zvuky, které jsou podobné řeči, začnou mluvit dříve než děti, kterým se této pozornosti nedostalo. Například děti vyrůstající v americké rodině střední vrstvy začínají mluvit kolem jednoho roku věku. Děti vychovávané v San Marcos, odlehlé vesnici v Guatemale, mají málo verbálních interakcí s dospělými a nevypravují první slova před druhým rokem věku (Kagan, 1979). Všimněte si, že při osvojování dovedností ovlivněných prostředím se liší rychlost osvojování, nikoli výsledný stupeň dovednosti.

## Vývojová stadia

Při objasňování posloupnosti vývoje někteří psychologové pojmají vývoj jako samostatné, kvalitativně odlišné kroky neboli vývojová stadia. Životní běh pojmáme v podobě novorozeneckého období, dětství, adolescence a dospělosti. Rodiče o svých dospívajících dětech někdy říkají, že „procházejí tím hrozným obdobím“. Vývojoví psychologové však pracují s přesnějším pojetím vývojových stadií, které obsahuje tyto charakteristiky: a) chování je v určitém stadiu organizováno kolem dominantního tématu; b) chování v jednom stadiu je kvalitativně odlišné od minulého a budoucího chování; c) všechny děti procházejí stejnými stadii ve stejném pořadí. Vlivy prostředí mohou urychlovat nebo zpomalovat vývoj, ale posloupnost vývojových stadií je neměnná. Dítě nemůže dosáhnout pozdějšího stadia bez toho, aby prošlo dřívějším stadiem. Ne všichni psychologové však souhlasí s tvrzením, že vývoj postupuje podle pevně dané posloupnosti kvalitativně odlišných stadií.

S koncepcí vývojových stadií je úzce spjata představa, že v lidském vývoji existují **kritická období**, to znamená *rozhodující časová období v průběhu života, ve kterých se musí stát určité události, aby vývoj mohl probíhat normálním způsobem*. Kritická období byla jasně stanovena pro vývoj lidského plodu. Například období šestého a sedmého týdne po oplodnění je kritické pro normální vývoj pohlavních orgánů. Zdalí se vyvinou z primitivních pohlavních orgánů plodu mužské, nebo ženské genitálie, závisí na přítomnosti mužských pohlavních hormonů nezávisle na XX nebo XY uspořádání pohlavních chromozomů plodu. Za nepřítomnosti mužských pohlavních hormonů se v obou případech vyvinou ženské genitálie. Jestliže je podána injekce mužských pohlavních hormonů později ve vývoji, vzniklé změny již nelze vrátit zpět.

Po narození nastává kritické období pro vývoj zraku. Jestliže je dítě s vrozeným očním zákalem tato porucha napravena před sedmým rokem života, jejich zrak se bude vyvíjet zcela normálně. Jestliže však dítě prožije svých prvních sedm let, aniž by vidělo, důsledkem bude trvalá porucha zraku (Kuman, Fedrov a Novikova, 1983).

Existence kritických období v *psychickém vývoji* nebyla dosud dostatečně prokázána. Pravděpodobně je správnější hovořit o *citlivých obdobích* – obdobích, která jsou optimální

pro určitý druh vývojového procesu. Jestliže není určitého typu chování dosaženo během tohoto citlivého období, nemusí se již později rozvinout do svého plného potenciálu. Například první rok života je citlivým obdobím pro utváření úzkého připoutání k rodičům (Tizard a Rees, 1975). Předškolní období je mimořádně významné pro rozvoj intelektu a osvojení si jazyka (Curtiss, 1977, 1989; Cardon a kol., 1992). Děti s nedostatečnou jazykovou stimulací do šesti až sedmi let věku se pak už nemusí naučit mluvit (Goldin-Meadow, 1982). Zkušenosti dítěte v těchto citlivých obdobích utvářejí budoucí průběh jeho vývoje v tom smyslu, že později jej bude již těžké měnit.

## Schopnosti novorozence

Na konci 19. století psycholog William James prohlásil, že novorozenci vnímají svět jako „hučící, překypující zmatek“. Jeho názor přetrvával ještě v šedesátých letech 20. století. Nyní však víme, že narozené dítě vstupuje do světa s dobře fungujícími smyslovými systémy a je připravené vnímat podněty z okolí.

Vzhledem k tomu, že nám malé děti nejsou schopny říci, co dělají nebo na co myslí, vývojoví psychologové vyvinuli důmyslné postupy pro zkoumání schopností novorozenců a kojenců. Základní metodou zkoumání smyslových schopností novorozence je navození změny v jeho okolí a sledování reakce dítěte. Vědec může např. působit na dítě prostřednictvím zvuku nebo zábleskem světla a sledovat indikátory toho, že dítě podněty vnímá, jako je kupř. otočení hlavičky, změna srdečního rytmu nebo mozkových vln nebo změny frekvence sání bradavky. V některých případech vědci vystavují dítě současně dvěma podnětům a určují, jestli dítě sleduje déle jeden podnět nebo druhý. Jestliže se tímto způsobem dítě chová, dá se předpokládat, že je schopno podněty od sebe rozeznat a jeho chování může poukazovat na to, že jednomu z nich dává přednost. V tomto oddíle uvedeme některé výsledky výzkumů schopností novorozence. První sledovanou oblastí bude zrak.

### Zrak

Jak ještě uvidíme v kapitole 5, zrakový systém není při narození dostatečně vyvinutý. Novo-

rozenci mají chabou zrakovou ostrost a jejich schopnost zaostřovat je omezená, předměty, na které se dívají, vidí rozmazaně. Jsou silně krátkozrací. Úrovně zraku dospělého dosáhnou ve dvou letech (Courage a Adams, 1990). Přestože jsou zrakové schopnosti novorozenců ještě nedokonalé, tyto děti tráví hodně času pozorováním okolí. Systematicky zkoumají svět a zastaví se, jestliže v zorném poli zpozorují předmět nebo prostě nějakou změnu. Zvláště je přitahují oblasti s vysokým světelným kontrastem, např. okraje předmětů. Místo aby pozorovali celistvý předmět, jak to dělají dospělí, pozorují ty oblasti, ve kterých je nejvíce světelných kontrastů a přechodů. Rovněž upřednostňují složité vzory před jednoduchými a dále zakřivené tvary před rovnými.

Předpoklad, že by novorozencům mohla být vrozená schopnost preferovat lidské tváře, vyvolal velký zájem. Nicméně pozdější výzkumy ukázaly, že děti jsou přitahovány tvářemi nikoli proto, že jsou lidské, ale že mají mnoho vlastností, které mají děti rády: zakřivené linie, velký kontrast, zajímavé „okraje“, pohyb a složitost (Banks a Salapatek, 1983; Aslin, 1987). Novorozenci se většinou dívají na vnější kontury tváře, ale od dvou měsíců věku svoji pozornost začínají zaměřovat na vlastní rysy tváře – oči, nos a ústa (Haith, Bergman a Moore, 1977). V tomto období rodiče s uspokojením pozorují, že dítě začíná navazovat oční kontakt.



*Přestože děti rádi zkoumají tvář osoby, která o ně pečuje, vědci zjistili, že dítě není přitahováno lidskou tváří jako takovou, ale lákají je její jednotlivé charakteristiky – zakřivená linie, pohyb a složitost.*

## Sluch

Uslýší-li novorozenec hlasitý zvuk, lekne se. Také otočí hlavu ve směru zdroje zvuku. Zajímavé na tom je, že tato odpověď s otočením hlavy mizí asi po šesti týdnech věku a objevuje se znovu až ve věku tří až čtyř měsíců, ve kterém dítě také již vyhledává zdroj zvuku očima. Důvody pro dočasnou nepřítomnost odpovědi s otáčením hlavou jsou nejasné. Pravděpodobně představují vývojový přechod od reflexní odpovědi řízené podkorovými oblastmi mozku k vůli kontrolované snaze zjistit zdroj zvuku. Ve věku čtyř měsíců dítě ve tmě natáhne ruku směrem ke zdroji zvuku, od šesti měsíců věku děti vykazují význačný nárůst reakcí na zvuky doprovázené zrakovými podněty, na něž přesně ukážou prstem. Tato dovednost se zdokonaluje až do dvou let (Hillier, Hewitt a Morrongiello, 1992; Ashmead a kol., 1991; Field, 1987).

Novorozenec je schopen rozpoznat rozdíl mezi dvěma velmi podobnými tóny, např. o rozdílu pouze jednoho stupně hudební stupnice (Bridger, 1961). Novorozenci jsou schopni odlišit zvuk lidského hlasu od jiných druhů zvuků. V kapitole 9 si ukážeme, že rozlišují různé vlastnosti lidské řeči. Například jednoměsíční dítě je schopno rozpoznat rozdíl mezi podobnými zvuky „pa“ a „ba“. Malé děti dokonce dokážou rozlišovat zvuky řeči lépe než dospělí. Jsou zvuky, které dospělí „slyší“ jako identické, jelikož v jejich rodném jazyce mezi nimi není žádný rozdíl (Aslin, Pisoni a Jusczyk, 1983). Zvuky „ra“ a „la“ jsou v angličtině odlišné, zatímco v japonštině splývají. Japonští novorozenci tyto zvuky dokážou odlišit, dospělí nikoli.

Děti do šesti měsíců získají tolik informací o jazyce, že postupně začnou „eliminovat“ zvuky, které dospělí kolem něj neuvžívají (Kuhl a kol., 1992). Zdá se tedy, že se děti rodí s mechanismy vnímání, které jsou již naladěny na charakteristiky lidské řeči a které jim pomáhají učit se mluvit (Eimas, 1975).

## Chuť a čich

Novorozenci rozeznávají rozdíly v chutích krátce po narození. Mnohem větší přednost dávají sladkým tekutinám než těm, které jsou slané, hořké, kyselé nebo nevýrazné. Charakteristickou odpovědí novorozence na sladkou tekutinu je uvolněný výraz podobný mírnému úsměvu, někdy spojený s olíznutím rtů. Kyselá tekutina má za následek sešpulení rtů

a nakrčení nosu. Jako odpověď na hořce chutnající tekutinu dítě otevírá ústa s koutky obrácenými dolů a vystrkuje jazyk, což je výrazem odporu.

Novorozenci také rozeznávají pachy. Otáčejí hlavu směrem ke sladké vůni a jejich srdeční rytmus a dýchání se zpomalují, což poukazuje na to, že je upoutána jejich pozornost. Škodlivé zápachy jako čpavek nebo zkažené vejce způsobují odvracení hlavičky od zápachu, srdeční rytmus a dýchání se zrychlují, což značí úzkost. Děti jsou schopny rozpoznávat dokonce i jemné rozdíly ve vůních. Již po několika dnech kojení kojeneček důsledně obrací hlavičku k chomáči vaty namočenému do matčina mléka místo k jinému chomáči namočenému do mléka jiné matky (Russell, 1976). Vrozená schopnost rozlišovat pachy má jasně adaptivní význam: pomáhá novorozenci vyhnout se škodlivým látkám a tím se zvyšuje pravděpodobnost jeho přežití.

## Učení a paměť

Dříve se předpokládalo, že novorozenci nemají schopnost učení ani paměti. Výsledky výzkumu raného učení však tento předpoklad vyvrátily. V jedné studii se učili novorozenci pouze několik hodin po porodu otáčet hlavičkou napravo nebo nalevo v závislosti na tom, jestli slyšeli zvuk bzučáku, nebo čistý tón. Aby se mohli napít sladké tekutiny, otáčeli novorozenci hlavičku napravo při tónu a naopak nalevo při zvuku bzučáku. Již po několika opakováních novorozenci prováděli tuto činnost bezchybně – otáčeli hlavičku napravo po zaznění tónu a nalevo po zvuku bzučáku. Vědci poté obrátili podmínky pokusu tak, že novorozenci měli otáčet hlavičkou na druhou stranu, když zazněl tón nebo bzučák. Děti se naučily těmto novým pravidlům úkolu velmi rychle (Siqueland a Lipsitt, 1966).

Ve věku tří měsíců mají děti již překvapivě dobrou paměť. Jestliže je připevněna hračka, která visela nad postýlkou, pomocí stuhy k jedné z končetin tříměsíčního dítěte, dítě rychle objeví, pomocí které ruky nebo nohy může hýbat hračkou. Po osmi dnech je totéž dítě umístěno do stejné situace a pamatuje si, kterou rukou nebo nohou pohnout – přestože mezitím ve styku s touto hračkou nebylo (Hayne, Rovee-Collier a Borza, 1991; Rovee-Collier a Hayne, 1987) (viz obr. 3.1).

Překvapivější jsou však důkazy, že se děti něco naučily a zapamatovaly ze zážitků před

porodem, z období nitroděložního života. Uvedli jsme již dříve, že novorozenci dokážou odlišit lidský hlas od jiných zvuků a dávají mu také před nimi přednost. Novorozenci, kteří jsou testováni v prvních dnech po porodu, se naučí sát dudlík, aby se spustila nahrávka řeči nebo zpívané hudby. Jejich sání je mnohem intenzivnější při přání spustit nahrávku řeči než neřečových projevů či instrumentální hudby (Butterfield a Siperstein, 1972). Rovněž dávají přednost tlukotu srdce a ženskému hlasu před mužským hlasem a upřednostňují hlas vlastní matky před hlasem neznámé ženy. Nedávají však přednost hlasu svých otců před hlasy jiných mužů (DeCasper a Prescott, 1984; DeCasper a Fifer, 1980; Brazelton, 1978) (viz obr. 3.2).

Zdá se, že tyto preference mají svůj původ v prenatálních zkušenostech dítěte se zvuky. Hlas matky je v děloze slyšitelný, což může vysvětlovat, proč novorozenec dává přednost hlasu své matky před jinými hlasy. Nejpřekvapivější jsou však některé důkazy svědčící pro to, že je možné dosud nenarozené dítě v dě-



OBR. 3-1

**Rané učení** Jestliže je hračka nad postýlkou připevněna pomocí stuhu k ruce dítěte tak, že její pohyb může způsobit pohyb hračky, dítě brzy tuto souvislost zjistí a má radost z toho, že se hračka pohybuje, když hýbe správnou rukou. Dvouměsíční děti se to naučí, ale brzy zapomínají. Tříměsíční děti si vzpomenu na odpovídající pohyb ještě po několika dnech.



OBR. 3-2

**Preference hlasu matky** Novorozenec může ukazovat, že dává přednost některým zvukům, např. hlasu matky, silnějším sáním dudlíku, pokud tím způsobuje, že jsou do sluchátek tyto zvuky použity.

loze ve skutečnosti naučit některé ze zvukových charakteristik jednotlivých slov. V jednom pozoruhodném experimentu četly těhotné ženy nahlas každý den v průběhu posledních šesti týdnů těhotenství úryvky z dětských povídek. Některé ženy předčítaly prvních dvacet osm odstavců povídky Dr. Seusse *The Cat in the Hat* (Kočka v klobouku). Jiné těhotné ženy četly posledních dvacet osm odstavců stejné povídky, avšak se zaměněnými hlavními podstatnými jmény, např. „dog in the fog“ (pes v mlze) místo „cat in the hat“. V době, kdy se děti narodily, slyšelo každé z nich jednu z uvedených variant povídky po celkovou dobu asi 3,5 hodiny.

Dva nebo tři dny po narození jim bylo umožněno sát speciální dudlík připojený na záznamové zařízení, jehož prostřednictvím byla sledována rychlost sání (zařízení znázorněné na obr. 3.2). V této studii záznamové zařízení spouštělo a zastavovalo magnetofon s nahrávkou povídky podle způsobu sání. Jeden způsob sání spouštěl nahrávku povídky, kterou slyšely děti před narozením, rozdílný způsob sání pouštěl nahrávku povídky, kterou dítě dříve neslyšelo. Některé z dětí slyšely nahrávku hlasu vlastní matky, jiné slyšely nahrávku hlasu neznámé ženy. Stejně jako v předešlých experimentech bylo zjištěno, že dítě upřednostňuje hlas matky před hlasem cizí ženy. Výsledky však rovněž ukázaly, že novo-

rozenci dávali přednost známým povídkám před neznámými – i když byly tyto dvě povídky čteny neznámým hlasem (DeCasper a Spence, 1986).

Shrneme-li výsledky uvedeného výzkumu, dospějeme k závěru, že odporuje vnímání světa dítětem coby „hučícího, překypujícího zmatku“ a zároveň nepodporuje domněnku, že mysl dítě při narození představuje „nepopsanou desku“. Dítě přichází na svět dobře vybavené pro vnímání a učení.

## Kognitivní vývoj v dětství

Přestože většina rodičů si je vědoma intelektových změn, které doprovázejí tělesný růst jejich dětí, kdyby měli tyto změny popsat, bylo by to pro ně obtížné. Způsoby, jimiž současní psychologové tyto změny popisují, byly nevýrazněji ovlivněny švýcarským psychologem Jeanem Piagetem (1896–1980), který je široce uznáván jako jeden z nejvlivnějších myslitelů 20. století. Před Piagetem ovládal názory psychologů na kognitivní vývoj dětí biologický přístup, se zaměřením na proces zrání, který kladl důraz téměř výhradně na složku „dědičnosti“ v procesu vývoje, a přístup zaměřený na prostředí s procesem učení, který kladl téměř výhradně důraz na složku „výchovy“. Na rozdíl od těchto přístupů se Piaget zaměřil na interakci mezi zráním přirozených schopností dítěte a jeho

interakcemi s prostředím. V této kapitole se seznámíme s Piagetovou teorií vývojových stadií, poté i s kritikou jeho přístupu a několika dalšími přístupy. Rovněž se zmíníme o práci Lva Vygotského, ruského psychologa, jehož teorie kognitivního vývoje, která byla poprvé publikována ve třicátých letech 20. století, si v nedávné době znovu vydobyla zájem odborné veřejnosti.

## Piagetova teorie vývojových stadií

Piaget se na základě pozorování své dcery začal zajímat o vztah mezi přirozeným procesem zrání a vlivem interakcí dítěte s prostředím. Piaget pohlížel na dítě spíše jako na aktivního účastníka v tomto procesu než jako na pasivní přijímající subjekt biologického vývoje nebo podnětů vnucovaných prostředím. Piaget se konkrétně domníval, že by se na dítě mělo pohlížet jako na zkoumajícího vědce, který provádí experimenty s okolním světem, aby zjistil, co se stane („Jak to chutná, když olíznu medvídkovi ucho?“ „Co se stane, když shodím talíř ze stolu?“). Výsledky těchto miniaturních experimentů vedou dítěte k vytváření schémat – teorií o tom, jak funguje fyzikální a sociální svět. Když se dítě setká s novým objektem nebo událostí, snaží se je *asimilovat*, tj. pochopit ve smyslu již existujícího schématu. Pokud není staré schéma dostačující k tomu, aby na jeho základě mohla být pochopena nová událost, dítě – jako dobrý vědec – schéma modifikuje, a tímto způsobem rozšiřuje svoji teorii chápání světa. Piaget nazval tento proces revize schémat *akomodace* (Piaget a Inhelder, 1969).

Piaget po ukončení studia psychologie nejprve administroval a vyhodnocoval testy inteligence pro Alfreda Bineta, autora IQ testu (viz kap. 12). Piaget se stále více zajímal o to, proč se děti dopouštějí určitých druhů chyb. Ptal se, čím se jejich uvažování liší od uvažování dospělých. Začal pečlivě pozorovat své tři děti při hře, často jim předkládal jednoduché vědecké a morální problémy a tázal se jich, jak došly ke svým odpovědím. Na základě těchto pozorování dospěl k závěru, že schopnost dětí přemýšlet a uvažovat prochází několika stupni kvalitativně odlišných stadií a každé z nich má ještě několik dílčích fází. Za hlavní stadia označil senzomotorické stadium, předoperační stadium, stadium konkrétních operací a stadium formálních operací (viz tab. 3.1).

*Děti si rády hrají s předměty denní potřeby. Piaget věřil, že děti postupují jako „vědci“, když experimentují s objekty ve svém okolí, aby zjistily, co se stane.*



TAB. 3-1

**Piagetova stadia kognitivního vývoje** Hodnoty věku jsou uvedeny jako průměrné. Údaje mohou kolísat v závislosti na inteligenci, kultuře a socioekonomických faktorech, avšak pořadí vývoje se zdá shodné pro všechny děti. Zde uvádíme pouze velmi stručnou charakteristiku každého vývojového stadia, Piaget popsál v každém stadiu více podrobnějších období.

Vývojové stadium	Charakteristika
1. senzomotorické stadium (narození–2 roky)	Odlišuje sebe od objektů. Rozeznává sebe jako aktivního činitele a začíná jednat záměrně: např. tahá za stuhu, aby hýbalo hračkou, nebo třese chřestítkem, aby dělalo hluk. Dosahuje vědomí stálosti objektu: uvědomuje si, že objekty dále existují, i když nejsou přítomné pro bezprostřední smyslové vnímání.
2. předoperační stadium (2–7 let)	Učí se užívat jazyk a vytváří reprezentace objektů pomocí představ a slov. Myšlení je stále egocentrické: má obtíže s uvědomováním si názorů druhého. Třídí předměty podle jednoho rysu, např. dává dohromady všechny červené hračky, nezávisle na jejich tvaru, nebo všechny kostky, nezávisle na jejich barvě.
3. stadium konkrétních operací (7–12 let)	Dokáže logicky přemýšlet o operacích, objektech a událostech. Chápe stálost počtu (v 6 letech), množství (v 7 letech) a hmotnosti (v 9 letech). Třídí předměty podle různých vlastností a dokáže je seřadit podle jedné vlastnosti, např. velikosti.
4. stadium formálních operací (12 let a více)	Dokáže myslet logicky o abstraktních pojmech a systematicky testovat hypotézy. Zabývá se abstrakcí, budoucností a ideologickými problémy.

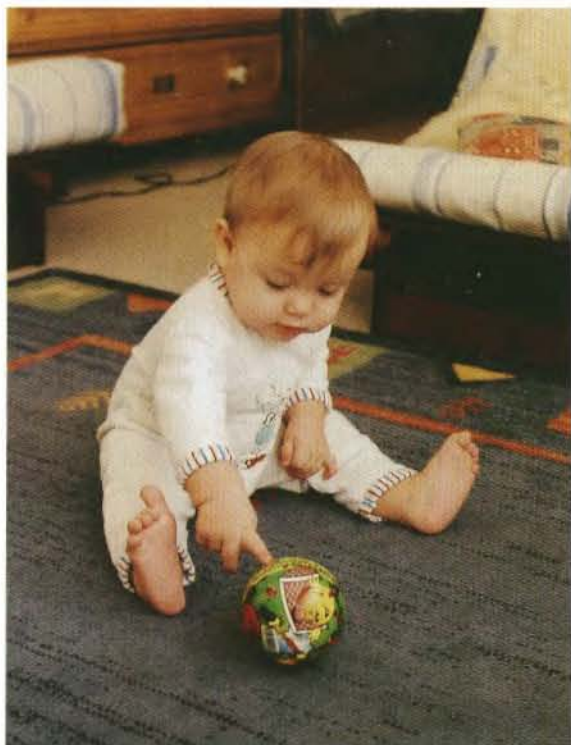
### Senzomotorické stadium

Piaget označil první dva roky života jako **senzomotorické stadium**, období, kdy děti aktivně odhalují vztahy mezi svým jednáním a důsledky tohoto jednání. Zkoumají např., jak daleko se musí natáhnout, aby mohly uchopit předmět, co se stane, když shodí talíř ze stolu. Tímto způsobem se začínají vydělovat od okolního světa.

Důležitým objevem tohoto stadia je **vědomí stálosti objektu**, tedy toho, že *objekt zůstává existovat, i když není bezprostředně dostupný smyslovému vnímání*. Jestliže se přes hračku, po které se osmiměsíční dítě natahuje, přehodí látka nebo se schová za zástěnu, ihned se přestane natahovat a ztrácí zájem. Dítě se nezdá překvapené nebo rozrušené, nečiní žádné pokusy hračku hledat a jedná tak, jako by hračka přestala existovat (viz obr. 3.3). Naopak dítě, kterému již bylo deset měsíců, aktivně hledá předmět, který byl ukryt pod látku nebo za zástěnu. Starší dítě si patrně uvědomuje, že objekt existuje, přestože ho právě není vidět. Dítě dosáhlo vědomí stálosti objektu. V tomto věku je však pátrání omezené. Jestliže mělo dítě opakovaně úspěch v hledání hračky ukryté na jednom místě, bude pokračovat v jejím hledání na tomtéž místě, i když vidělo, že ji dospělý schoval jinde. Teprve po dosažení prvního roku života bude dítě soustavně hledat objekt tam, kde ho naposledy vidělo, nezávisle na tom, co se dělo v předcházejících situacích.

### Předoperační stadium

Ve věku jednoho a půl roku až dvou let začínají děti používat řeč. Slova jako symboly mohou reprezentovat věci nebo skupiny věcí a jeden objekt může reprezentovat (symbolizovat) jiný. Takto může tříleté dítě používat húl, jako kdyby byla kůň, a jezdit na ní po místnosti, kus dřeva se může stát autem a panenka může být někdy maminkou, jindy miminkem. Přestože tří- až čtyřleté děti myslí s použitím symbolických výrazů, jejich slova a představy dosud nejsou organizovány v logickém pořádku. Piaget nazývá období od dvou do sedmi let věku **předoperačním stadiem**, neboť dítě ještě *nechápe určitá pravidla neboli operace*. **Operace** je *myslenkový postup pro třídění, spojování a další zpracování informací logickým způsobem*. Například přelijeme-li vodu z vysoké a úzké nádoby do nízké a široké, dospělý ví, že se objem vody nezměnil, protože si dokáže tuto transformaci představit i obráceným způsobem, tedy tak, že zpětně přelítí vodu z nízké, široké nádoby do vysoké a úzké vyústí ve výchozí stav před prvním přelitím. V předoperačním stadiu kognitivního vývoje je chápání reverzibility a průběh dalších duševních operací nedostatečné či zcela chybí. Podle Piageta děti v tomto stadiu ještě nejsou schopny **konzervace**, nechápou tedy, že *množství látky zůstává stejné, i když se její podoba změní*. Proto nedokážou pochopit, že množství vody zůstává stejné, když je voda přelita z úzké sklenice do široké.

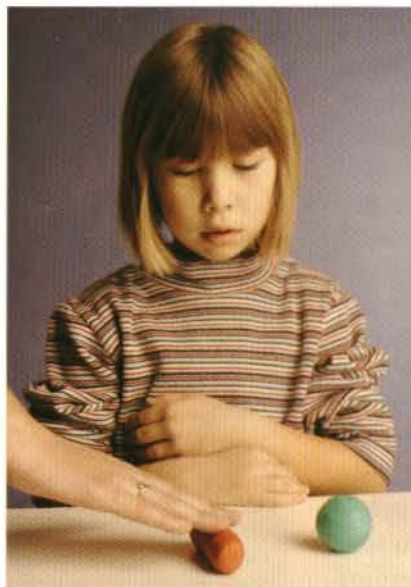


OBR. 3-3

**Stálost objektu** Jestliže ukryjeme hračku za zástěnu, dítě se chová tak, jako by hračka přestala existovat. Dítě zatím nemá vědomí stálého objektu.

Absence procesu konzervace je rovněž ilustrována postupem, při němž má dítě z modelovací hmoty udělat kouli, která je shodná jako jiná koule ze stejného materiálu. Dítě pak prohlásí, že koule „jsou stejné“. Experimentátor poté jednu kouli vymodeluje do formy válce. Dítě ho pozoruje, a jasně tedy vidí, že žádný

kus hmoty nebyl přidán ani odebrán. V této situaci se dítě asi čtyři roky staré domnívá, že dva předměty už neobsahují stejné množství hmoty. „Válec jí obsahuje víc,“ říká (viz obr. 3.4). Až děti starší sedmi let věku usuzují, že množství modelovací hmoty ve válci a odpovídající kouli je stejné.



OBR. 3-4

**Pojetí konzervace** Pětileté dítě usoudí, že dvě koule z modelovací hmoty mají stejnou velikost. Pokud je však jedna z koulí vymodelována do tvaru dlouhého válce, řekne, že válec obsahuje více modelovací hmoty. Teprve dítě o několik let starší prohlásí, že tyto dva rozdílné tvary obsahují stejné množství modelovací hmoty.



Piaget věřil, že klíčovým rysem předoperačního stadia je to, že děti nejsou schopny zaměřit svoji pozornost na více než jeden aspekt situace současně. Takto není dítě v předoperačním období schopno v úkolu zaměřeném na konzervování množství modelovací hmoty věnovat pozornost zároveň délce a tloušťce vymodelovaného objektu. Dominanci zrakového vnímání lze ilustrovat na experimentu s konzervací počtu. Vyrovnáme-li proti sobě dvě řady knoflíků tak, aby dva a dva stály vždy naproti sobě, malé děti správně uvedou, že počet knoflíků je v obou řadách stejný (viz obr. 3.5). Pokud však knoflíky v jedné řadě přestavíme a uděláme z nich jakýsi shluk, pětileté děti řeknou, že v rovné řadě je jich víc, ačkoli jsme žádné knoflíky nepřidali ani neubrali. Zrakový vjem dlouhé řady je pro děti důležitější než vzpomínka na to, že při vyrovnání knoflíků do stejných řad byl jejich počet identický. Na druhou stranu sedmileté děti již dospívají k závěru, že pokud byl počet knoflíků před přerovněním stejný, musí být stejný i po jejich přesunu. V tomto věku se tedy shodný počet stává důležitějším než zrakové vnímání.

Dalším klíčovým prvkem tohoto období je podle Piageta egocentrismus. Pro děti v předoperačním období je nejdůležitější jejich vlastní pohled, věří, že se ostatní na svět dívají stejnými očima jako ony (Piaget, 1950). Pro

ilustraci tohoto procesu Piaget vymyslel „problém tří hor“. Dítě chodí kolem stolu, na němž jsou tři hory o různých výškách. Pak si dítě stoupne k jedné straně stolu a sleduje, jak experimentátor opakovaně pokládá na stůl panenku. Umísťuje ji vždy na jiné místo (takže se na hory dívá pokaždé z jiného úhlu). Poté má dítě vybrat fotografii, na níž je znázorněn úhel pohledu panenky. Děti před dovršením šesti sedmi let většinou vyberou fotografii se svým úhlem pohledu (Piaget a Inhelder, 1948/1956).

Piaget zastával názor, že rigiditu předoperačního myšlení vysvětluje právě egocentrismus dětí. Vzhledem k tomu, že si malé děti nedokážou představit jiný úhel pohledu než svůj, neumějí provést revizi schémat tak, aby do nich zakomponovaly změny v okolí. Proto si nedokážou představit opačně prováděné operace či neumějí konzervovat množství.

### Operační stadia

Mezi sedmým až dvanáctým rokem děti zvládnou proces konzervace a začnou provádět další logické operace. Dokážou seřadit předměty podle velikosti nebo váhy. Rovněž si začínají vyvíjet mentální reprezentace několika po sobě jdoucích činností. Pětileté dítě dokáže dojít ke svému kamarádovi domů, ale neumí popsat cestu nebo ji nakreslit na papír. Dojdou, kam potřebují, protože vědí, kde



OBR. 3-5

**Konzervace počtu** Pokud jsou dvě řady sedmi knoflíků uspořádány tak, že si navzájem odpovídají, většina dětí udává, že obsahují stejný počet knoflíků. Pokud je jedna řada shrnuta na hromádku, děti mladší šesti až sedmi let řeknou, že v původní řadě se nachází více knoflíků.

mají zatočit, avšak celkový přehled o cestě nemají. Naopak osmileté dítě cestu už i nakreslí. Toto období Piaget nazývá **stadium konkrétních operací**. Definuje je jako období, kdy *dítě sice používá abstraktní pojmy, avšak pouze ve vztahu ke konkrétním předmětům*, tedy k takovým, k nimž má přímý přístup přes smyslové orgány.

V jedenácti až dvanácti letech děti dospívají k myšlení na úrovni dospělého. Toto stadium se nazývá **stadium formálních operací**. Jedinec v tomto stadiu má *schopnost uvažovat na úrovni symbolů*. V jednom testu na formální operační myšlení se má dítě pokusit zjistit, co určuje dobu pohybu kyvadla z jedné strany na druhou a zpět. Dítě dostane k dispozici šňůrku s háčkem a několik závaží, která lze na háček zavěsit. Může měnit délku šňůrky, hmotnost závaží a výšku, z níž kyvadlo rozklyve. Děti nacházející se ve stadiu konkrétních operací nesytematicky zkoušejí měnit několik proměnných. Naopak adolescentní jedinci si nejprve stanoví několik hypotéz a pak je začnou testovat. Dospívají k závěru, že pokud má jedna proměnná (váha) vliv na dobu trvání kmitu, zjistí to změnou jedné proměnné a ponecháním zbylých proměnných ve stejném stavu. Pokud zvolená proměnná dobu kmitu nijak neovlivní, zkusí jinou. Zvažování všech možností – formulování důsledků všech hypotéz a potvrzení, či vyvrácení těchto důsledků – je právě podstatou formálních myšlenkových operací.

### Kritika Piagetovy teorie

Piagetova teorie je velkým intelektuálním úspěchem. Vedla k revoluci ve způsobu nahlížení na kognitivní vývoj dětí. Současné přesnější metody testování intelektových schopností nejmladších a předškolních dětí však ukazují, že Piaget jejich schopnosti podceňoval. Jak jsme si již dříve ukázali, mnoho úkolů pro testování teorií vývojových stadií vyžaduje několik dovedností, např. pozornost, paměť a specifické znalosti některých faktů. Dítě může ve skutečnosti mít schopnost, která je v pokusu vyžadována, ale v úkolu selže, neboť postrádá některé jiné nezbytné dovednosti pro pokus ne tolik podstatné.

Tyto skutečnosti jsou zřetelně ukázány na studiích stálosti objektu. Již víme, že když dítěti mladšímu osmi měsíců ukážeme hračku a poté ji před jeho zraky ukryjeme nebo přikryjeme látkou, chová se tak, jako by přestala existovat, už se ji nepokouší hledat. I dítě starší

osmi měsíců, které opakovaně uspělo v hledání hračky ukryté na jednom místě, bude pokračovat v jejím hledání na tomtéž místě, ačkoli ji dospělý ukryl jinde.

Všimněte si však, že úspěšné splnění tohoto testu požaduje po dítěti nejenom chápání toho, že předmět nadále existuje, ale i zapamatování, kam byl ukryt, a vynaložení určité tělesné aktivity na hledání. Piaget věřil, že raný kognitivní vývoj závisí na senzomotorických aktivitách, proto se vážně nezabýval možností, že by dítě mohlo vědět, že objekt nadále existuje, ale nebylo by schopno dokázat to jeho hledáním.

V jedné ze studií zabývajících se touto tematikou nebylo po dětech vyžadováno, aby předmět aktivně hledaly. Na prvním obrázku 3.6 vidíme použité zařízení sestávající z desky, která je na jednom konci připevněna panty ke stolu. Deska je původně v pozici, kdy leží plochou na stole. Jakmile se dítě dívá, začne se deska pomalu otáčet směrem od něj jako padací most až do té doby, než opíše celý úhel 180 stupňů a zůstane opět ležet plochou na stole. Deska se poté opět otáčí opačným směrem, k dítěti.

Když se děti poprvé dívaly na otáčející se desku, pozorovaly ji po dobu téměř celé minuty. Po opakovaných pokusech však ztratily zájem a začaly se zajímat o něco jiného. Vzápětí byla na stůl za desku umístěna barevná krabice, v místě, kde by měla být při vztyčování desky do vzpřímené pozice zakryta. (Dítě ve skutečnosti vidělo pouze obraz krabice, vzniklý zrcadlením, nikoli skutečnou krabici.) Jak je ukázáno na obrázku 3.6, dětem byla poté ukázána buď možná událost, nebo nemožná událost. Jedna skupina dětí viděla desku, jak se otáčí z výchozí pozice do bodu, kdy by měla narazit do krabice. V tomto místě se deska zastavila a otáčela se zpět do své výchozí pozice. Jiná skupina dětí viděla, jak se deska otáčí do vzpřímené pozice a poté pokračuje v otáčení, jako by jí v cestě žádná krabice nestála.

Experimentátoři uvažovali, že pokud by se děti domnívaly, že krabice nadále existuje i poté, co byla zakryta deskou, měly by být překvapené, když by se zdálo, že deska krabici prošla – nemožná událost. Na tuto desku by se pak dívaly déle, než by se dívaly na událost, ve které by se zdálo, že deska před svým návratem do výchozí pozice narazila do krabice. A přesně k tomu došlo. Přestože byla nemožná událost percepčně identická s událostí, kterou již několikrát viděly a už je příliš neza-

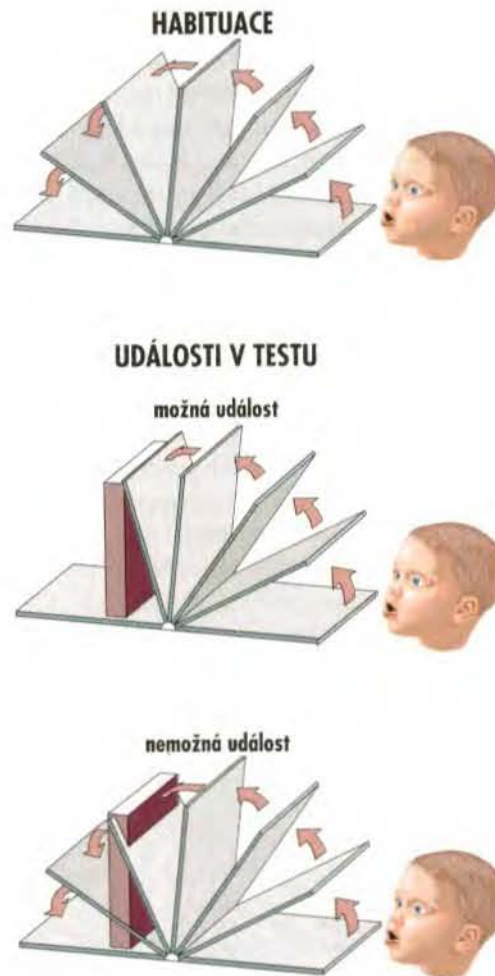
jímala, přesto je zaujala víc než reálná událost, kterou nikdy předtím neviděly, tedy deska zastavující se o krabíčku a pak se navracející zpátky (Baillargeon, Spelke a Wasserman, 1985).

Je nutné uvést, že děti účastníci se tohoto experimentu byly pouze čtyři a půl měsíce staré, a vykazovaly tedy pojetí stálosti objektu o čtyři až pět měsíců dříve, než předpokládá Piagetova teorie. Opakováním této studie bylo zjištěno, že některé děti staré pouze tři a půl měsíce již mají pojetí stálosti objektu (Baillargeon, 1987; Baillargeon a DeVos, 1991).

Novější studie pracující s Piagetovým pojetím konzervace rovněž prokázaly, že k vývoji duševních kapacit dětí dochází dříve, než se Piaget domníval. V jedné studii konzervace počtu byly seřazeny dvě řady hraček, jedna proti druhé (podobně jako na dříve popsaném obr. 3.5). Pak experimentátor řekl: „Tohle jsou moji vojáci a tohle jsou tvoji vojáci. Kterých je víc, mých vojáků, tvých vojáků, nebo je jich stejně?“ Po odpovědi dítěte experimentátor prodloužil jednu řadu hraček tak, že mezi hračkami zvětšil rozestup, a zopakoval otázku. Piaget a ostatní dříve udávali, že pětileté dítě selhává při konzervaci a tvrdí, že v prodloužené řadě je více vojáků. Experimentátor však uvedl ještě druhou skupinu podmínek. Místo aby popisoval hračky jako jednotlivé vojáky, řekl: „Tohle je moje armáda a tohle je tvoje armáda. Která je větší, moje armáda, tvoje armáda, nebo jsou obě stejné?“ S touto jednoduchou změnou slov byla většina dětí schopna konzervace a usoudila, že obě „armády“ jsou stejné, i když byla jedna řada prodloužena. Byly-li děti vedeny k tomu, aby si vyložily situaci jako pohled na skupinu nebo soubor spíše než jako na řadu jednotlivých položek, jejich úsudky ohledně shodnosti byly méně často ovlivněny vedlejší percepční transformací (Markman, 1979).

## Alternativy Piagetovy teorie

Existuje obecná shoda mezi vývojovými psychology v tom, že výše uvedený druh nálezů výrazně zpochybnil Piagetovu teorii a odhalil, že Piaget podcenil schopnosti dětí. Není však shoda v tom, kterou alternativu k jeho teorii nejlépe prosazovat. Někteří psychologové upřednostňují přístupy zaměřené na zpracovávání informací, jiní jsou zastánci přístupů zaměřených na získávání znalostí



OBR. 3-6

**Testování stálosti objektů** Dítě pozoruje otáčející se desku do té doby, než o ni začne ztrácet zájem. Poté je za desku umístěna krabice tak, že ji postavená deska zakrývá. Dítěti je ukázána buď možná událost (deska se otáčí, dokud nenarazí na krabici, a pak se vrací zpátky), nebo nemožná událost (deska jako by procházela krabicí). Dítě věnuje více pozornosti nemožné události, což naznačuje, že si uvědomuje, že krabice existuje, i když je zakrytá deskou.

a další skupina psychologů straní sociokulturnímu přístupu. Na následujících řádcích tyto alternativy stručně probereme.

### Přístupy orientované na zpracování informací

Již jsme uvedli, že mnoho experimentů zpochybňujících Piagetovy názory bylo inspirováno vědci, kteří vidí kognitivní vývoj jako osvojování si různých dovedností zpracovávat informace. Domnívají se, že ve standardním Piagetově pokusu není možno těchto několik dovedností oddělit od rozhodující doved-

nosti, o které se experimentátor domnívá, že je v pokusu hodnocena. Navíc teoretici využívající přístupu orientovaného na zpracování informací spolu nesouhlasí ohledně zpochybnění, kterými se jejich teorie dotýkají Piagetových nálezů. Nesouhlasí spolu např. v odpovědích na otázky, zda je vývoj spíš řadou kvalitativně odlišných stadií, či kontinuálním procesem změny. Někteří se domnívají, že by mělo být opuštěno celé pojetí stadií (Klahr, 1982). Podle jejich názoru se různé dovednosti vyvíjejí průběžně a kontinuálně, nikoli v oddělených stadiích. Jiní teoretici využívající přístupu orientovaného na zpracování informací se domnívají, že postupně vznikající změny při vývoji dovedností pro zpracovávání informací vedou k tomu, že se nám jeví, že vývoj myšlení probíhá ve stadiích (Case, 1985). O těchto teoreticích se někdy hovoří jako o neopiagetovcích. Jiná skupina neopiagetovců souhlasí s tím, že vývojová stadia existují, ale objevují se pouze v užších oblastech poznání. Například jazykové dovednosti dítěte, chápání matematiky, sociální usuzování apod. se mohou vyvíjet způsobem podobným vývojovým stadiím, ale každá oblast postupuje svými vlastními kroky, relativně nezávisle na ostatních (Mandler, 1983).

#### **Přístupy zaměřené na získávání poznatků**

Někteří vývojoví psychologové, zpochybňující existenci kvalitativně odlišných vývojových stadií kognitivního vývoje, věří, že po skončení období raného dětství mají děti a dospělí v podstatě stejné kognitivní procesy a kapacity a že rozdíl mezi nimi je tvořen v prvé řadě rozsáhlejší poznatkovou základnou dospělých. Poznatky nemyslí pouze rozsáhlejší souhrn faktů, ale hlubší porozumění způsobu, kterým jsou fakta v určité oblasti uspořádána.

Rozdíl mezi fakty a uspořádáním faktů ilustruje studie porovnávací skupinu desetiletých dětí, které soutěžily na šachovém turnaji, se skupinou vysokoškolských studentů, kteří byli šachoví amatéři. Pokud byli všichni požádáni, aby si zapamatovali a vybavili řadu náhodných čísel, podali vysokoškolští studenti snadno lepší výkon než desetileté děti. Avšak pokud byla testována jejich schopnost vybavit si aktuální pozici šachových figurek ve hře na šachovnici, desetiletí šachoví odborníci to dokázali lépe než osmnáctiletí šachoví amatéři (Chi, 1978). Z toho vyplývá, že rozhodujícím rozdílem mezi těmito dvěma skupinami nebyla různá stadia kognitivního vývoje nebo

rozdílné schopnosti zpracovávat informace, ale poznatky z určité oblasti. Desetileté děti hlouběji chápaly strukturu šachové hry, proto byly schopny organizovat a rekonstruovat herní situaci z paměti pomocí „shlukování“ oddělených částí informací na větší smysluplné jednotky (např. útok bílého krále po křídle) a vyřazením nepravděpodobných umístění figurek z uvažování. (O otázce řešení problému odborníky versus amatéry budeme diskutovat v kap. 9.)

Časnější schopnost dětí řešit Piagetovy úkoly konzervace může být také vysvětlena zvyšujícím se množstvím poznatků o světě spíše než kvalitativním posunem v kognitivním vývoji. Je např. pravděpodobnější že dítě, které neví, že množství nebo počet je rozhodujícím rysem určujícím, co je myšleno výrokem „více modelovací hmoty“ nebo „více hracích kamenů“, bude usuzovat, že se změnila kvantita, když se změnil pouze její vizuální vzhled. Je možné, že starší dítě se jednoduše naučilo podstatný určující rys „více“. Pokud je tato hypotéza správná, pak dítě, které selhává v pokusu konzervace v jedné oblasti, může konzervovat v jiné oblasti, v závislosti na svém chápání určité oblasti. Důkazy pro tuto hypotézu byly získány ve studii, v níž bylo dětem v mateřské školce vyprávěno o řadě „operací“, které provedli lékaři nebo vědci. Některé operace změnily zvíře tak, že vypadalo jako jiné zvíře, jiné operace změnily zvíře tak, že vypadalo jako rostlina (viz obr. 3.7). Dětem bylo např. vyprávěno, že

lékaři vzali koně (dítěti je ukázán obrázek koně) a operovali ho tak, že mu přidali černé a bílé pruhy po celém těle. Ustříhli mu hřívu a spletli mu žíně v ocasu. Odnaučili ho žrát a naučili ho žrát divokou travu místo ovsu a sena. Naučili ho také žít v divoké Africe místo ve stáji. Když to všechno udělali, vypadalo toto zvíře takto (dítěti je ukázán obrázek zebry). Když skončili, bylo to zvíře kůň, nebo zebra? (Keil, 1989, s. 307)

U operací, které přetvořily jeden druh zvířete na druhý, většina dětí při konzervaci selhávala. Asi 65 % z nich souhlasilo s tím, že kůň byl doopravdy změněn na zebra. Avšak u přeměny zvířete na rostlinu pouze asi 25 % z těchto dětí souhlasilo s tím, že se ježek doopravdy změnil na kaktus (Keil, 1989). Podobné studie ukazují, že děti v předoperačním stadiu v některých oblastech ignorují zásadní změny ve vzhledu, jelikož se už naučily, že zrakem nepostřehnutelné, avšak důležité charakterizující prvky předmětu zůstaly stejné.

### Sociokulturní přístupy

Přestože Piaget zdůrazňoval interakci dítěte s prostředím, prostředí, které měl na mysli, představovalo bezprostřední fyzikální prostředí. Širší sociální a kulturní kontext, v němž se dítě nachází, v Piagetově teorii prakticky nehraje žádnou roli. Avšak mnoho z toho, co se vyvíjející se dítě musí naučit, vyplývá ze specifických způsobů, kterými jeho kultura vidí realitu, z toho, jaké role jsou očekávány od různých osob (a různých pohlaví) a jaké normy řídí sociální vztahy. V těchto oblastech neexistují univerzálně platné údaje nebo správné pohledy na realitu, které mají být objeveny. Pro kulturní antropology a jiné sociální vědce, kteří se řídí sociokulturním

přístupem k vývoji, by tedy dítě nemělo být viděno jako přírodní vědec hledající „pravdivé“ znalosti, ale jako nově přichodící do kultury, jenž se při úsilí zařadit se do kultury snaží vidět sociální realitu očima této kultury (Bem, 1987, 1993; Schweder, 1984).

Základy tohoto pohledu na kognitivní vývoj jedince najdeme v práci Lva Vygotského (1934/1986). Vygotskij se domníval, že se učíme chápat a poznávat svět kolem sebe jako kdysi učedníci. Vedou nás totiž zkušenější jedinci, kteří nám pomáhají poznávat svět a rozvíjet nové dovednosti. Vygotskij rozlišil dvě úrovně kognitivního vývoje: aktuální úroveň vývoje projevující se ve schopnosti řešit problémy a potenciální úroveň vývoje dítěte, která



OBR. 3-7

**Testování stálosti objektů** Dětem bylo vyprávěno, jak lékaři nebo vědci operovali zvíře tak, že nakonec vypadalo jako jiné zvíře (kůň vypadal jako zebra) nebo zvíře vypadalo jako rostlina (ježek vypadal jako kaktus). Děti, které řekly, že nové zvíře je „doopravdy“ jiné zvíře nebo rostlina, v procesu konzervace selhávají. Děti, které řekly, že nové zvíře je nadále „doopravdy“ původní zvíře, jsou schopny konzervace.



*Podle Vygotského se děti nejlépe učí, když jim někdo zkušenější zprostředkovává nové poznatky. Například starší dítě může pomoci svému sourozenci při osvojování nových dovedností.*

je dána druhem řešení problémů, jakého je dítě schopno pod vedením dospělého nebo zkušenějšího vrstevníka. Pokud chceme poznat skutečnou úroveň kognitivního vývoje dítěte a učit ho dál, musíme podle Vygotského znát nejen jeho aktuální, ale i potenciální úroveň vývoje.

Vzhledem k tomu, že jazyk je primárním prostředkem pro výměnu sociálních významů, považoval Vygotsky jeho vývoj za ústřední bod kognitivního vývoje. Získání jazykových dovedností v podstatě považoval za nejdůležitější aspekt vývoje dítěte (Blanck, 1990). Jazyk totiž hraje důležitou roli při vývoji nových dovedností a získávání nových poznatků. Když dítěti při získávání nových dovedností pomáhá dospělý nebo vrstevník, komunikace mezi nimi se stane součástí myšlení dítěte. Děti využívají své jazykové schopnosti jako vodítko pro své aktivity, při nichž si procvičují nově nabyté dovednosti. Takže to, co Piaget označoval za egocentrickou řeč, Vygotskij považoval za základní složku kognitivního vývoje. Děti si podle něj povídají proto, aby si poskytly vedení a kontrolu. Tento druh řeči označuje jako soukromou řeč. Tento proces můžeme sledovat u dítěte, které instruuje sebe sama, jak provést určitý úkon, např. jak si za-

vázat tkaničku, podle předešlých instrukcí, jež slyšelo od dospělého (Berk, 1997).

### Vývoj morálního usuzování

Piaget se kromě studia vývoje myšlení dítěte zabýval i vývojem morálního usuzování. Domníval se, že porozumění morálním pravidlům a sociálním konvencím musí odpovídat celkové úrovni kognitivního vývoje dítěte. Na základě pozorování toho, jak děti různého věku hrají hry, např. kuličky, dospěl k závěru, že se chápání pravidel vyvíjí v posloupnosti čtyř stadií (Piaget, 1932/1965). První stadium se objevuje na počátku předoperačního období. Děti se v tomto stadiu účastní „paralelní hry“, kdy si dítě hraje podle pravidel, jež si stanovilo samo. Dítě může např. třídit kuličky podle barev nebo kutálet po místnosti nejprve velké kuličky a za nimi malé. Tato „pravidla“ vnášejí sice do hry dítěte určitý řád, dítě je však často a libovolně mění a také neslouží žádnému skupinovému účelu, např. spolupráci nebo soutěžení.

Na začátku pátého roku věku se u dítěte vyvine smysl pro povinnost dodržovat pravidla, která jsou pojímána jako absolutní morální imperativy určené nějakou autoritou, např. ro-

diči. Pravidla jsou daná, nedotknutelná a není možné je měnit. Je nutné se podle nich řídit do posledního písmene a neexistuje důvod, který by opravňoval je změnit. Děti v tomto stadiu např. odmítají návrhy, že by se mohla posunout startovní čára, ze které se házejí kuličky, aby se vyhovělo mladším dětem, které chtějí také hrát.

V tomto stadiu děti posuzují čin více z hlediska jeho následků než z hlediska záměrů, které k němu vedly. Piaget např. vyprávěl dětem několik příběhů. Dva příběhy vždy tvořily pár. V jednom takovém páru chlapec rozbil hrníček, protože se snažil ukrást marmeládu, když jeho matka nebyla doma. Druhý chlapec rozbil celou sadu hrníčků, avšak nešťastnou náhodou, nedělal při tom nic špatného. Piaget se ptal dětí: „Který chlapec víc zlobil?“ Děti v předoperačním období měly sklon určovat jako zlobivějšího chlapce, který udělal více škody nezávisle na úmyslech nebo motivacích vedoucích k jednání.

Ve třetím stadiu morálního vývoje dítě začíná uznávat některá pravidla sociálních konvencí – společné dohody mohou být libovolně stanovovány i měněny, když s tím všichni zúčastnění souhlasí. Zmenšuje se rovněž stupeň morálního realismu dítěte. Když děti činí morální úsudky, zaměřují se nyní na „subjektivní“ úvahy, jako je úmysl dané osoby, a vidí trest jako lidský čin, nikoli jako nevyhnutelnou, danou odplatu.

Počátek stadia formálních operací se objevuje ve stejné době jako čtvrté a konečné stadium chápání morálních pravidel dítětem.

Mladiství vytvářejí pravidla, aby se byli schopni vypořádat i se situacemi, se kterými se nikdy neseťkali. Toto stadium je charakterizováno ideologickým způsobem morálního usuzování, které se dotýká širších sociálních problémů než pouze osobních a interpersonálních situací.

Americký psycholog Lawrence Kohlberg rozšířil Piagetovo pojetí morálního rozhodování i na období adolescence a dospělosti (Kohlberg, 1976, 1969). Ve snaze zjistit, zda existují obecně platná stadia ve vývoji mravních soudů, vytvořil morální dilemata ve formě povídek. V jedné povídce např. muž, jehož umírající žena potřebuje lék, který si nemůže dovolit, prosí lékárníka, aby mu prodal lék levněji. Když lékárník odmítne, muž se rozhodne lék ukrást. Pokusné osoby poté diskutují o činu tohoto muže.

Kohlberg zkoumal odpovědi na řadu povídek tohoto typu, z nichž každá obsahovala morální dilema, a určil šest vývojových stadií morálního úsudku sdružených do tří úrovní: *předkonvenční*, *konvenční* a *postkonvenční* (viz tab. 3.2). Odpovědi byly označovány jako odpovídající určitému stadiu nikoli na základě toho, jestli bylo chování označeno jako dobré či špatné, ale na základě důvodů, které byly udány pro určitý typ chování. Pokud např. pokusná osoba souhlasila s tím, že muž měl lék ukrást, protože: „Necháš-li svoji ženu umřít, budeš mít potom potíže“ nebo ho odsoudila za krádež, protože: „Ukradneš-li lék, chytí tě a půjdeš do vězení“, obě odpovědi jsou hodnoceny jako stadium 1. V obou případech byly

*Přestože se malé děti účastní paralelní hry, pravidla, podle kterých se řídí sociální interakce, začínají chápat, až když jsou starší.*



mužovy činy hodnoceny jako špatné nebo dobré na základě očekávaného potrestání.

Kohlberg se domníval, že všechny děti začínají na úrovni I, na níž setrvávají do věku asi deseti let, poté začínají hodnotit činy podle názorů druhých lidí (úroveň II). Většina mladistvých uvažuje na této úrovni ve věku kolem třinácti let. Společně s Piagetem se Kohlberg domnívá, že pouze ti, kteří dosáhli v myšlení stadia formálních operací, jsou schopni abstraktního způsobu myšlení, které je nutné pro úroveň III, pro postkonvenční morálku. Nejvyšší, šesté stadium vyžaduje formulování abstraktních etických principů a jejich dodržování, což má zabránit sebezavržení.

Kohlberg zjistil, že méně než 10 % jím zkoumaných dospělých osob dosáhlo principiálního stadia šest, jehož příkladem může být následující odpověď šestnáctiletého chlapce na dilema muže s nemocnou manželkou: „Z hlediska zákona společnosti muž nebyl v právu, ale z hlediska zákona přírody nebyl v právu lékárník, a tím je muž ospravedlněn. Lidský život je nad jakýkoli finanční zisk. Nezávisle na tom, kdo umírá, i kdyby to byl úplně někdo cizí, je povinností člověka zachránit ho před smrtí“ (Kohlberg, 1969, s. 244). Kohlberg v závěru svého života šesté stadium vyškrtl z teorie. Úroveň III je někdy označována jako *vysoké stadium zásadového uvažování*.

Kohlberg uvedl důkazy pro tento sled sta-

dií u dětí z různých kultur, včetně Spojených států, Mexika, Tchaj-wanu a Turecka (Colby, Kohlberg, Gibbs a Lieberman, 1983; Nisan a Kohlberg, 1982). Na druhé straně však existují důkazy pro to, že lidé používají v různých situacích různá pravidla a že jednotlivé etapy nejdou po sobě (Kurtines a Greif, 1974). Teorie byla rovněž kritizována proto, že byla „zaměřena na muže“, neboť staví na morálním žebříčku „maskulinní“ způsob abstraktního uvažování založený na právu a spravedlnosti výše než „femininní“ způsob uvažování, který je založen na starosti a péči o druhé (Gilligan, 1982).

Piagetovo tvrzení, že malé děti neumějí rozlišovat mezi společenskými konvencemi (pravidly) a morálními zásadami, bylo také prověřováno. V jedné takové studii byl sedmiletým dětem dán seznam určitých činů a byly požádány, aby označily ty činy, které jsou špatné, i když je nezakazuje žádné pravidlo. Děti mezi sebou široce souhlasily v tom, že lhaní, krádež, bouchání do druhého a sobeckost jsou špatné, ačkoli nejsou zakázány žádnými pravidly. Naproti tomu si myslely, že není nic špatného na tom, když se žvýká žvýkačka při vyučování, když se oslovuje učitel křesťním jménem, když chlapci vstupují na dívčí záchody nebo když se jí oběd rukama – pokud nejsou tyto činy zakázány nějakými pravidly (Nuccli, 1981).

TAB. 3-2

**Stadia morálního usuzování** Kohlberg byl přesvědčen, že mravní úsudek se vyvíjí s věkem v následujících etapách. (Kohlberg, 1969)

Úroveň, stadium	Charakteristika
<b>úroveň I:</b>	<b>předkonvenční morálka</b>
stadium 1	orientace na trest – poslouchá příkazy, aby se vyhnul potrestání
stadium 2	orientace na odměnu – přizpůsobuje se, aby získal odměnu, jedná tak, aby se mu vrátilo, co poskytl
<b>úroveň II:</b>	<b>konvenční morálka</b>
stadium 3	orientace na to být hodným dítětem – přizpůsobuje se, aby se vyhnul nesouhlasu ze strany druhých
stadium 4	orientace na autoritu – dodržuje zákony a sociální pravidla, aby se vyhnul odsouzení ze strany autorit a vzniku vlastních pocitů viny, že „nedělá svoji povinnost“
<b>úroveň III:</b>	<b>postkonvenční morálka</b>
stadium 5	orientace na společenskou smlouvu – jedná podle principů obecně uznávaných jako podstatné pro veřejné blaho, tyto principy podporuje proto, aby získal uznání od vrstevníků a tím i uznání sebe samého
stadium 6	orientace na univerzální etické principy – jedná podle samostatně zvolených etických principů (které si obvykle cení spravedlnosti, důstojnosti a rovnosti), tyto principy podporuje, aby zabránil odsouzení sebe samého



## Osobnostní a sociální vývoj

Rodiče, kteří mají první dítě, často bývají překvapeni tím, že se u dítěte od začátku projevují jeho specifické osobnostní rysy. Při druhém dítěti naopak bývají překvapeni zjištěním, že druhé dítě je úplně jiné než první. Již v prvních týdnech života vykazují děti rozdíly ve své aktivitě, ve svých reakcích na změny v okolí a ve vzrušivosti. Některé děti křičí často, jiné zřídka. Některé snášejí přebalování a koupání bez zbytečného povyku, jiné při tom kopou a bijí kolem sebe. Některé dítě je citlivé na jakýkoli zvuk, jiné si nevšímá ani největšího hluku. Děti se také liší v tom, jaký vztah mají k mazlení. Některým se líbí, když jsou chovány, a tisknou se k osobě, která je drží, jiné ztuhnou a kroutí se (Korner, 1973). Tyto osobnostní charakteristiky, které se vztažují k náladě, se nazývají **temperament**.

### Temperament

Výzkum temperamentu je velice aktivní výzkumnou oblastí. V otázce definice, identifikace a měření různých temperamentů nepanuje velká shoda. Zároveň není příliš jasné, do jaké míry temperament v raném dětství předpovídá dále se vyvíjející osobnost jedince (Kohnstamm, Bates a Rothbart, 1989).

Jedna průkopnická studie temperamentu byla zahájena v padesátých letech 20. století. Zahrmovala skupinu 144 dětí z rodin se středním a vyšším socioekonomickým statusem. Počáteční data byla získána z rozhovorů s rodiči a posléze byla doplněna informacemi od učitelek a o výsledky testů administrovaných dětem. U dětí bylo sledováno devět rysů, které pak byly sloučeny do tří základních temperamentových typů. Hravé děti, které pravidelně spaly i jedly a pohotově se adaptovaly na nové situace, byly označeny jako *hodné* (přibližně 40 % vzorku), děti, které byly snadno popudlivé, jedly a spaly nepravidelně a na nové situace reagovaly intenzivně s negativním nábojem, byly označeny jako *zlobivé* (přibližně 10 % vzorku). Poslední skupinu tvořily děti, které byly poměrně neaktivní, nerady setrvaly v nových situacích a pro adaptaci na ně potřebovaly více času než děti z první skupiny. Tyto děti byly označeny jako *průměrné* (přibližně 15 % vzorku). Zbýlých 35 % dětí nebylo zařazeno do žádné z uvedených skupin (Thomas a kol., 1963).

Z původního vzorku bylo celkem 133 jedinců sledováno až do dospělosti a testovou metodou byl u nich sledován temperament a psychologické charakteristiky. Výsledky nabídl nejednotné informace o kontinuitě temperamentu. Na jedné straně výsledky hodnocení temperamentu uváděly, že v prvních pěti letech byla zjištěna vysoká korelace: zlobivé děti měly po nástupu do školy více problémů s učením než hodné děti. Hodnocení temperamentu a přizpůsobivosti v dospělosti rovněž vysoce korelovalo s výsledky z dětství, konkrétně ve věku tří, čtyř a pěti let. Na druhé straně byly všechny korelace nízké (kolem 0,3) a při posouzení jednotlivých rysů odděleně bylo zjištěno, že většina rysů vykazuje malé, případně žádné známky kontinuity v čase (Thomas a Chess, 1986, 1977; Chess a Thomas, 1984).

Výzkumníci zdůrazňují, že kontinuita, či naopak nespojitost temperamentu v čase je funkcí interakce genotypu dítěte (vrozených charakteristik) a prostředí. Klíčem ke zdravému vývoji jedince je podle jejich názoru situace, kdy si dobře odpovídá temperament dítěte a jeho rodinné prostředí. Pokud rodiče nabídnou zlobivému dítěti šťastné a stabilní zázemí, problematické chování dítěte s postupujícím časem ustupuje (Belsky, Fish, a Isabella, 1991). Thomas a Chess citují případ Carla, který byl od prvních měsíců až do pěti let velmi problematickým dítětem. Jeho otec

*Některé děti lze uklidnit snadno, jiné obtížně. Tyto odlišnosti jsou základem temperamentových rozdílů.*



využil synova „zdravého“ charakteru a dokázal pracovat s jeho negativními reakcemi na nové situace, podařilo se mu chlapce zklidnit a změnit jeho reakce. Ve věku 13 let bylo možno Carla přeradit ze skupiny zlobivých dětí do skupiny hodných dětí. Přesto se Carlův vrozený temperament při větších životních změnách na krátkou dobu vždy přihlásil o slovo. Například když ve starším školním věku začal chodit na hodiny klavíru, zprvu na ně reagoval velice negativně, na novou situaci si zvykal pomalu, avšak výsledkem byl nakonec nadšený zájem. Podobná reakce nastala poté, co Carl začal chodit na vysokou školu (Thomas a Chess, 1986).

Jedna nová studie nabízí další důkazy o kontinuitě temperamentu v čase. Sedmdesát devět dětí bylo ve věku jednadvaceti měsíců rozděleno buď do skupiny plachých dětí, nebo do skupiny odvážných dětí. Když bylo dětem třináct let, skupina plachých dětí dosáhla v testu extravertze, delikventního a agresivního chování signifikantně nižšího skóre než druhá skupina (Schwartz, Snidman, a Kagan, 1996). Jiný výzkum dospěl k závěru, že tendence vstupovat do neznámých situací, či se jim naopak vyhýbat (tato tendence představuje jednu složku temperamentu) zůstává v čase poměrně stabilní (Kagan a Snidman, 1991).

### Rané sociální chování

Od druhého měsíce života se průměrné dítě při pohledu na tvář své matky či otce začne usmívat. Potěšení rodiče toto chování intenzivně posilují. Je zřejmé, že schopnost dítěte usmívat se v tak raném věku se vyvinula pro účely posilování pouta mezi rodičem a dítětem. První úsměvy rodičům říkají, že je dítě poznává a má je rádo, a povzbuzují je, aby se k němu chovali ještě láskyplněji a stále jej stimulovali k úsměvu. Tímto procesem dochází k navození vzájemně se posilující sociální interakce.

Děti na celém světě se začínají usmívat přibližně ve stejném věku. Vyplývá z toho, že proces zrání je pro první úsměv důležitější než podmínky, ve kterých dítě vyrůstá. Slepé děti se začínají usmívat přibližně ve stejném věku jako děti, které vidí, což znamená, že úsměv je vrozenou reakcí (Eibl-Eibesfeldt, 1970).

Ve třetím nebo čtvrtém měsíci děti dávají najevo – usmíváním se nebo broukáním – že poznávají a upřednostňují členy rodiny, když je vidí nebo slyší, avšak jsou stále dosti vstřícné

i k cizím lidem. Ve věku asi sedmi nebo osmi měsíců se toto chování začíná měnit. Děti začínají při setkání s cizími lidmi vyjadřovat různé formy úzkosti a zároveň silně protestují, když jsou ponechány v neznámém prostředí nebo s neznámou osobou. Rodiče jsou často uvedeni do rozpaků, když zjistí, že jejich dříve družné dítě, které vždy vítávalo pozornost osoby, jež je má hlídat v nepřítomnosti rodičů, nyní bezútešně pláče, když se připravují k odchodu, a pláče ještě nějakou dobu poté, co odešli. Přestože tento *strach z cizích osob* nevyskytují všechny děti, počet dětí, které tento strach mají, se dramaticky zvětšuje asi od osmého měsíce do jednoho roku. Úzkost z opuštění rodiči (separační úzkost) dosahuje vrcholu mezi čtrnácti a osmnácti měsíci věku a později se postupně zmírňuje. Ve věku tří let si je většina dětí i v nepřítomnosti rodičů dostatečně jistá na to, aby byla schopna bez obav se stýkat s jinými dětmi a dospělými.

Růst a mizení těchto dvou strachů se zdají být pouze mírně ovlivněny podmínkami, v nichž dítě vyrůstá. Stejný obecný jev je možno nalézt mezi americkými dětmi vychovávanými pouze doma i mezi těmi, které jsou umístěny v jeslích. Na obrázku 3.8 je znázorněno, že přestože se v různých kulturách liší procento dětí, které pláčou, když jejich matky opustí místnost, profil nástupu a ústupu pláče je ve vztahu k věku velmi podobný (Kagan, Kearsley a Zelazo, 1978).

Jak si tyto strachy vysvětlujeme? U jejich začátku i ústupu se zdají důležité dva faktory. Jedním z nich je růst kapacity paměti. Ve druhé polovině prvního roku života se zlepšuje schopnost dětí vybavovat si minulé události a porovnávat minulost se současností. Tato schopnost umožňuje dítěti objevovat neobvyklé a nepředvídatelné události a někdy se jich bát. Vznik strachu z cizích osob souvisí se vznikem strachu z různých podnětů, které jsou neobvyklé nebo neočekávané. Tajuplná maska nebo čertík v krabičce, které rozesmávají čtyřměsíční dítě, často způsobí, že se osmiměsíční dítě chová vystrašeně a úzkostně. Když děti zjistí, že cizí lidé a neobvyklé objekty nejsou všeobecně škodlivé, tyto strachy se postupně zmenšují.

Zdá se logicky správné předpokládat, že vývoj paměti se účastní na separační úzkosti. Dítě nemůže „postrádat“ rodiče, jestliže si nemůže vybavit jeho přítomnost před chvílí a uvést ji do souvislosti s jeho současnou nepřítomností. Jestliže rodič opustí místnost, dítě si uvědomí, že něco není v pořádku. Toto



Všechny děti, včetně nevidomých dětí, se začínají usmívat přibližně ve stejném věku, což poukazuje na to, že pro objevení prvního úsměvu je zrání důležitější než vlivy výchovy.

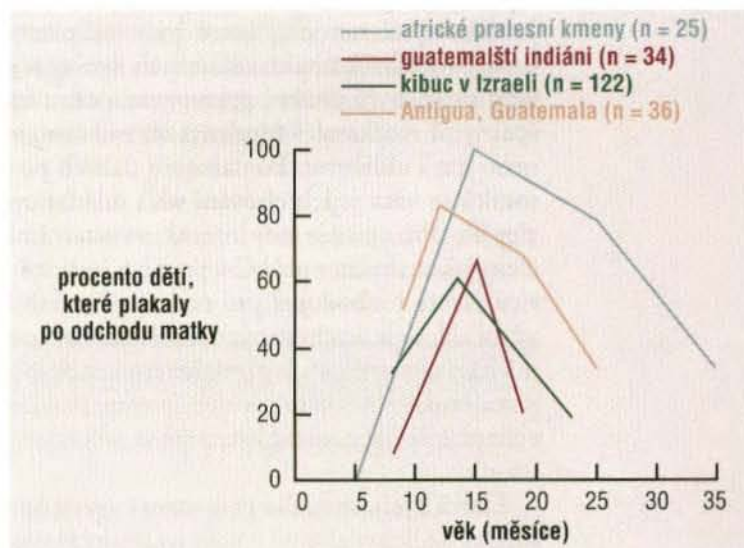
vědomí vede k úzkosti a tísní. Jak se zlepšuje schopnost rozpomínání se na minulé případy opuštění a návratu, dítě dokáže lépe předvídat návrat nepřítomného rodiče a úzkost se zmírňuje.

Druhým faktorem je růst samostatnosti. Jednorocní dítě je stále ještě vysoce závislé na péči rodičů, ale dvou- až tříleté je již schopno samo si vzít talíř nebo dojít do skříně pro hračky. Také už používá jazyka k vyjadřování svých přání a pocitů. Z těchto důvodů se snižuje závislost na opatrovnících obecně a rodinných opatrovnících obzvláště a otázka přítomnosti rodičů se stává pro děti méně naléhavou.

## Připoutání

Sklon dítěte k vyhledávání blízkosti určitých lidí a pocit větší jistoty v jejich blízkosti se nazývá připoutání. Psychologové se zpočátku domnívali, že připoutání k matce se vyvinulo proto, že ona jakožto zdroj potravy uspokojuje jednu ze základních potřeb potomka. Avšak v některých případech tato teorie nevyhovovala. Například káčata a kuřata se od narození živí sama, a přesto svou matku následují a tráví s ní velkou část svého času. Útěcha, kterou získávají z matčiny přítom-

nosti, se nedá odvodit pouze z její úlohy při obstarávání potravy. Řada dobře známých pokusů s opicemi ukazuje, že to, co připoutává dítě k matce, je něco víc než pouze potřeba výživy (Harlow a Harlow, 1969).



OBR. 3-8

**Reakce dětí na odchod matky** Přestože se procento dětí, které pláčou při odchodu matky, v různých kulturách liší, profil nástupu a ústupu této úzkosti je ve všech kulturách podobný.

Mláďata opic byla záhy po narození odloučena od svých matek a umístěna ke dvěma umělým „matkám“ vyrobeným z drátů a dřevěné hlavy. Tělo jedné matky bylo jenom z drátu, tělo druhé bylo navíc pokryto pěnovou gumou a froté látkou, což ji činilo měkčí a příznivější pro přichycení (viz obr. 3.9). Obě dvě matky mohly krmit mláďata pomocí láhve připevněné na hrudi.

Pokus měl určit, zda „matka“, která byla vždy zdrojem potravy, bude tou, na kterou bude mládě šplhat a držet se jí. Výsledky byly jasné. Nezáleželo na tom, která matka poskytovala jídlo, mláďata opice vždy šplhala na měkkou matku z froté látky. Tato matka, která byla čistě pasivní, ale příjemná na dotek, byla zdrojem bezpečí. Například zřejmý strach, který mládě pociťovalo v cizím prostředí, byl zmírněn, jestliže se mládě mohlo dostat do kontaktu s matkou z látky. Pokud se mládě drželo této oblečené matky i pouze jednou rukou nebo nohou, mělo zájem zkoumat předměty, které pro ně byly jinak příliš hrozné, než aby se jim přiblížilo.

Přestože kontakt s měkkou, umělou matkou poskytuje důležitý rys mateřské péče, není pro uspokojivý vývoj dostačující. Opičí mláďata, která byla přichycena k umělým matkám a v průběhu prvních šesti měsíců života oddělena od ostatních opic, vykazovala v dospělosti různé typy neobvyklého chování. Tyto opice později zřídka navazovaly normální vztahy s ostatními opicemi (buď se krčily strachy, nebo se chovaly nepřírozně agresivně) a jejich sexuální chování bylo nepřiměřené. Jestliže opičí samičky, které byly ochuzeny o raný sociální kontakt, otěhotněly (po značném úsilí), byly pro své prvorozené potomky špatnými matkami s tendencí zanedbávat je nebo jim i ubližovat. Po narození dalších potomků se však jejich chování vůči mláďatům zlepšilo. Pro opice je tedy interakce s ostatními členy jejich druhu v průběhu prvních šesti měsíců života rozhodující pro normální sociální vývoj. U opic vychovaných umělou matkou dochází v dospělosti k přiměřenému chování, pokud mají v průběhu prvních šesti měsíců života příležitost navázat interakci se svými vrstevníky.

I když bychom měli být opatrní v zobecňování výsledků výzkumů u opic na lidský vývoj, máme zde důkaz toho, že připoutání dítěte k matce sleduje stejný účel. Poskytuje dítěti jistotu nezbytnou ke zkoumání jeho okolí a utváří základy pro interpersonální vztahy v pozdějších letech. Většina aktivit na poli vý-

zkumu připoutání vychází z práce psychoanalytika Johna Bowlbyho v padesátých a šedesátých letech 20. století. Bowlby na základě svých výzkumů dospěl k názoru, že neúspěch ve vytvoření bezpečného připoutání k jedné nebo několika primárním osobám v raných letech souvisí s neschopností vytvářet blízké osobní vztahy v dospělosti (Bowlby, 1973).

Mary Ainsworthová, jedna z Bowlbyho spolupracovníků, provedla rozsáhlé pozorování dětí a jejich matek v Ugandě a ve Spojených státech a potom vyvinula laboratorní postup pro hodnocení jistoty připoutání dětí přibližně od dvanácti do osmnácti měsíců věku (Ainsworth, Blehar, Waters a Wall, 1978). Postup se nazývá *neznámá situace* a obsahuje několik po sobě následujících událostí, v nichž jsou pozorovány reakce dítěte na odchod pečující osoby z místnosti a její následný příchod (viz tab. 3.3). Pozorovatel sleduje dítě v průběhu celé scény skrz jednosměrné zrcadlo a zaznamenává různé údaje: úroveň aktivity dítěte, zapojení do hry, pláč a jiné



OBR. 3-9

**Reakce opice na umělou matku** Přestože je opička krmena matkou vytvořenou z drátů, tráví více času s matkou, která je potažena froté látkou. Tato matka poskytuje pocit bezpečí a bezpečnou základnu, odkud opička zkoumá cizí objekty.

známky úzkosti, vzdálenost od matky a pokusy upoutat její pozornost, vzdálenost od cizí ženy, ochotu navázat s ní kontakt apod. Na základě těchto projevů chování byly děti rozděleny do tří skupin:

*Jistě připoutané:* Bez ohledu na to, zda jsou děti rozrušeny při odchodu matky, nebo nejsou (fáze 3 a 5), ty, které jsou klasifikovány jako jistě připoutané, s matkou po jejím návratu navazují kontakt. Některým stačí vědět, že se matka vrátila, a klidně si hrají dál. Jiné usilují o tělesný kontakt s matkou. Další jsou zcela zaujaty matkou a při jejím odchodu projevují úzkost. Do této kategorie spadá přibližně 60–65 % amerických dětí.

*Nejistě připoutané: vyhýbavé.* Tyto děti se po opětovném shledání viditelně vyhýbají interakci s matkou. Některé si matky téměř vůbec nevšímají, jiné se střídavě pokoušejí o interakci s matkou a o vyhnutí se kontaktu s ní. Vyhýbavé děti mohou matce věnovat malou pozornost, když je v místnosti, a často nevypadají úzkostně, když odejde. Jestliže jsou úzkostné, nechají se snadno utiшит jak matkou, tak cizí ženou. Do této kategorie spadá přibližně 20 % amerických dětí.

*Nejistě připoutané: ambivalentní.* Děti jsou klasifikovány jako ambivalentní, jestliže po opětovném shledání matce vzdorují. Vyhledávají tělesný kontakt a zároveň se mu brání. Mohou např. plakat, aby je matka vzala do náruče, a pak se vztekle kroutit, aby je položila na zem. Některé se chovají velmi pasivně, s pláčem volají

matku, ale když se matka vrátí, tak se k ní nesnaží přiblížit, a když se přiblíží matka, tak jí vzdorují. Do této kategorie spadá přibližně 10 % amerických dětí.

Protože některé děti nespádají do žádné z těchto kategorií, autoři novějších studií zavedli kategorii čtvrtou, kterou označili termínem *dezorganizované děti* (Main a Solomon, 1986). Děti z této kategorie se často chovají rozporuplně. Mohou se např. přibližovat k matce, a přitom dávat pozor, aby se na ni nedívaly, přibližovat se k ní a poté jí unikat, nebo náhle vykřiknout potom, co se uklidnily. Některé se jeví zmatené, otupělé nebo depresivní. Do této kategorie spadá nyní přibližně 10–15 % amerických dětí, a to s vyšším procentuálním výskytem u dětí, jež jsou zanedbané nebo pocházejí z rodin, ve kterých se rodiče léčí na psychiatrii.

Badatelé ve snaze vysvětlit rozdíly mezi dětmi v připoutání věnovali největší pozornost chování primárního pečovatele, obvykle matky. Zjistili, že jistě připoutání vytváří citlivost pečovatele vůči potřebám dítěte. Matky jistě připoutaných dětí např. reagují obvykle okamžitě, když je dítě přivolává, a láskyplně je berou do náruče. Jejich reakce rovněž více odpovídají potřebám dítěte (Clarke-Stewart, 1973). Například při zahájení a ukončení krmení dítěte se řídí jeho signály, věnují pozornost tomu, co dítěti chutná. Naproti tomu matky nejistě připoutaných dětí reagují spíše na základě svých vlastních potřeb nebo nálad než na základě signálů dítěte. Jestliže např. dítě pláče, aby na sebe upoutalo pozornost, reagují na ně pouze tehdy, když jsou ochotny se s dítětem pomazlit, ale jindy neberou pláč na vědomí (Stayton, 1973).

TAB. 3-3

## Fáze experimentu s neznámou situací

1. Matka s dítětem vstoupí do experimentální místnosti, položí dítě na zem mezi hračky a jde si sednout na opačný konec místnosti.
2. Do místnosti vstoupí cizí žena, chvíli tiše sedí, chvíli hovoří s matkou a pak se pokusí dítě zapojit do hry s hračkou.
3. Matka nenápadně opustí místnost. Jestliže dítě zůstává klidné, cizí žena si k němu opět sedne. Jestliže se dítě rozruší, pokusí se je ukonejšit.
4. Matka se vrátí a začne si hrát s dítětem, zatímco cizí žena nenápadně odejde ven z místnosti.
5. Matka znovu odchází, tentokrát nechává dítě v místnosti samotné.
6. Cizí žena se vrací. Jestliže se dítě rozruší, pokusí se je utěšit.
7. Matka se vrací a cizí žena odchází.

Ne všichni vývojoví psychologové souhlasí s tím, že citlivost pečovatele je hlavní příčinou chování připoutaného dítěte. Bylo např. zjištěno, že se pláč dítěte v prvním roce jeho života změní více než citlivost matky k pláči. Kromě toho matčina citlivost během tříměsíčního období predikuje pláč dítěte během následujících tří měsíců významně lépe než pláč dítěte citlivost matky k pláči. Stručně řečeno se zdá, že matka ovlivňuje pláč dítěte více než dítě citlivost matky k pláči (Bell a Ainsworth, 1972). Chování matky se tedy zdá být nejdůležitějším faktorem při vytváření jistého či nejistého připoutání (Isabella a Belsky, 1991).

Tuto otázku by mohly jednoznačněji zodpovědět nové výzkumy. Vzpomeňme si, že klasifikace stupně připoutání není založena na tom, nakolik je dítě úzkostné, když matka odejde z místnosti, ale na tom, jak dítě reaguje po jejím návratu. V současné době se zdá, že temperament dítěte předpovídá jeho reakci na odchod matky, nikoli však na její příchod (Vaughn, Lefever, Seifer a Barglow, 1989; Frodi a Thompson, 1985). Například tzv. hodné děti při odchodu matky nevykazují známky úzkosti. Po jejím návratu ji buď radostně běží přivítat, čímž poukazují na jisté připoutání, nebo naopak vykazují známky nejistého připoutání. Zlobivé děti při odchodu matky typicky vykazují známky úzkosti. Po jejím návratu buď za ní běží a tulí se k ní, čímž se projevuje jisté připoutání, nebo vykazují rysy nejistého ambivalentního připoutání (Belsky a Rovine, 1987). Celková reakce dětí na odchod a příchod primární pečující osoby je tedy funkcí citlivosti pečovatele vůči dítěti a temperamentu dítěte.

## Připoutání a pozdější vývoj

Když badatelé o několik let později znovu testovali připoutání dětí, zjistili, že se zařazení k jednotlivým typům nezměnilo – pokud rodina nezažila podstatné změny životních podmínek (Main a Cassidy, 1988; Thompson, Lamb a Estes, 1982). Tíživé životní změny pravděpodobně ovlivňují citlivost rodičů k dítěti, což může naopak ovlivnit jeho pocity bezpečí.

Zdá se, že existuje vztah mezi vzorci raného připoutání a způsobem, jakým se dítě vypořádává s novými zkušenostmi během několika následujících let. V jedné studii dali badatelé dvouletým dětem řadu úkolů, které vyžadovaly použití nástrojů. Některé úkoly

odpovídaly jejich schopnostem, jiné byly poměrně složité. Děti, které byly ve dvanácti měsících věku označeny za jistě připoutané, přistupovaly k problémům s nadšením a vytrvalostí. Když se dostaly do nesnáží, málokdy plakaly nebo se vztekaly a spíše hledaly pomoc u přítomných dospělých. Ty děti, které byly dříve označeny za nejistě připoutané, se chovaly zcela odlišným způsobem. Měly nízkou frustrační toleranci, snadno se rozzlobily, málokdy požádaly o pomoc, měly sklon ignorovat nebo odmítat pokyny dospělých a pokusy o řešení úkolů rychle vzdávaly (Matas, Arend a Sroufe, 1978).

Tato studie i jiné výzkumy poukazují na to, že děti, jež jsou do dosažení dvou let jistě připoutané, mají lepší předpoklady vyrovnávat se s novými zážitky. Přesto si nemůžeme být jisti, zda kvalita raného připoutání je přímo zodpovědná za pozdější kompetenci dětí při řešení problémů. Rodiče citliví vůči potřebám svého dítěte v kojeneckém věku mu pravděpodobně budou poskytovat vhodné prostředí po celé období raného dětství, budou u něj podporovat nezávislost a snahu vyrovnávat se s novými zážitky, přesto mu vždy budou v případě nutnosti nablízku. Proto se kompetence dítěte řešit problémy může opírat především o současný stav vztahu mezi ním a rodiči, ne již tolik o vztah, který mezi nimi panoval před dvěma lety. Do hry navíc vstupuje temperament dítěte, který má – jak jsme si již ukázali – velký vliv na zvládání neobvyklých situací a samozřejmě i na kompetence malého předškoláka. (Viz diskuse o vlivech předškolních zařízení na připoutání v následujících Nových oblastech psychologického výzkumu.)

## Gender identita a přijetí sexuální role

Většina dětí si osvojuje **gender (rodovou) identitu, stále pojetí sebe samého jako muže nebo ženy**. Avšak většina kultur rozpracovává biologické rozdíly mezi mužem a ženou do všudypřítomné sítě přesvědčení a praktik, které ve skutečnosti prostupují každou oblast lidské aktivity. Jednotlivé kultury definují společensky žádoucí sociální chování, role a osobnostní charakteristiky. Tyto požadavky se samozřejmě v čase mění. Ať už se jedná o jakoukoli současně platnou definici, každá kultura nadále usiluje přeměnit děti mužského a ženského pohlaví na dospělé muže a ženy.

*Akceptace vlastností a chování, které určitá*

kultura pokládá za přiměřené pro ženy a pro muže, se nazývá **přijetí sexuální role**. Všimněte si, že přijetí sexuální role a pohlavní identita nejsou stejné věci. Dívka může pevně akceptovat sebe jako ženu, ale stále ještě nemusí přijímat všechny typy chování, které její kultura považuje za ženské, a nemusí odmítat všechny typy chování, které jsou označovány jako mužské.

Je však pohlavní identita a přijetí sexuální role pouze produktem kulturních příkazů a očekávání, nebo jsou zčásti výsledkem „přirozeného“ vývoje? V tomto směru spolu jednotlivé teorie nesouhlasí. Zde si uvedeme čtyři z nich.

### Psychoanalytická teorie

Prvním psychologem, který se pokusil podat souhrnný popis gender identity a přijetí sexuální role, byl Sigmund Freud, jehož psychoanalytická teorie v sobě obsahuje teorii vývojových stadií psychosexuálního vývoje (Freud, 1933/1964). Psychoanalytická teorie je detailněji pojednána v kapitole 13, zde uvedeme pouze náčrt pojmů, které se vztahují k jeho teorii gender identity a přijetí sexuální role.



Děti, které byly v 15 měsících hodnoceny jako nejméně připoutané, mají v mateřské škole tendenci držet se stranou a být méně aktivní.

Podle Freuda se děti začínají zaměřovat na svůj genitál ve věku kolem tří let, toto období se nazývá počátkem *falického období* psychosexuálního vývoje. Konkrétně řečeno, obě pohlaví si začínají uvědomovat, že chlupci mají penis a dívky nemají. V průběhu stejného období začínají rovněž pociťovat sexuální pocity vůči rodiči opačného pohlaví a cítí žárlivost a vztek vůči rodiči stejného pohlaví, což Freud nazýval *oidipovský konflikt* (nazvaný podle starořecké legendy o Oidipovi, který zabil svého otce a oženil se se svou matkou). V průběhu dalšího zrání nakonec příslušníci obou pohlaví vyřeší tento konflikt prostřednictvím identifikace s rodičem stejného pohlaví a modelují svoje chování, postoje a osobnostní charakteristiky podle tohoto rodiče ve snaze být jako on.

Psychoanalytická teorie byla vždy sporná a řada jejích kritiků poukazuje na nedostatek empiricky podložených fakt pro tvrzení, že určujícím činitelem přijetí sexuální role a gender identity je objev genitálií dítětem nebo identifikace s rodičem stejného pohlaví (McConaghy, 1979; Maccoby a Jacklin, 1974; Kohlberg, 1966).

### Teorie sociálního učení

Na rozdíl od psychoanalytické teorie má teorie sociálního učení podstatně přímočařejší vysvětlení přijetí sexuální role. Zdůrazňuje odměny za chování odpovídající sexuální roli a tresty za jeho nedodržování. Rovněž uvádí způsoby, kterými se děti učí prostřednictvím pozorování dospělých chování odpovídající jejich sexuální roli (Bandura, 1986; Mischel, 1966, Perry a Bussey, 1984). Učení prostřednictvím pozorování dětem rovněž umožňuje napodobovat a tím si i osvojovat chování odpovídající jednotlivým pohlavím.

Na tomto místě je vhodné zdůraznit dvě širší tvrzení teorie sociálního učení. Na rozdíl od psychoanalytické teorie pojmá teorie sociálního učení chování odpovídající jednotlivým pohlavím jako jakékoli jiné naučené chování. Nemusí být formulovány žádné speciální psychologické principy nebo procesy, které by vysvětlovaly, jak děti přijímají své sexuální role. Za druhé, pokud není nic speciálního na chování odpovídajícím jednotlivým pohlavím, není přijetí sexuální role samo o sobě ničím nevyhnutelným nebo nezměnitelným. Děti přijímají své sexuální role proto, že sexualita je základem toho, na čem jejich kultura staví své tresty a odměny. Pokud se kultura stane ve své ideologii méně sexuálně orientovanou, děti

## NOVÉ OBLASTI PSYCHOLOGICKÉHO VÝZKUMU

### Předškolní zařízení a jejich vliv

Předškolní zařízení představují ve Spojených státech kontroverzní téma, jelikož řada lidí vážně pochybuje o jejich prospěšném vlivu na malé děti. Nemálo Američanů se rovněž domnívá, že by děti měly být doma v péči matky. Jenže ve společnosti, kde většina matek chodí do práce, jsou předškolní zařízení prostou realitou: ve skutečnosti v předškolních zařízeních najdeme více tří- a čtyřletých dětí (43 %) než doma v péči matky či jiné osoby (35 %). (Pozn. překl.: Jde zejména o mladší předškoláky; docházka pětiletých dětí do přípravného ročníku – kindergarten – je v Americe všeobecná.)

Řada výzkumníků se pokusila zjistit účinky předškolních zařízení na děti. Jedna velice známá studie (Belsky a Rovine, 1988) zjistila, že malé děti, které více než dvacet hodin týdně strávily v předškolním zařízení či v péči jiné osoby než matky, vykazovaly více známek nejistého připoutání k matce než děti v péči matky. Tyto výsledky se však týkají pouze malých, obtížně zvladatelných chlapců s nedostatečně vnímavými matkami. Clarke-Stewart (1989) rovněž zjistil, že malé děti, které více než dvacet hodin týdně strávily v předškolním zařízení či v péči jiné osoby než matky, vykazovaly méně známek jistého připoutání k matce (47 %) než děti v péči matky (53 %). Jiní výzkumníci naopak dospěli k závěru, že kvalitní péče poskytovaná předškolním zařízením či jinou osobou než matkou nemá na vývoj dítěte žádný negativní dopad (Phillips a kol., 1987).

Nedávný výzkum předškolní péče se méně zabýval protikladem vlivu předškolního zařízení a péče matky a více se zaměřil na rozdíl mezi vysoce kvalitními a málo kvalitními předškolními zařízeními. U dětí, jež od raného věku docházely do kvalitního předškolního zařízení, byla později na základní



*Předškolní zařízení, která jsou dobře vybavena a mají dostatečné množství personálu, mají pozitivní vliv na vývoj dítěte.*

škole zjištěna vyšší sociální kompetence (Andersson, 1992; Field, 1991; Howes, 1990) a vyšší asertivita (Scarr a Eisenberg, 1993) než u dětí, které začaly do předškolních zařízení docházet v pozdějším věku. Na druhé straně nekvalitní předškolní zařízení mohou mít negativní vliv na přizpůsobivost dětí, především chlapců a obzvláště těch, jejichž rodinné zázemí je vysoce stresující (Garrett, 1997). Kvalitní předškolní zařízení mohou naopak snížit vliv negativních vlivů takového rodinného prostředí na dítě (Phillips a kol., 1994).

Co znamená kvalitní předškolní zařízení? Bylo specifikováno několik aspektů: počet dětí ve třídě, poměr učitelek k počtu dětí, malá fluktuace učitelek, odpovídající úroveň jejich vzdělání. Pokud jsou tyto podmínky splněny, zdá se, že učitelky jsou vnímavější vůči potřebám dětí, věnují jim více pozornosti, více je verbálně stimulují a děti následně dosahují vyšších skóre v testech inteligence a probíhá u nich úspěšnější sociální vývoj (Galinsky a kol., 1994; Helburn, 1995; Howes, Phillips a Whitebook, 1992). Jiný výzkum dospěl k závěru, že dobře vybavená

předškolní zařízení, jež dětem nabízejí pestrější škálu činností, rovněž mají na vývoj dětí pozitivní vliv (Scarr a kol., 1993).

Rozsáhlá studie více než jednoho tisíce dětí v deseti předškolních zařízeních zjistila, že kvalitní zařízení (hodnocená podle kvalifikace učitelek a množství individuální pozornosti věnované jednotlivým dětem) pro děti znamenala rychlejší rozvoj řečových dovedností a myšlení – ve srovnání s dětmi pocházejícími z podobného typu rodin, které však nedocházely do kvalitního předškolního zařízení. Tento závěr platil především pro děti z rodin s nízkým socio-ekonomickým statusem (Garrett, 1997).

Při celkovém pohledu se zdá, že vývoj dětí docházením do předškolních zařízení není znevýhodněn. Negativní dopady se vztahují k emočnímu prožívání, pozitivní účinky jsou naopak patrné především v sociální sféře. Kognitivní vývoj je buď ovlivněn pozitivním směrem, či žádným. Uvedená zjištění se však týkají pouze kvalitních předškolních zařízení. Méně kvalitní prostředí tohoto typu na děti obvykle má negativní dopad, a to bez ohledu na prostředí, v němž děti vyrůstají.



budou ve svém chování přijímat méně vyhraněné sexuální role.

Mnoho různých druhů důkazů podporuje obecné principy sociálního učení, týkající se přijetí sexuální role. Rodiče diferencovaně trestají a odměňují chování odpovídající nebo neodpovídající sexuální roli a slouží jako první modely pro maskulinní a femininní chování dítěte. Většina rodičů obléká již od raného dětství odlišně chlapce a dívky a kupuje jim odlišné hračky (Rheingold a Cook, 1975). Rozsáhlá pozorování, která byla prováděna v předškolních zařízeních, zjistila, že rodiče odměňují své dcery, když se hezky oblékají, tančí, hrají si s panenkami a poslouchají své rodiče, avšak kritizují je, když manipulují s předměty, běhají, skáčou a lezou. Naproti tomu odměňují rodiče své syny za to, že si hrají s kostkami, náradím nebo autíčky, ale kritizují je za hraní si s panenkami, když žádají o pomoc, nebo dokonce když se sami dobrovolně hlásí, že někomu pomohou (Fagot, 1978). Rodiče mají sklon žádat od chlapců větší nezávislost a víc od nich očekávají. Také reagují pomaleji na jejich žádost o pomoc a méně je zaměřují na interpersonální aspekt úkolů. A konečně rodiče trestají chlapce častěji než dívky, a to jak tělesně, tak slovně (Maccoby a Jacklin, 1974).

Někteří vědci se domnívají, že rodiče tím, jak odlišně reagují na chlapce a dívky, jim nenucují své vlastní stereotypy, ale jednoduše reagují na vrozené rozdíly mezi chováním obou pohlaví (Maccoby, 1980). Například chlapci již od raného dětství vyžadují více pozornosti než dívky a výzkumy napovídají, že muži jsou vrozeně fyzicky agresivnější než ženy (Maccoby a Jacklin, 1974). To může být důvodem, proč rodiče trestají chlapce častěji než dívky. Na těchto úvahách může být něco pravdy, ale je také jasné, že rodiče přistupují k dětem se stereotypními očekáváními, která vedou k tomu, že se chovají k chlapcům a dívkám rozdílným způsobem. Například dospělí, kteří se dívají na novorozence v porodnici přes sklo, věří, že dokážou rozpoznat rozdíly. Novorozence, o kterých si myslí, že to jsou chlapci, popisují jako statné, silné a s výraznými rysy, děvčata jsou viděna jako něžná, s jemnými rysy, poddajná (Luria a Rubin, 1974).

Otcové se většinou účastní podporování gender rolí více než matky, především u svých synů. Mají sklon negativně reagovat, např. přerušením hry dítěte nebo vyjádřením nesouhlasu, jestliže si jejich syn hraje s „holči-

čimi“ hračkami, zatímco matky takto nereagují. Otcové se naopak méně starají o to, zda se jejich dcery zabývají „klučičími“ aktivitami, avšak i zde vyjadřují více nesouhlasu než matky (Langlois a Downs, 1980). Rodiče a ostatní dospělí se sice chovají k dětem podle sexuálního stereotypu, avšak děti jsou ještě mnohem přísnějšími rozhodčími. Vrstevníci prosazují dodržování sexuálního stereotypu mnohem silněji než rodiče. Obzvláště chlapci kritizují jiné chlapce, když je vidí, jak se zabývají „dívčími“ aktivitami. Jsou připraveni chlapce rychle nazvat zženštilým, když si hraje s panenkami, jestliže pláče, když ho jiný chlapec udeří, nebo když si dělá starosti o jiné dítě, které je v nesnázích. Naproti tomu dívky tolik nenamítají, když si jiné dívky hrají s „klukovskými“ hračkami nebo se zabývají chlapeckými činnostmi (Langlois a Downs, 1980).

Těchto několik jevů účastnících se přijetí sexuální role bylo možno snadno vyložit z hlediska teorie sociálního učení. Na druhé straně však existuje několik jevů, které teorie sociálního učení neumí již tak snadno vysvětlit. Za prvé pokládá dítě za pasivního příjemce vlivů prostředí: společnosti, rodičů, vrstevníků a sdělovacích prostředků, které souhrnně na dítě působí. Tento pohled na dítě si odporuje s výše uvedenými pozorováními, která zjistila, že děti samy vytvářejí a samy na sobě a svých vrstevnících uvádějí v platnost vlastní přemrštěné verze pravidel, podle kterých se ve společnosti řídí příslušnost k jednotlivým pohlavím, a to tvrději než většina dospělých ve svém světě. Za druhé existuje zajímavý vývojový vzorec pohledu dítěte na pravidla mající vztah k pohlaví. Většina čtyřletých a většina devítiletých dětí se např. domnívá, že by neměla existovat omezení vázaná na pohlaví, která by podmiňovala volbu povolání: pokud si to přejí, ať jsou ženy lékařkami a muži zdravotními sestrami. Avšak mezi těmito dvěma věky mají děti rigidnější názory. Asi 90 % šestiletých a sedmiletých dětí se domnívá, že *by měla* existovat omezení povolání, založená na příslušnosti k pohlaví (Damon, 1977).

Připomínají vám tato pozorování něco známého? Pokud se domníváte, že se tyto děti podobají Piagetovým morálním realistům v předoperačním období, máte pravdu. Z tohoto důvodu vytvořil psycholog Lawrence Kohlberg (1966) teorii kognitivního vývoje přijetí sexuální role, která je přímo založena na Piagetově teorii kognitivního vývoje.



*Psychoanalytická teorie i teorie sociálního učení tvrdí, že dítě přijímá sexuální roli napodobováním chování rodiče nebo jiného dospělého stejného pohlaví. Avšak teorie se významně liší ve vysvětlování důvodů tohoto chování.*

### Kognitivněvývojová teorie

Přestože dvouleté děti dokážou identifikovat příslušníky vlastního pohlaví na fotografiích stejně starých dětí a jsou obvykle schopny identifikovat na fotografii pohlaví stereotypně oblečených mužů a žen, nedokážou přesně oddělit fotografie chlapců a dívek nebo předpovědět na základě příslušnosti k určitému pohlaví, které hračky bude dítě dávat přednost (Thompson, 1975). Ve věku kolem dvou a půl roku se však začíná objevovat pojmové pojetí příslušnosti k pohlaví a v tomto období začíná kognitivněvývojová teorie relevantně vysvětlovat, co bude následovat. Konkrétně řečeno tato teorie tvrdí, že rozhodující úlohu v přijetí sexuální role hraje **gender identita**. Dochází k tomuto sledu: „Jsem dívka (chlapeček), proto chci dělat dívčí (chlapecké) věci“ (Kohlberg, 1966). Jinými slovy, důvodem, který nutí děti, aby se chovaly způsobem, jenž odpovídá jejich pohlaví, je motivace chovat se souhlasně s gender identitou – nikoli získat pochvalu z vnějšku. Výsledkem je to, že se ochotně ujímají úkolu chovat se v souladu s typickou sexuální rolí k sobě i k vrstevníkům.

Gender identita se podle kognitivněvývojové teorie vyvíjí od druhého do sedmého roku

věku, v souladu s principy předoperačního stadia kognitivního vývoje. Děti v předoperačním období se příliš spoléhají na zrakové dojmy a následně nejsou schopny konzervovat existenci objektu, když se jeho vzhled změní, což má souvislost s jejich pojetím příslušnosti k pohlaví. Tříleté děti jsou schopny oddělit fotografie chlapců a dívek, ale mnoho z nich nedokáže říci, jestli se samy stanou tatínkem, nebo maminkou, až vyrostou (Thompson, 1975). Pochopení, že pohlaví jedince zůstává stejné, přestože se mění jeho věk a vzhled, se nazývá **pohlavní stálost** a představuje přímou obdobu konzervace objektu v pokusech s vodou, modelovací hmotou a knoflíky.

Již dříve jsme uvedli, že se psychologové, kteří se orientují na přístupy zaměřené na získávání poznatků, domnívají, že děti často selhávají v pokusech konzervace proto, že jednoduše nemají v dané oblasti dostatečné znalosti. Viděli jsme např., že děti, které konzervovaly při přeměně zvířete na rostlinu, selhávaly při konzervaci, když šlo o přeměnu zvířete na zvíře. Děti nevěnují pozornost dramatickým změnám ve vizuálním vzhledu – a tudíž konzervují – pouze pokud chápou, že se nezměnil některý z podstatných určujících rysů objektu. To napovídá, že stálost genderu

dítěte může rovněž záviset na jeho porozumění mužství a ženství. Avšak co my dospělí víme o pohlaví, co by děti nevěděly? Jednou z odpovědí jsou pohlavní orgány. Pro všechny praktické účely představují pohlavní orgány základní definující rys mužství a ženství. Dokážou malé děti, které to chápou, konzervovat pohlaví?

Ve studii navržené k testování této možnosti byly použity jako podněty barevné fotografie celé postavy batolat ve věku mezi jedním a dvěma roky (Bem, 1989). Stejně jako je znázorněno na obrázku 3.10, na první fotografii bylo zachyceno zcela nahé batole s plně viditelnými pohlavními orgány. Na druhé fotografii bylo zachyceno totéž batole oblečené jako dítě opačného pohlaví (chlapec s parukou) a na třetí fotografii bylo zachyceno totéž batole, normálně oblečené – jako příslušník vlastního pohlaví.\* S využitím těchto šesti fotografií bylo u dětí ve věku mezi třemi a pěti a půl lety zjišťováno vědomí pohlavní stálosti. Experimentátor nejprve dítěti ukázal fotografii nahého batolete a požádal je, aby určilo jeho pohlaví. Dále experimentátor ukázal dítěti fotografii neodpovídající skutečnému pohlaví batolete, přičemž dbal na to, aby si dítě uvědomilo, že se jedná o stejné batole jako na první fotografii, kde bylo zachyceno nahé. Fotografie s nahým batoletem byla odstraněna a dítě bylo požádáno, aby určilo pohlaví batolete, když se dívalo pouze na fotografii neodpovídající jeho skutečnému pohlaví. Na závěr bylo dítě požádáno, aby určilo pohlaví stejného batolete na fotografii odpovídající jeho skutečnému pohlaví. Tento postup byl dále opakován s jinou sadou tří fotografií. Děti byly požádány, aby své odpovědi vysvětlily. Děti byly hodnoceny, že dosáhly gender stálosti, pouze pokud správně určily pohlaví batolete ve všech šesti případech.

Sada fotografií různých batolat byla použita k určení, zda děti vědí, že pohlavní orgány tvoří rozhodující rys příslušnosti k určitému pohlaví. Zde byly znovu děti požádány, aby určily pohlaví batolat na fotografiích a aby vysvětlily své odpovědi. Nejjednodušší část testu

byla ta, ve které mělo dítě rozhodnout, které ze dvou nahých batolat je chlapec a které holčička. V nejobtížnější části testu byly dětem ukázány fotografie batolat, která byla od pasu dolů nahá a od pasu nahoru oblečená do šatů neodpovídajících jejich pohlavím. Aby mohlo dítě správně určit na těchto fotografiích pohlaví batolete, muselo vědět, že pohlavní orgány nejsou jediným indikátorem pohlaví, avšak jsou-li v rozporu pohlavní ukazatele s kulturně definovanými ukazateli pohlaví (jako je oblečení, účes a hračky), ukazatele pohlavních orgánů mají přednost.

Výsledky ukazují, že 40 % tříletých, čtyřletých a mladších pětiletých dětí vykazuje gender stálost, k níž tedy dochází mnohem dříve, než předpovídala kognitivněvývojová teorie Piageta a Kohlberga. Je však důležitější, že plných 74 % z těch, kteří uspěli v testu znalosti pohlavních orgánů, vykazovalo gender stálost, v porovnání s pouze 11 % (tři děti) z těch, kteří selhali v testu znalosti pohlaví. Děti, které splnily test znalosti pohlaví, častěji vykazovaly osobní gender stálost. Správně odpovídaly na otázku: „Pokud by sis někdy hrál(a) na převlékanou a nasadil(a) si dívčí (chlapeckou) paruku a dívčí (chlapecké) šaty, co bys ve skutečnosti byl(a) – chlapec, nebo dívka?“

Tyto výsledky ukazují, že děti jsou si vědomy své gender identity v mnohem ranějším věku, než se odborníci původně domnívali. Zároveň se tak ale projevuje nedostatek teorie sociálního učení. Nedokáže totiž určit, proč děti organizují své sebepojetí na prvním místě okolo své mužskosti nebo ženskosti. Proč by mělo mít pohlaví prioritu vůči ostatním možným kategoriím sebedefinování? K zodpovězení této otázky je určena následující teorie, teorie gender schématu (Bem, 1985).

### Teorie gender schématu

Jak jsme již viděli, jak teorie sociálního učení, tak kognitivněvývojová teorie poskytují logická vysvětlení pro to, jak si může vyvíjející se dítě tyto informace osvojovat. Kultura však také poskytuje dítěti mnohem hlubší informace, jmenovitě to, že rozdíly mezi muži a ženami jsou tak důležité, že by se dítě mělo tímto pohledem dívat na celé své okolí. Všimněme si např. dítěte, které poprvé vstoupí do mateřské školy, jež mu poskytuje řadu nových hraček a aktivit. Existuje mnoho potenciálních kritérií, jež by dítě mohlo použít při rozhodování, kterou hračku a aktivitu vyzkoušet. Mělo by si hrát venku, nebo uvnitř? Mělo by dát přednost hračkám, se kterými je možno pro-

\* Pwaha dětské nahoty je v naší kultuře citlivá, proto byly děti fotografovány doma, v přítomnosti přinejmenším jednoho ze svých rodičů. Rodiče poskytli písemný souhlas s využitím těchto fotografií ve výzkumu a rodiče dvou dětí, které jsou zachyceny na obrázku 3.10, rovněž poskytli písemný souhlas s publikací těchto fotografií. A na závěr rodiče dětí, které sloužily v této studii jako pokusné osoby, poskytli písemné svolení k tomu, že se jejich děti budou účastnit studie, ve které jim budou kladeny otázky týkající se fotografií, na nichž jsou zachyceny nahé batolata.



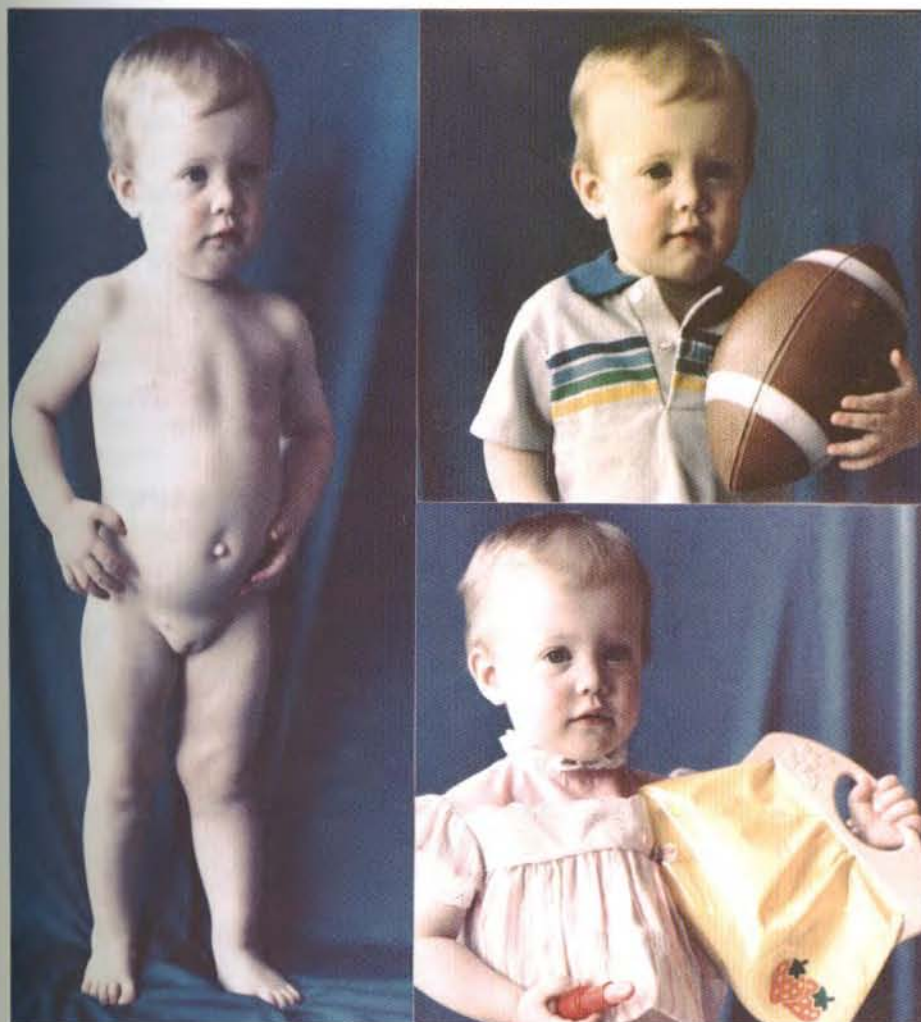
OBR. 3-10

**Testování gender stálosti** Poté co byla dětem ukázána fotografie nahého batolete, byly požádány, aby určily pohlaví téhož batolete na fotografii, kde je zachyceno oblečeno v šatech, které neodpovídají jeho pohlaví, a na fotografii, kde je oblečeno v šatech, odpovídajících jeho pohlaví. Děti, které dokážou na všech fotografiích správně určit pohlaví batolete, dosáhly pohlavní stálosti. (Bem, 1989, s. 653–654)

vozovat uměleckou činnost, nebo hračkám, s nimiž je možno mechanicky manipulovat? Má se účastnit aktivit, které může provádět s ostatními dětmi? Nebo si má hrát samo? Ze všech potenciálních kritérií zdůrazňuje kultura nejvíce jedno: „Rozhodně nejprve uvaž, jestli odpovídá určitá hračka nebo aktivita tvému pohlaví.“ V každém případě je dítě povzbuzováno k tomu, aby na svět pohlíželo očima svého pohlaví, jinými slovy aby se přizpůsobilo *gender schématu* (Bem, 1993, 1985, 1981). Děti se učí hodnotit své možnosti chování tímto pohledem, proto je teorie *gender schématu* teorií přijetí sexuální role.

Rodiče a učitelé nezprostředkovávají dětem gender schéma přímo. Místo toho jsou jednotlivé lekce tiše vnořeny do každodenních

praktik příslušné kultury. Vezměme např. v úvahu učitelku, která si přeje zacházet s dětmi obou pohlaví stejným způsobem. Proto je postaví do fronty na zmrzlinu tak, že stojí střídavě chlapec a dívka. Pokud v pondělí koná dozor na chodbě chlapec, v úterý hlídá dívka. Do hry ve třídě musí být vybrán stejný počet dívek a chlapců. Tato učitelka se domnívá, že děti učí důležitosti rovnosti obou pohlaví. Má pravdu, ale nevědomky je rovněž učí důležitosti existence jednotlivých pohlaví. Tyto děti se učí, že přestože se může určitá aktivita zdát na pohlaví nezávislá, tak se jí nemohou účastnit, aniž by věnovaly pozornost rozlišení mezi mužem a ženou. Již i používání zájmen v jazyku – on, ona, jemu, jí – vyžaduje pohled z hlediska pohlaví.



Děti se rovněž učí používat pohled z hlediska pohlaví samy na sebe k vytvoření sebe-pojetí týkající se jejich mužství nebo ženství a k posouzení své hodnoty ve smyslu odpovědi na otázku: Jsem dostatečně maskulinní, nebo femininní? V tomto smyslu je teorie gender schématu teorií gender identity, stejně jako teorii přijetí sexuální role.

Teorie gender schématu je tedy jednou z možných odpovědí na otázku, proč by měly děti organizovat svá sebepojetí v prvé řadě okolo svého mužství a ženství. Teorie gender schématu, stejně jako kognitivněvývojová teorie, vidí vyvíjející se dítě jako aktivního činitele v jeho vlastní socializaci. Teorie gender schématu však, stejně jako teorie sociálního učení, tvrdí, že přijetí sexuální role není ani nevyhnutelné, ani neměnné. Děti přijímají sexuální role proto, že pohlaví se stalo nejdůležitějším ohniskem, okolo něhož se kultura rozhodla vytvořit svoje pojetí reality. Pokud bude kultura ve své ideologii méně diferencována podle pohlaví, budou děti ve svém cho-

vání a sebepojetí méně výrazně přijímat své sexuální role.

## Vývoj v adolescenci

Adolescence označuje období přechodu z dětství do dospělosti. Zahrnuje období zhruba od 12 do 19–20 let, kdy je tělesný růst téměř ukončen. V tomto období dosahuje mladý člověk pohlavní zralosti a vytváří si vlastní identitu jako jedinec oddělený od rodiny. (Pozn.: Toto širší pojetí je běžné v americké a části české odborné literatury. Někteří čeští autoři kladou začátek adolescence až po ukončení pubescence.)

### Sexuální vývoj

Puberta, která je obdobím pohlavního dozrávání přeměňující dítě na biologicky zralého dospělého, schopného sexuální reprodukce, trvá asi tři až čtyři roky. Je zahájena obdobím velmi rychlého tělesného růstu (adolescentní rů-

stový spurt) spojeným s postupným vývojem pohlavních orgánů a sekundárních pohlavních znaků (růst prsů u dívek, růst vousů u chlapců a objevení se pohlavního ochlupení u obou pohlaví).

**Menarche**, *první menstruační krvácení*, se objevuje v období puberty relativně pozdě – přibližně 18 měsíců poté co rychlost tělesného růstu dívek dosáhla svého vrcholu. První menstruační periody jsou nepravidelné a k *ovulaci* (uvolnění zralého vajíčka) většinou dochází asi až rok po menarche. K první ejakulaci u chlapců dochází asi dva roky po zahájení růstového spurtu. První semeno neobsahuje spermie, jejich počet a plodnost postupně narůstají.

Věk nástupu puberty a rychlost jejího průběhu se značně liší. Některé dívky zaznamenají menarche ve věku 11 let, jiné v 17 letech, přičemž průměrný věk je 12 let a devět měsíců. Chlapci v průměru začínají zrychleně

růst a dosahují zralosti o dva roky později než dívky. Začínají ejakulovat semeno se živými spermii někdy mezi 12 a 16 lety, průměr je 14 a půl roku. Široká variace v načasování puberty je jasně viditelná v sedmém a osmém ročníku základní školy. Některé z dívek vypadají jako zralé ženy s vyvinutými nadry a oblémi boky, zatímco jiné mohou mít stále ještě tvary mladých dívek. Někteří chlapci jsou typičtí adolescentní čahouni, zatímco jiní mohou vypadat skoro stejně jako ve věku devíti nebo desíti let (viz diskuse o hormonálních změnách v pubertě v kap. 10).

### Psychologické aspekty puberty

Obecným názorem je, že adolescence je obdobím „bouří a krizí“ charakterizovaným náladovostí, vnitřním zmatkem a vzpurností. Výzkumy však tento pesimistický názor nepotvrzují. Nedávná studie sledovala více než

*Podle teorie gender schématu jsou děti neustále povzbuzovány, aby se na svět dívaly pohledem, jenž odpovídá jejich gender schématu. Děti musí tedy posuzovat, zda se určitá hračka nebo aktivita hodí k jejich pohlaví.*



300 mladých adolescentů, jak postupovali od šestého do osmého ročníku – oni a jejich rodiče byli hodnoceni dvakrát ročně na základě pohovoru a psychologických testů. Poslední posouzení bylo provedeno v závěrečném ročníku střední školy (Petersen, 1989). Bylo zjištěno, že většina adolescentů překonala toto období bez většího chaosu. Získané údaje nicméně ukazují, že puberta má významný vliv na vnímání vlastního těla, sebevědomí, nálady, vztahy s rodiči a příslušníky opačného pohlaví.

Řada vlivů dospívání je spojena s přímým vlivem hormonálních změn (Buchanan, Eccles a Becker, 1992), avšak většina z nich je úzce propojena s osobními a sociálními důsledky tělesných změn a především s časovým průběhem těchto změn. Pokud adolescent dozrívá v předstihu, nebo naopak se zpožděním (o rok dříve či později, než je průměr), má to

vliv na jeho spokojenost s jeho tělesným vzhledem. U chlapců ze sedmého a osmého ročníku, kteří dosáhli období puberty, bylo zaznamenáno pozitivnější ladění než u jejich spolužáků, kteří dosud puberty nedosáhli. Chlapci v pubertě dále uváděli vyšší spokojenost s tělesným vzhledem a váhou než chlapci dozrávající později. U amerických chlapců tedy sledujeme zdůrazňování síly a fyzického výkonu. Chlapci, kteří brzy dozrívají, však na druhou stranu vykazují známky menší sebekontroly a nižší emocionální stability, dále se u nich častěji vyskytuje kouření, pití, braní drog a konflikty se zákonem (Duncan a kol., 1985). Naopak chlapci dozrávající později mají sami ze sebe v sedmém ročníku horší pocit, avšak v posledním roce středoškolského studia patřili do skupiny nejzdravějších chlapců (Petersen, 1989).

Časně dozrávající dívky naopak mají potíže se sebehodnocením, objevují se u nich deprese

*Existuje velká proměnlivost věku, ve kterém začíná puberta, a rychlosti, s jakou postupuje. V důsledku toho mohou být někteří dospívající vyšší a fyzicky vyspělejší než jejich vrstevníci.*



a úzkosti (Brooks-Gunn a Ruble, 1983), tyto dívky měly nižší sebehodnocení (Simmons a Blyth, 1988) a celkově byly méně spokojeny se svou váhou a svým vzhledem. Časněji dozrávající dívky byly uváděny do rozpaků tím, že jejich tvary jsou více ženské než tvary jejich spolužaček, obzvláště v důsledku spojování ženské atraktivity se štíhlostí. Časně dozrávání dívek může být spojeno s větší oblíbeností ve třídě, dochází k tomu však většinou na základě toho, že jsou vnímány jako sexuálně vyspělejší než ostatní spolužačky. Dříve dozrávající dívky častěji mívají konflikty s rodiči, chodí za školu a mívají emocionální a behaviorální problémy (Caspi a Moffitt, 1991; Statin a Magnusson, 1990).

Je však důležité zdůraznit, že ve výše uvedené studii prožívalo pubertu 50 % chlapců i dívek jako relativně neproblematické období. Asi 30 % adolescentů mělo pouze občasné problémy. Patnáct procent uvádí, že uvázli v „sestupné spirále problémů a zmatků“. Tyto emocionální a studijní problémy, které byly pozorovatelné již v osmém ročníku, pokračovaly nebo se horšily ke konci středoškolského studia (Petersen, 1989).

Hlavním vývojovým úkolem adolescence je utváření vlastní identity. Adolescent hledá odpovědi na otázky typu „Kdo jsem?“, „Kam směřuji?“



### Vývoj identity

Psychoanalytik Erik Erikson se domníval, že hlavním úkolem, který je postaven před adolescenta, je vytvořit si pocit vlastní identity a najít odpovědi na otázky „Kdo jsem?“ a „Kam směřuji?“. Ačkoli Erikson tento aktivní proces sebeurčení spojoval s pojmem *krize identity*, věřil, že je klíčovou součástí zdravého psychosociálního vývoje. Podobně se většina vývojových psychologů domnívá, že adolescence by měla být obdobím „experimentování s rolí“, ve kterém mladí lidé mohou prozkoumávat různé způsoby chování, zájmy a ideologie. Adolescent si při pokusu o vytvoření integrovaného konceptu sebepečení může sám na sobě „vyzkoušet“ mnoho přesvědčení, rolí a způsobů chování, může si je upravit či se jich vzdát.

Adolescenti usilují o sloučení hodnot a úspěšných pokusů do jakéhosi systematického obrazu. Pokud jejich rodiče, učitelé a vrstevníci zastávají obdobné hodnoty, hledání identity je pro adolescenta snazší. V podmínkách primitivních společností, kde je málo identifikačních modelů a počet sociálních rolí je omezený, je úkol vytvořit vlastní identitu relativně jednoduchý. Ve složité společnosti, jako je naše, je to pro mnoho adolescentů obtížný úkol. Jsou postaveni tváří v tvář téměř nekonečnému počtu možností, jak se chovat a co v životě dělat. Výsledkem jsou velké rozdíly mezi adolescenty ve způsobu pokračování vývoje jejich identity. Navíc může být kterákoliv určitá část identity adolescenta v různých oblastech života (např. v oblasti sexu, zaměstnání, ideologie) v různém stadiu vývoje.

V ideálním případě by měla být krize identity vyřešena mezi 20. a 25. rokem věku, aby se jedinec mohl posunout k dalším vývojovým úkolům. Když je tento proces úspěšný, říkáme, že člověk získal vlastní identitu, což obvykle znamená, že si zvolil či přijal určitou sexuální orientaci a chování, profesionální zaměření a světový názor. Dokud si člověk krizi identity nevyřeší, nemá konzistentní sebepečení nebo soubor vnitřních měřítek k ocenění vlastní hodnoty ve většině oblastí svého života. Erikson tento neúspěšný výsledek nazval *konfuzí identity*.

Eriksonovy myšlenky empiricky zkoumal James Marcia (1980, 1966), který vytvořil polostrukturovaný rozhovor s otevřenými otázkami. Na základě získaných odpovědí dospěl k názoru, že v rámci Eriksonova kontinua utváření identity existují čtyři statusy či pozice identity. Jsou rozlišeny podle toho, zda člověk



vnímá svou identitu jako problém a zda již dospěl k nějakému řešení.

- *Dosažená identita.* Lidé s tímto statutem prošli krizí identity, obdobím aktivního kladení otázek a sebeurčováním. Zaujali ideologické pozice, ke kterým sami dospěli, a zvolili si povolání. Začali o sobě přemýšlet např. nejen jako o studentovi medicíny, ale také jako o budoucím lékaři. Přehodnotili náboženská a politická přesvědčení svých rodin a odložili ta, která neodpovídala jejich identitě.
- *Přejatá identita.* Lidé s tímto statutem také zaujali profesionální a ideologické pozice, ale nejeví žádné známky toho, že by prošli krizí identity. Akceptovali bez námitek náboženské vyznání své rodiny. Když se jich někdo zeptá na jejich politické názory, často odpovídají, že o politice nikdy mnoho nepřemýšleli. Někteří se jeví jako angažovaní a kooperativní lidé, jiní spíše jako rigidní, dogmaticí a konformní. Působí dojmem, že by byli ztraceni, kdyby se v jejich životě objevily události, které by byly výzvou pro jejich nereflektovaná pravidla a hodnoty.
- *Moratorium.* Tento status zaujímají mladí lidé obvykle uprostřed krize identity. Aktivně hledají odpovědi, ale stále nemají vyřešený konflikt mezi očekáváním rodičů a svými vlastními plány. Chvilí vyjadřují s velkou intenzitou určité politické a náboženské názory

a po období dalších úvah je opouštějí. V nejlepším případě se jeví jako citliví, morální a otevření vůči novým názorům, v nejhorším případě jako úzkostní, licoměrní a váhaví (Scarr, Weinberg a Levine, 1986).

- *Difuze identity.* Tímto pojmem Marcia označuje totéž, co Erikson výrazem konfuze identity. Někteří lidé z této kategorie v minulosti prožili krizi identity, jiní ne. V každém případě však dosud nemají stabilní sebepojetí. Říkají, že by mohlo být „zajímavé“ jít na práva nebo snad začít podnikat, ale v žádném směru nepodnikají patřičné kroky. Říkají, že se o náboženství a politiku nezajímají. Někteří se jeví jako cynici, jiní jako povrchní a zmatení. Samozřejmě někteří jsou ještě příliš mladí na to, aby mohli splnit vývojový úkol adolescence.

Počet procent mladých lidí, kteří dospěli k dosažené identitě, podle očekávání stále roste od období před studiem na střední škole až po studium ve vyšších ročnících vysoké školy, zatímco počet procent těch, kteří vykazují difuzi identity, stále klesá. Všimněte si, že stav krize identity – moratorium – vrcholí v prvních dvou letech vysoké školy. Studie všeobecně ukazují, že úroveň dosažené identity je značně vyšší u volby povolání než u politické ideologie (Waterman, 1985).

### Rodiče nemají trvalý vliv na osobnost či inteligenci svých dětí

Judith Rich Harrisová

Když jste byli malí, rodiče se o vás hodně starali. Naučili vás spoustu věcí. Ve vašich vzpomínkách na dětství hrají hlavní roli. To všechno je možná pravda, přesto vaši rodiče možná nezanechali velké stopy na vaší osobnosti a inteligenci či na tom, jak se chováte, když právě nejsou s vámi.

Nechce se vám tomu věřit? Zkuste tedy alespoň na chvíli odložit stranou předsudky a pročtěte si výsledky studií, které měly za úkol odělit od sebe účinky genů a vlivu rodinného prostředí.

Z těchto studií vyplývá, že po eliminaci podobnosti vznikajících v důsledku působení genů se u lidí, kteří vyrostli ve stejném prostředí, nevytváří o nic podobnější osobnost než u jedinců náhodně vybraných ze stejné populace. Téměř všechny podobnosti mezi bratry a sestrami vychovanými ve shodném prostředí vznikají na základě jejich společných genů. Pokud bychom vzali v úvahu sourozence, kdy jedno dítě bylo adoptováno, nebudou o nic více podobní než obdobní sourozenci vychovaní v odlišném prostředí. V průměru není adoptované dítě, jež vychovali optimističtí rodiče, nijak příjemnější než dítě vychované negativisty a podobně dítě vychované sečtělými rodiči není o nic chytrější než dítě rodičů, jejichž oblíbenou aktivitou je sledování laciných televizních seriálů.

Vzhledem k tomu, že se výše uvedené výsledky dostávají do rozporu s teoriemi zabývajícími se vý-

vojem dětí, řada psychologů podobná fakta opomíjí nebo je jednoduše bagatelizuje. Jenže právě tento typ faktů, který neodpovídá dosavadním pojetím, se poslední dobou objevuje stále častěji (Harris, 1995, 1998). Jedna nedávná studie poukazuje na to, že se děti umístované do předškolních zařízení před třetím rokem věku ve svém chování nijak neodlišují od dětí, které tato zařízení nenavštěvovaly (NICHD Early Child Care Research Network, 1998). Děti vyrůstající v prostředí, kde musí se sourozenci bojovat o pozornost rodičů, se osobnostně nijak neliší od jedináčků (Falbo a Polit, 1986). Dnešní chlapi a děvčata se chovají stejně odlišně jako před několika desítkami let, ačkoli rodiče usilují o stejný přístup k oběma pohlavím (Serbin, Powlisha a Gulko, 1993). Děti hovořící doma korejsky či polsky a ve škole anglicky budou dále ve svém životě primárně hovořit anglicky. Jazyk naučený v prostředí mimo rodinu tedy získá prvenství před jazykem rodičů, a děti dokonce mluví anglicky bez cizího přízvuku (Harris, 1998).

A jak se vyjádřit k tvrzení, že dysfunkční rodiče mívají dysfunkční děti a že naopak z dětí vychovávaných v láskyplném prostředí vyrůstají lepší lidé než z dětí, které takovou péči nepoznaly? Tato tvrzení bohužel vycházejí ze studií, jež neodlišují genetické vlivy od vlivů prostředí či příčiny od následků. Dochází ke vzniku problémů v důsledku dysfunkční výchovy ze strany rodičů, nebo na základě osobnostních charakteristik obsažených v genetickém základu? Má výchova založená na pohlazení a pochvale za následek vývoj kladně hodnocené osobnosti, nebo naopak taková osobnost dítěte u rodičů vyvolává tendence dítě hladit a chválit? Na základě analýz studií, jež využívaly

moderní techniky, se zdá, že uvedené problémy byly alespoň zčásti zděděné a že kladně hodnocená osobnost dítěte u rodičů podněcovala tendence dítě více hladit a chválit (Plomin, Owen a McGuffin, 1994; Reiss, 1997).

Je zcela evidentní, že rodiče ovlivňují chování dítěte v domácím prostředí. Zde však dochází k dalšímu zdroji nejasností. Je chování dítěte doma úspěšným prediktorem jeho chování ve škole nebo na hřišti? Když výzkumní pracovníci zjistí, že se dítě chová odlišně v různých sociálních situacích, obvykle předpokládají, že chování dětí v přítomnosti rodičů je podstatnější či je dlouhodobějšího rázu než v jejich nepřítomnosti. Na druhou stranu však děti doma hovořící korejsky nebo španělsky a mimo rodinné prostředí anglicky pak v dospělosti hovoří v naprosté většině anglicky. Chlapec, který se doma uhodí a pak jeho pláč u matky vzbudí soucit, se snadno naučí, že pláč na hřišti nebude mít stejnou odezvu, a v dospělosti nepláče téměř vůbec. Dítě podřizující se doma staršímu sourozenci si v kolektivu stejně starých dětí nenechá rozkazovat. Děti si osvojují jiná pravidla chování pro domov a jiná pro ostatní prostředí a do dospělosti si s sebou přinášejí především chování upevněné mimo rodinné prostředí. Je to celkem logické, jelikož dospělost přece budou trávit jinde než doma s rodiči.

Názor, že se děti snaží co nejrychleji dospět a že svůj svět vnímají jako mlhavou napodobeninu světa dospělých, je jen úhel pohledu dospělých. Dítě si neklade za cíl podobat se co nejvíce matce nebo otci, ale především chce, aby se mu věci dařily. Musí se naučit, jak si poradit mimo rodinné prostředí. A tak jsou pravidla jiná. Děti nejsou v rukou svých rodičů tvárnou hlinou.



Judith Rich Harrisová

## Vliv rodičů na vývoj dětí nelze popřít

Jerome Kagan, *Harvard University*

Vývoj dovedností, hodnot a sociálního chování posilující adaptaci na společnost, v níž dítě vyrůstá, vyžaduje pečlivé sladění řady relativně nezávislých vlivů a sil. Nejdůležitější z nich jsou vrozené temperamentové dispozice, dále společenská třída, národnost a náboženství rodiny dítěte. Neméně podstatné jsou i vztahy dítěte s jeho sourozenci, období historie, v níž dítě prožívá dětství, a samozřejmě chování a osobnost rodičů.

Vliv rodičů na dítě můžeme rozdělit do dvou skupin. První z nich jsou společné činnosti rodičů a dítěte. Z dětí, jimž rodiče často čtou a povídají si s nimi, vyrůstají jedinci s nejbohatší slovní zásobou, nejvyššími inteligenčními kvocienty a nejlepšími výsledky ve škole (Gottfried, Fleming a Gottfried, 1998; Ninio, 1980). Rodiče, kteří dětem poskytují prostor pro vyjádření svého názoru, ale zároveň od nich vyžadují poslušnost, jsou na nejlepší cestě vychovat ze svých dětí ohleduplné jedince (Baumrind, 1967). Velký vliv rodiny se odráží ve výsledcích studie více než tisíce dětí z deseti různých měst ve Spojených státech. Některé ze sledovaných dětí byly vychovávány doma, další v různé míře navštěvovaly předškolní zařízení. Zásadním výsledkem studie bylo poznání, že největší vliv na vývoj vlastností a osobnosti tříletého dítěte má rodina (NICHD Early Child Care Research Network, 1998). Jednou z nejvýraznějších ilustrací velkého vlivu chování rodičů na vývoj dítěte je skutečnost, že některé děti, které osířely nebo v důsledku války přišly

o domov, dokázaly po adoptování vhodnou rodinou znovu dosáhnout intelektových a sociálních dovedností, jež se v době deprivace rodičovské péče zhoršily (Rathbun, DiVirglio a Waldfogel, 1958).

Rodiče dále působí na děti prostřednictvím svých vlastností. Děti si o sobě vytvářejí často nesprávný názor založený právě na předpokladu, že jsou-li biologickými potomky svých rodičů, musí mít i řadu stejných vlastností jako oni. Toto emocionálně podmíněné přesvědčení se nazývá identifikace a je základem národní hrdosti a loajality k etnickým a náboženským skupinám. Vnímá-li tedy dítě rodiče jako laskavého, spravedlivého a chytrého člověka, dochází k závěru, že i ono je přinejmenším zčásti takové, ne-li více, a je pak sebejistější, než by mělo být. Naopak dítě, jež vnímá přinejmenším jednoho svého rodiče jako chladného člověka nespravedlivě rozděvajícího tresty, se stydí, jelikož se s těmito vlastnostmi ztotožňuje (Kagan, 1998).

Jako důkaz výše uvedených tvrzení slouží skutečnost, že se dítě při kritice svých rodičů rychle rozzlobí a jeho vztek není nijak malý. Dítě totiž podvědomě předpokládá, že kritizování jeho rodičů znamená i kritizování jeho samého.

Provokativní názor Harrisové v knize *The Nurture Assumption* zní, že rodiče mají na vývoj vlastností a osobnosti svých dětí minimální vliv, přičemž rozhodující vliv v této oblasti sehrávají vrstevníci. Tento názor však nepotvrzují dvě skupiny faktů. Za prvé, vrstevníci

mají do pěti šesti let věku dítěte na jeho vývoj jen malý vliv, ale na druhé straně šestileté děti žijící v odlišných historických obdobích se ve svém chování a osobnostech značně liší. Děti novoanglických puritánů ze 17. století byly mnohem poslušnější než dnešní děti z Bostonu, jelikož se k nim jejich rodiče chovali odlišně.

Za druhé si děti vybírají takové kamarády, kteří mají podobné hodnoty a zájmy. Dítě s pozitivním vztahem ke škole se bude kamarádit s dětmi podobných zájmů. A pokud takové dítě úspěšně vystuduje vysokou školu, není přece logické usuzovat, že svého úspěchu dosáhlo vlivem svých kamarádů.

Najít přesvědčení sdílené všemi společnostmi, starověkými i moderními, je skutečně obtížné. Neznám však žádnou společnost, jež by tvrdila, že vliv rodiny na vývoj dítěte je zanedbatelný. Tato shoda v názorech naznačuje možnou existenci univerzální pravdy. Tváří v tvář vědeckým důkazům a každodenní rodičovské zkušenosti je prohlášení, že rodiče mají na své děti jen malý vliv, stejné jako jednoho mlhavého zářijového rána říci, že všechny stromy zmizely, protože nejsou vidět.



Jerome Kagan

## SHRNUTÍ

1. Dvě základní otázky vývojové psychologie jsou: a) Jakým způsobem dochází při určování průběhu vývoje k interakci mezi biologickými faktory a zkušenostmi vyplývajícími z prostředí („dědičnost“ versus „výchova“)? b) Má být vývoj chápán jako spojitý proces změn, nebo jako série kvalitativně oddělených stadií? S těmito otázkami souvisí další: Existují kritická nebo senzitivní období, v jejichž průběhu musí nastat určité zážitky, aby psychický vývoj probíhal normálně?
2. Genetické determinanty se vyjadřují prostřednictvím procesu zrání: vrozeně určenou posloupností tělesných změn, které jsou relativně nezávislé na prostředí. Například vývoj motoriky je z větší části procesem zrání, neboť všechny děti zvládají dovednosti, jako je lezení, stání a chůze, ve stejném sledu a přibližně ve stejném věku. Avšak i tyto mohou být modifikovány atypickým nebo nepřiměřeným prostředím.
3. Novorozenci se rodí se všemi smyslovými systémy fungujícími, jsou předem připraveni vnímat svět a učit se z okolí. Existují některé důkazy pro to, že novorozenci reagují různým způsobem na zvuky, které slyšeli, ještě když se nacházeli v děloze.
4. Piagetova teorie popisuje stadia kognitivního vývoje, počínaje senzomotorickým stadiem (ve kterém je důležitým objevem trvalost objektu), přes předoperační stadium (děti začínají užívat symboly) a stadium konkrétních operací (vyvíjí se pojem konzervace) po stadium formálních operací (při řešení problému jsou systematicky testovány hypotézy).
5. Objevily se nové metody testování, které odhalují, že Piagetova teorie podceňuje schopnosti dítěte, a rovněž se objevily alternativní přístupy. Přístupy orientované na zpracování informací pojmají kognitivní vývoj v tom smyslu, že odráží postupný vývoj procesů, jako je pozornost a paměť. Jiní teoretici zdůrazňují nárůst specifických znalostí dítěte. Jiní se zaměřují na vliv sociálního a kulturního kontextu.
6. Piaget se domníval, že chápání morálních pravidel a úsudků se v dětství vyvíjí v souladu s kognitivními schopnostmi. Kohlberg rozšířil Piagetovo pojetí o období dospívání a dospělosti. Specifikoval předkonvenční, konvenční a postkonvenční stupeň morálky.
7. V prvních týdnech života se u dětí začínají projevovat individuální rozdíly v úrovni aktivity, reagování na změny v prostředí a dráždivosti. Tyto osobnostní charakteristiky se označují jako temperament a pravděpodobně jsou vrozené. Dosud nebylo objasněno, do jaké míry temperament tvoří základ pozdější struktury osobnosti jedince.
8. Některé rané sociální chování jako úsměv odrážejí vrozené reakce, které se objevují přibližně ve stejném věku u všech dětí (i u nevidomých). Objevení se mnoha dalších druhů sociálního chování – včetně ostražitosti vůči cizím osobám a úzkosti ze separace

od osob, které o ně primárně pečují – je závislé na vyvíjejících se kognitivních dovednostech dítěte.

9. Tendence dítěte vyhledávat blízkost konkrétních lidí a jeho pocit jistoty v jejich přítomnosti se nazývá připoutání. Lze jej hodnotit prostřednictvím experimentu, při němž se sledují reakce dítěte na odchod matky (či jiné pečující osoby) z místnosti a její opětovný návrat. Na základě reakcí dítěte dochází ke klasifikaci dítěte coby: a) jistě připoutaného, b) nejistě připoutaného s vyhýbavým chováním, c) nejistě připoutaného s ambivalentním chováním.

10. Gender identita vyjadřuje, do jaké míry se jedinec pokládá za muže nebo ženu. Je odlišná od přijetí sexuální role, které odpovídá osvojení si těch charakteristik a chování, jež společnost považuje za přiměřené pro jedince odpovídajícího pohlaví. Freudova psychoanalytická teorie zastává názor, že se gender identita a přijetí sexuální role vyvíjejí od zaznamenání rozdílů mezi mužskými a ženskými pohlavními orgány dítětem k jeho závěrečné identifikaci s rodičem téhož pohlaví. Teorie sociálního učení zdůrazňuje odměny a tresty, které dítě obdrží za chování odpovídající a neodpovídající jeho sexuální roli, a dále proces identifikace s dospělými téhož pohlaví, který je založen na učení pozorováním.

11. Kognitivněvývojová teorie gender identity a přijetí sexuální role zastává názor, že jakmile se děti dokážou identifikovat jako muži a ženy, jsou motivovány k osvojení si chování příslušícího jejich pohlaví. Dětské chápání pohlaví odpovídá Piagetovým stadiím kognitivního vývoje, obzvláště jejich chápání gender stálosti, tedy uvědomění si, že pohlaví jedince zůstává neměnné, bez ohledu na změny jeho věku a vzhledu. Tato teorie, stejně jako Piagetova teorie, z níž vychází, podceňuje úroveň chápání dítěte.

12. Při snaze naučit se vnímat svět očima svého pohlaví Bemová zdůrazňuje vliv kultury jedince. Teorie gender schématu, stejně jako kognitivněvývojová teorie, vnímá děti při vývoji přijetí pohlavní role jako aktivní činitele a podobně jako teorie sociálního učení odmítá závěry, že tradiční přijetí sexuální role je nevyhnutelné a neměnné.

13. Puberta má velký vliv na vnímání vlastního těla, sebehodnocení, náladu a sociální vztahy, avšak většina jedinců tímto obdobím prochází bez větších potíží. V porovnání se svými prepubertálními spolužáky udávají dříve dozrávající chlapci větší spokojenost se svým vzhledem a častější pozitivní ladění. Naproti tomu dříve dozrávající dívky udávají více depresivity, úzkosti, rodinných konfliktů a nespokojenosti se svým vzhledem v porovnání se svými méně vyváženými spolužačkami. Na základě Eriksonovy teorie je hlavním úkolem období dospívání vytváření vlastní identity.

## KLÍČOVÉ POJMY

zrání  
kritická období  
schéma  
senzomotorické stadium  
předoperační stadium  
operace  
konzervace  
stadium konkrétních operací

stadium formálních operací  
temperament  
připoutání  
gender identita  
přijetí sexuální role  
dospívání (adolescence)  
puberta  
menarche

## OTÁZKY ROZVÍJEJÍCÍ KRITICKÉ MYŠLENÍ

1. Někteří psychologové jsou toho názoru, že způsob připoutání dítěte má vliv na to, jaké typy partnerských vztahů bude vytvářet v dospělosti. Jaké typy partnerských vztahů zde připadají v úvahu? Dokázali byste srovnat své „dospělé typy připoutání“ s typem připoutání v dětství či s povahou prostředí, v němž jste vyrůstali?

2. Jakou úroveň morálního usuzování pravděpodobně implikují kampaně orientované na dospívající, které bojují proti užívání drog či příliš časnému zahájení sexuální aktivity? Dokázali byste vymyslet témata kampaní, jež by pracovala s vyšším stadiem morálního usuzování?

3. Označili by vás rodiče při pohledu do minulosti za hodné, zlobivé, nebo průměrné dítě? Které aspekty vaší současné osobnosti nejlépe odrážejí vaše vrozené vlastnosti a které jsou naopak odrazem výchovy? Které aspekty jsou dány působením jak dědičnosti, tak i výchovy?

4. Dokázali byste na základě Marciových kategorií dosažené identity, přejaté identity, moratoria a difuze identity specifikovat, kdy jste si vytvořili svou náboženskou, sexuální, pracovní a politickou identitu a jak se tyto identity mění?

## DOPORUČENÁ ČETBA

Souhrnné učebnice zabývající se vývojem jsou: Berk, *Child Development* (4. vyd., 1997); Newcombe, *Child Development: Change Over Time* (8. vyd., 1996). Všeobecným pojednáním o vývoji v průběhu života je: Rice, *Human Development* (3. vyd., 1998). Hlavními přístupy ke studiu vývoje se zabývá Miller, *Theories of Developmental Psychology* (3. vyd., 1993).

Mezi knihy, které se zabývají raným dětstvím, patří: Osofsky (ed.), *Handbook of Infant Development* (2. vyd., 1987); Lamb a Bornstein, *Development in Infancy: An Introduction* (2. vyd., 1987); Rosenblith, *In the Beginning: Development from Conception to Age Two Years* (2. vyd., 1992). Čtyřdílný přehled hlavních teorií a výzkumu zabývající se vývojem dítěte je obsažen v publikaci: Mussen (ed.), *Handbook of Child Psychology* (4. vyd., 1983).

Úvodem do problematiky je: Flavell, *Cognitive Development* (3. vyd., 1992). Čtivý souhrn výzkumu dětské

paměti obsahuje Kail, *The Development of Memory in Children* (3. vyd., 1989). Dílem z oblasti výzkumu paměti u dětí z hlediska teorie zpracování informací je: Siegler, *Children's Thinking* (2. vyd., 1991). Krátkým úvodem do problematiky Piagetových vývojových stadií je: Phillips, *Piaget's Theory: A Primer* (1981).

O morálce dítěte a sociálním uvažování pojednává Damon, *Social and Personality Development: From Infancy Through Adolescence* (1983); Turiel, *The Development of Social Knowledge: Morality and Convention* (1983). Shrnutí výzkumů v této oblasti nabízejí Kohnstamm, Bates a Rothbart (eds.), *Temperament in Childhood* (1989). Sociokulturní přístup popisuje Bem, *The Lenses of Gender* (1983).

Problematikou adolescence se zabývá Steinberg, *Adolescence* (4. vyd., 1986); Kimmel a Wiener, *Adolescence: A Developmental Transition* (1985).

## VYBRANÁ LITERATURA V ČEŠTINĚ

Macek, P. (1999): *Adolescence*. Praha, Portál.  
Langmeier, J., Krejčířová, D. (1998): *Vývojová psychologie s úvodem do vývojové neurofyzologie*. Praha, H+H.

Piaget, J., Inhelderová, B. (1997): *Psychologie dítěte*. Praha, Portál.  
Vágnerová, M. (1999): *Vývojová psychologie*. Praha, Portál.

# Vědomí a vnímání

**KAPITOLA 4**    Senzorické procesy

**KAPITOLA 5**    Vnímání

**KAPITOLA 6**    Vědomí



## Kapitola 4

# Senzorické procesy

### Charakteristika smyslových orgánů

- Citlivost
- Senzorické kódování

### Zrak

- Světlo a zrak
- Zraková soustava
- Vnímání světla
- Vnímání tvarů
- Vnímání barev

### Sluch

- Zvukové vlny
- Sluchová soustava
- Vnímání intenzity zvuku
- Vnímání výšky zvuku

### Nové oblasti psychologického výzkumu:

*Umělé ucho a oko*

### Ostatní smysly

- Čich
- Chuť
- Tlak a teplota
- Bolest

### Současné tendence v psychologii:

*Měla by se chronická bolest léčit opiáty?*

**T**vář je nejcharakterističtější částí lidského těla. Tvar a velikost vašich očí, uší, nosu a úst způsobují, že se od ostatních tolik lišíte. Původním účelem rysů vaší tváře však není to, abyste byli poznatelní, ale aby vám umožnily vnímat okolní svět. Oči jej vidí, uši jej slyší, nos jej cítí, ústa jej ochutnávají a tyto schopnosti nám spolu s dalšími smysly poskytují většinu znalostí o světě. Příště, až se podíváte do zrcadla, zkuste se podívat na svoji tvář jako na vysoce komplikovaný senzorický systém, připevněný na základně, kterou nazýváme tělem umožňujícím nám zkoumat vnější svět.

Svět, který známe prostřednictvím smyslů, není stejný jako svět, jaký znají jiné živočišné druhy prostřednictvím svých smyslů. Každý z našich smyslů je naladěn tak, aby vnímal určitý rozsah

podnětů, který má vztah k našemu přežití, a není citlivý vůči podnětům mimo tento rozsah. Různé živočišné druhy mají různé rozsahy citlivosti, neboť mají různé potřeby důležité pro jejich přežití. Například psi jsou mnohem citlivější vůči pachům než lidé, neboť se při činnostech, které jsou rozhodující pro jejich přežití, jako je vyhledávání potravy, sledování stop a identifikování příslušníků svého druhu, převážně spoléhají na pachy.

V této kapitole budeme hovořit o některých důležitých vlastnostech smyslů, s důrazem na lidské smysly. Některé z výzkumů, které uvádíme, se zabývají psychologickými fenomény, zatímco jiné práce se zabývají biologickým základem těchto fenoménů. V žádné jiné oblasti psychologie spolu biologie a psychologie pravděpodobně tak úspěšně nespolupracují.

Na psychologické a biologické úrovni analýzy odlišujeme čítí a vnímání. Na psychologické rovině **počítky** představují *zážitky vyvolané jednoduchými podněty* (např. blikající modré světlo), zatímco **vjemy** jsou představovány integrací a smysluplnou *interpretací počítků* (např. „Jede požární vozidlo.“). Na biologické úrovni jsou procesy čítí spojeny se smyslovými orgány a nervovými drahami, které vycházejí ze smyslových orgánů a podílejí se na úvodních fázích získávání informací o podnětu. Procesy vnímání mají vztah k vyšším úrovním nervového systému, k mozkové kůře, jež je úzce spojena s přisuzováním významu. Toto rozdělení je vhodné především z didaktických důvodů, ve skutečnosti je obtížné přesně určit hranice mezi čítím a vnímáním. Psychické a biologické události odehrávající se v počátečních stadiích zpracování podnětu někdy mohou ovlivnit způsob jeho interpretace. Z pohledu nervového systému navíc neexistuje ostrý předěl mezi přijetím vstupních informací smyslovými orgány a následným využitím těchto informací mozkiem. Kromě příjmu sensorických informací je jednou z nejdůležitějších vlastností mozku neustálé vysílání zpráv z jeho nejvyšších úrovní zpět na úvodní roviny zpracování sensorických informací. Tyto *zpětné projekce* upravují způsob zpracování sensorických vstupních informací (Damasio, 1994; Zeki, 1993). Na rozdíl mezi vjemy a počítky budeme dbát samozřejmě i nadále. V této kapitole probereme sensorické procesy a v kapitole 5 se zaměříme na procesy vnímání.

Tato kapitola se zaměřuje na jednotlivé smysly: zrak, sluch, čich, chuť, hmat (včetně vnímání tlaku, teploty a bolesti). V každodenním životě se kterékoli činnosti účastní větší počet smyslů – vidíme broskev; když do ní kousneme, cítíme její povrch, chuť a vůni a slyšíme rovněž zvuk svého žvýkání. Pro naše účely si je však probereme postupně. Než budeme probírat jednotlivé *smysly* neboli smyslové orgány, budeme se zabývat některými vlastnostmi společnými všem smyslům.

## Charakteristika smyslových orgánů

V této části se budeme zabývat dvěma vlastnostmi, které jsou společné všem smyslům. První z nich popisuje *citlivost*, tedy smysly na psychologické úrovni, druhá se zabývá *senzorickým kódováním*, tj. biologickou úrovní.

### Citlivost

Jednou z nejzajímavějších vlastností smyslových orgánů je jejich vysoká citlivost pro účely zjišťování přítomnosti nebo změny předmětu či jevu. Některé příklady této citlivosti jsou uvedeny v tabulce 4.1. U pěti smyslů jsme zkoušeli odhadnout minimální podnět, který dokážou detekovat. Na těchto minimálních hodnotách je nejpozoruhodnější to, jak jsou nízké – to znamená, jak citlivé jsou jim odpovídající smysly. To platí zvláště pro zrak. V klasickém experimentu, který prováděli Hecht, Schlaer a Pirenne (1942), bylo zjištěno, že lidský zrak je ve skutečnosti tak citlivý, jak je to z fyzikálního hlediska jen možné. Nejmenší jednotka světelné energie se nazývá *kvantum*. Hecht a jeho kolegové

TAB. 4-1

**Minimální podněty** Přibližné minimální podněty pro jednotlivé smysly. (Galanter, 1962)

Smysl	Minimální podnět
zrak	plamen svíčky viditelný za jasné noci ze vzdálenosti 48 kilometrů
sluch	tíkot hodinek slyšitelný za ticha ze vzdálenosti 6 metrů
chuť	čajová lžička cukru rozpuštěná v 10 litrech vody
čich	jedna kapka parfému rozptýlená do prostoru 6 místností
hmat	pád mušního křídla na vaši tvář z výšky 1 centimetru



prokázali, že člověk je schopen zaznamenat záblesk světla, který měl energii pouze sto kvant. Dále prokázali, že pouze sedm z těchto sta kvant ve skutečnosti vstupuje do kontaktu s molekulami, které jsou v oku zodpovědné za převod světelné energie na vjem, a že každé z těchto sedmi kvant ovlivňuje jinou molekulu. Nejmenší vnímající částice v oku (molekula) je tedy citlivá na minimální možné množství světelné energie (kvantum).

### Absolutní práh

Představte si, že se setkáte s nějakou cizí bytostí a chcete určit, jak je citlivá vůči světlu. Co byste dělali? Nejprůchoďejším způsobem by pravděpodobně bylo určit minimální množství světla, které je tento tvor schopen detekovat. Podle tohoto principu se měří citlivost. To znamená, že nejběžnějším způsobem odhadu citlivosti určitého smyslu je určení **absolutního prahu**, tedy *minimální velikosti podnětu, který je možno spolehlivě odlišit od nepřítomnosti podnětu* – např. nejslabší světlo, které může být spolehlivě odlišeno od tmy. Postupy, které se používají k určení takového prahu, se nazývají *psychofyzické metody*. Při aplikaci jedné běžně užívané metody experimentátor nejprve určí řadu podnětů, jejichž velikosti se různě pohybují kolem prahové hodnoty (např. sada tlumených světél různé intenzity). Podněty jsou postupně

předkládány v náhodném pořadí a pokusná osoba má říci „ano“, jestliže podnět zaznamenala, a „ne“, jestliže jej nezaznamenala. Každý podnět je předložen mnohokrát a určuje se procento souhlasných odpovědí každého jednotlivého podnětu.

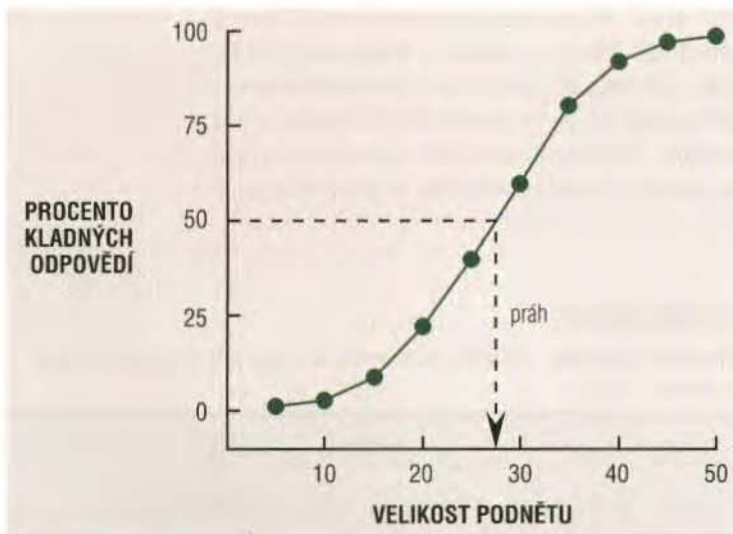
Na obrázku 4.1 je znázorněn graf souhlasných odpovědí v závislosti na velikosti podnětu (např. intenzita světla). Uvedená data jsou pro tyto druhy experimentů typická, procento souhlasných odpovědí postupně stoupá v závislosti na rostoucí intenzitě světla. Pokusná osoba občas zaznamená podněty, které mají hodnotu deseti jednotek, a podněty s intenzitou 35 jednotek občas nezaznamená. Jestliže je výkon charakterizován právě takovýmto grafem, psychologové hovoří o definici absolutního prahu jako hodnoty podnětu, při níž je podnět v 50 % pokusů zaznamenán. Pro údaje zobrazené na obrázku 4.1 odpovídá hodnota absolutního prahu 27 jednotkám. (Hodnota absolutního prahu je od jedince k jedinci značně odlišná a v průběhu času se mění i u každého jedince v závislosti na jeho tělesném stavu a úrovni motivace.)

### Vnímání změn intenzity

Okolní svět se soustavně mění a pro naše přežití je nutná schopnost tyto změny zaznamenávat. Není překvapivé, že psychologové věnovali velké úsilí studiu naší schopnosti detekovat změny intenzity podnětu.

Studium změn detekce podnětu se soustřeďuje na otázku, jak mnoho se musí dva podněty lišit, abychom je od sebe dokázali rozlišit. V typické studii tohoto typu je probandům prezentována dvojice podnětů. První z nich se nazývá *standardní*, protože s ním bude srovnáván druhý podnět, srovnávací. Po každém prezentování páru podnětů má proband za úkol označit srovnávací podnět jako větší, či menší. Měří se **diferenční práh** neboli **nejmenší pozorovatelný rozdíl**. Lze jej definovat jako *minimální rozdíl ve velikosti podnětu, který je nezbytný pro odlišení dvou působících podnětů*.

Představte si měření citlivosti zrakového systému na změny jasu světla. Typické výsledky takového experimentu jsou uvedeny v grafu 4.2. Průběh experimentu spočíval v tom, že standardní podnět (padesátiwattová žárovka) byl vždy desetkrát prezentován spolu se srovnávacím podnětem (v rozsahu od 48 do 52 wattů). Zaznamenávalo se procento odpovědí, podle nichž byl srovnávací

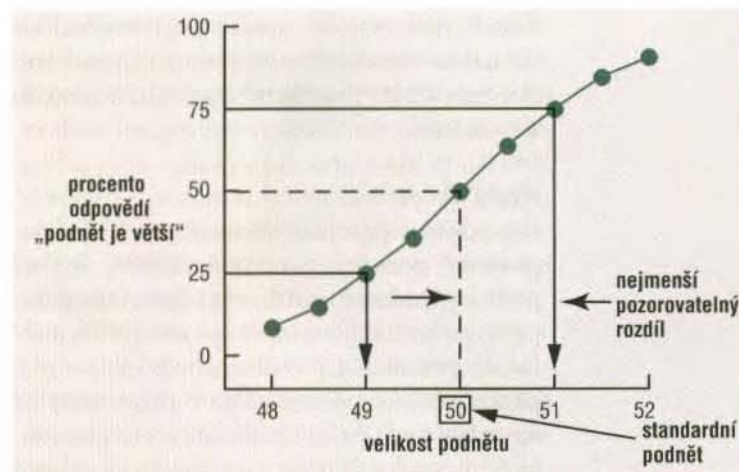


OBR. 4-1

**Určení absolutního prahu na základě detekce podnětů** Na svislé ose je znázorněno procento odpovědí pokusné osoby „ano, vnímám podnět“, na vodorovné ose je uvedena velikost fyzikálního podnětu. Podobný graf lze získat při použití jakéhokoli podnětu.

podnět ohodnocen jako jasnější než standardní podnět. Pro stanovení nejmenšího pozorovatelného rozdílu byly nalezeny dva body, jeden odpovídající hodnotě 75 % a druhý 25 % na ose znázorňující odpověď, že srovnávací podnět je jasnější. Psychologové se dohodli, že polovina této vzdálenosti označující intenzitu podnětu bude označena za nejmenší pozorovatelný rozdíl. V tomto případě byl tedy vypočítán nejmenší pozorovatelný rozdíl roven  $(51-49)/2$ , tedy jednomu wattu.

Pokud je někdo vysoce citlivý na změny, to znamená, že zaznamená nepatrné rozdíly mezi působícími podněty, vypočítaná hodnota nejmenšího pozorovatelného rozdílu bude malá. Pokud je někdo naopak velice málo citlivý na změny, vypočítaná hodnota se bude pohybovat v širším rozmezí. Obecně řečeno, čím je hodnota standardního podnětu větší, tím méně je sensorický systém citlivý na změny intenzity. Kdyby např. v místnosti bylo zapáleno deset svíček a vy byste byli schopni zaznamenat zapálení jen jedné další svíčky, tak v případě, že by v místnosti bylo sto zapálených svíček, vy byste potřebovali ke spolehlivému zaznamenání změny dalších deset svíček. Jinými slovy, mezi nejmenším



OBR. 4-2

**Výsledky pokusu týkajícího se změny intenzity podnětu** Na svislé ose je znázorněno procento odpovědi pokusné osoby: „Ano, podnět je větší než standardní podnět.“ Na vodorovné ose je uvedena velikost fyzikálního podnětu. Standardní podnět je v tomto případě střední hodnota vzhledem k rozsahu podnětů.

pozorovatelným rozdílem a standardním podnětem existuje vztah přímé úměry.

Tento úměrný vztah se nazývá *Weberův-Fechnerův zákon*, protože tento jev poprvé podrobně zkoumal fyziolog Ernst Heinrich Weber v roce 1834. Ve zkoumání pak pokračoval fyzik Gustav Fechner v roce 1860. Jejich práce vedla k poznatku, že téměř u všech sensorických systémů platí, že změnám intenzity podnětu geometrickou řadou (každé zvýšení představuje násobek předešlé hodnoty: 2, 4, 8 atd.) odpovídají změny v počítčích probíhající jen aritmetickou řadou (každé zvýšení je tedy dáno prostým přidáváním hodnoty: 1, 2, 3 atd.). Jako příklad může být uveden počíteč hlasitosti, kdy je desetinásobné zvýšení fyzikální amplitudy zvuku vnímáno jen jako dvojnásobné zesílení.

V tabulce 4.2 jsou uvedeny některé typické nejmenší pozorovatelné rozdíly u různých sensorických kvalit. Rozdíly jsou vyjádřeny v podobě procentuální změny, která musí nastat, aby proband od sebe rozeznal dva podněty. Z tabulky vyplývá, že celkově jsme více citlivější ke změnám světla a zvuku než ke změnám chuti a hmatu. Uvedená čísla můžeme použít jako odhad pro to, jak velká změna podnětu musí nastat na jakékoli rovině intenzity, aby proband spolehlivě zaznamenal změnu. Pokud tedy divadelní osvětlovač chce docílit nenápadnou, avšak zaznamenanou změnu ve stupni osvětlení jeviště, měl by intenzitu světla zvýšit o 10 %.



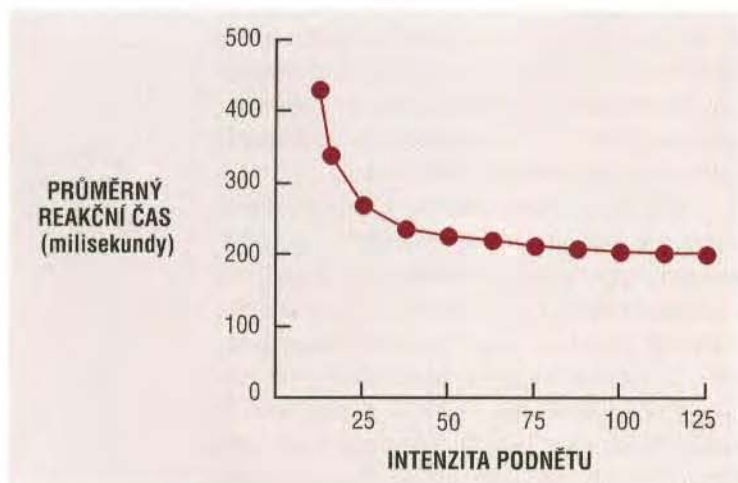
Naše smysly jsou vysoce citlivé při zjišťování přítomnosti objektu. Plamen svíčky je za jasné noci viditelný ze vzdálenosti 48 kilometrů.

Tak by při použití stowattové žárovky došlo k desetiwattovému nárůstu a při osvětlení o intenzitě 10 tisíc wattů by došlo k nárůstu o tisíc wattů.

### Reakční čas

Dosud jsme probírali situace, v nichž je rozpoznání podnětu poměrně složité, jelikož podněty nejsou příliš znatelné (absolutní práh) nebo rozdíly mezi nimi jsou příliš malé (změna ve vnímání podnětu). Avšak i v případech, kdy je podnět snadno rozpoznatelný a rozdíly mezi podněty lze lehce zachytit, některé podněty zaznamenáváme snadněji než jiné. Většina lidí snáze odliší červenou barvu od zelené než od oranžové, ačkoli by si nikdo červenou barvu s oranžovou nespítl. Vzhledem k tomu, že metody pro zkoumání detekce podnětu jsou založeny na chybách, jichž se probandi dopouštějí, nelze je aplikovat na situace, kdy jsou změny mezi podněty snadno rozeznatelné. V takových případech se využívá metody měření **reakčního času** čili času mezi začátkem působení podnětu a začátkem patrné reakce na podnět. Tento koncept zavedl v roce 1850 Hermann von Helmholtz, psycholog a fyziolog, který používal měření reakčního času jako hrubé měřítko toho, jak rychle nervové dráhy přenášejí informace.

Reakční časy můžeme rozdělit na dva druhy. *Jednoduchý reakční čas* vyžaduje stisknutí tlačítka nebo jinou jednoduchou reakci,



OBR. 4-3

**Vliv intenzity podnětu na reakční čas** Průměrný reakční čas na podněty všech kvalit se zkracuje v závislosti na růstu intenzity podnětu. Od určitého stupně již nárůst intenzity podnětu nezpůsobuje další růst rychlosti reakce.

TAB. 4-2

**Nejmenší pozorovatelné rozdíly u různých senzoričkových kvalit** (vyjádřeny v podobě procentuálních změn nutných pro přesné rozlišení změny)

Kvalita	Nejmenší pozorovatelný rozdíl
intenzita světla	8 %
intenzita zvuku	5 %
frekvence zvuku	1 %
koncentrace pachu	15 %
koncentrace soli	20 %
zvýšení váhy zátěže	2 %
elektrický šok	1 %

např. mrknutí oka nebo určitou zvukovou reakci, ihned po rozpoznání podnětu. Tyto reakce se obvykle měří při výzkumu jednoduché detekce. Výzkumníci v těchto případech často dospívají k závěrům, že čím je intenzita podnětu menší, tím je reakční čas pomalejší. Na grafu 4.3 jsou znázorněny typické průměrné reakční časy na produkci tónu v závislosti na intenzitě tónu (Chocolle, 1940). Ačkoli se tón pokaždé nacházel nad absolutním prahem pro sluch, u intenzivnějších tónů byly zaznamenány kratší reakční časy. Podobné výsledky byly získány u jednoduchých reakčních časů při detekci zrakových a hmatových podnětů (Coren, Ward a Enns, 1999).

*Výběrový reakční čas* vyžaduje jednu či více různých reakcí v závislosti na působícím podnětu (např. stisknutí tlačítka vpravo při rozsvícení červeného světla a tlačítka vlevo při rozsvícení zeleného světla). Tento postup se často využívá při výzkumech rozlišovacích schopností. Jak jistě tušíte, čím menší je rozdíl mezi podněty, tím nastává delší výběrový reakční čas (Coren, Ward a Enns, 1999).

### Senzorické kódování

Nyní, když víme něco o citlivosti různých smyslů, můžeme zkoumat biologické základy čítí. Začneme otázkou, jak jsou podněty přenášeny ze smyslových receptorů do mozku.

Mozek má při vnímání okolního světa zásadní problém. Každý smysl reaguje na určitý druh podnětu – zrak reaguje na světelnou energii, sluch a hmat na mechanickou energii, čich a chuť na chemickou energii. Mozek však není schopen vnímat žádnou z nich. Rozumí pouze jazyku elektrických signálů

spojených s nervovými vzruchy. Každý smysl tedy musí nějakým způsobem umožnit proces *transdukce*, tedy přeložit odpovídající fyzikální energii do elektrických signálů, aby se mohly tyto signály nakonec dostat do mozku. Transdukce je umožněna specializovanými buňkami ve smyslových orgánech, které se nazývají receptory. Například zrakové receptory se nacházejí v tenké vrstvě uvnitř oka, každá buňka zrakového receptoru obsahuje chemickou látku, která reaguje na světlo, a tato reakce spouští řadu kroků, jejichž výsledkem je nervový vzruch. Receptory pro sluch jsou jemné vláskové sluchové buňky nacházející se hluboko v uchu. Vibrace vzduchu, které jsou podstatou zvuku, tyto vláskové buňky ohýbají, což má za následek vznik nervového vzruchu. Podobně je tomu i u jiných smyslů.

Receptor je specializovaný druh nervové buňky neboli neuronu (viz kap. 2). Jakmile je aktivován, předává elektrický signál neuronům, které jsou s ním ve spojení. Signál postupuje až do přijímací korové oblasti mozku, přičemž každému smyslu odpovídá jiná korová oblast. Kdesi v mozku vyúští elektrický signál ve vědomý smyslový zážitek. Z toho plyne, že cítíme-li dotek, vjem se „objeví“ v našem mozku, nikoli v kůži. Elektrické vzruchy, které přímo vyvolávají vjem doteku, jsou však samy způsobeny elektrickými impulzy receptorů pro dotek umístěných v kůži. Vědomý zážitek hořké chuti vzniká tedy v mozku, ne na jazyku, avšak mozkové impulzy zprostředkující chuťové zážitky jsou samy vyvolány elektrickými impulzy v chuťových receptorech na jazyku. Tímto způsobem hrají receptory důležitou roli při zpracovávání vnějších jevů na vědomé vnímání. Řada aspektů vědomého vnímání vzniká na základě specifických neurálních aktivit odehrávajících se v receptorech.

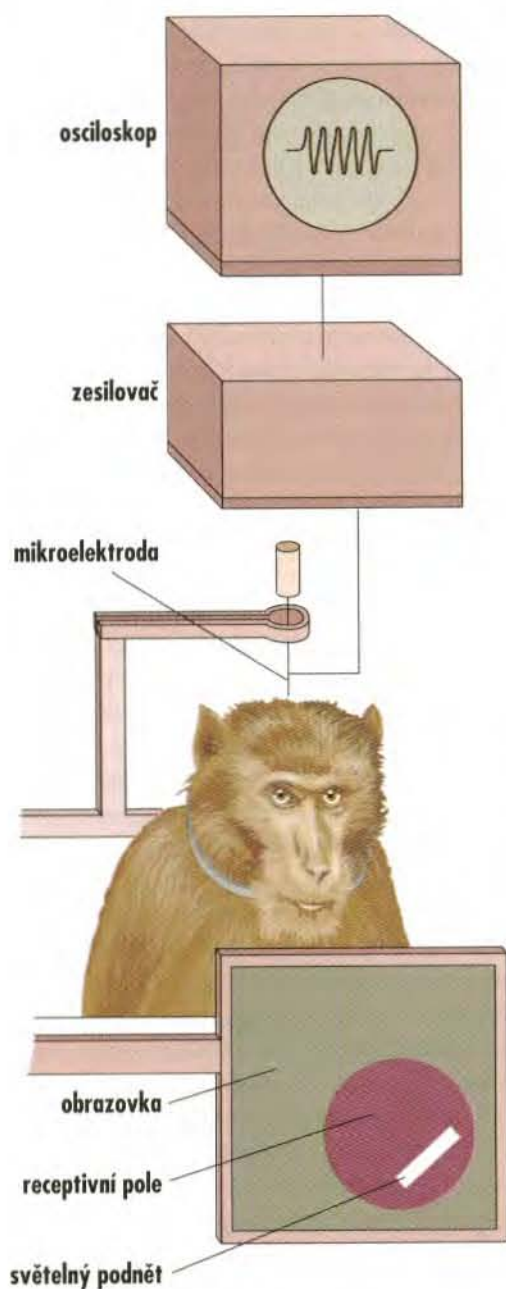
### Kódování intenzity a kvality podnětu

Naše sensorické systémy se vyvinuly tak, aby byly schopny zachycovat informace o předmětech a jevech vnějšího světa. Jaké informace potřebujeme k tomu, abychom poznali, že na nás působí krátký záblesk jasně červeného světla? Jistě by bylo užitečné znát intenzitu světla (jas), jeho kvalitu (červená barva), trvání (krátké), umístění podnětu a okamžik, kdy na nás podnět začne působit. Každý sensorický systém nám o výše zmíněných položkách poskytuje určité informace. Výzkum se nejvíce soustředí na intenzitu a kvalitu.

Jestliže např. vidíme sytou červen, vnímáme kvalitu červené barvy intenzivním způsobem, jestliže slyšíme slabý, vysoký tón, jeho kvalitu intenzivně nevnímáme. Z toho vyplývá, že receptory a jim odpovídající nervové dráhy musí kódovat jak intenzitu, tak kvalitu podnětů. Otázka zní, jak toto kódování provádějí. Vědci zkoumající procesy kódování vždy potřebují zjistit, které neurony jsou konkrétními podněty aktivovány. Obvyklým postupem je záznam elektrické aktivity jednotlivých buněk v receptorech a odpovídajících nervových drahách vedoucích do mozku, zatímco je subjekt vystaven působení určitých podnětů. Tímto postupem lze přesně určit, na jaké vlastnosti podnětu konkrétní neuron reaguje.

Typický pokus se záznamem aktivity jednotlivých neuronů je znázorněn na obrázku 4.4. Týká se zkoumání zraku, ale postup je obdobný i při pokusech zabývajících se jinými smysly. Před zahájením experimentu podstoupí zvíře (v tomto případě opice) chirurgický zákrok, při němž mu jsou do specifických oblastí mozku pro zrak zavedeny drátky. Tyto tenké drátky jsou v podstatě mikroelektrody, které jsou kromě zakončení izolovány a slouží k zaznamenávání elektrické aktivity neuronů, s nimiž jsou v kontaktu. Tento postup není bolestivý, opice se může libovolně pohybovat a není nijak omezoována. V průběhu experimentu je pak opice umístěna do testovacího zařízení. Mikroelektrody se napojí na záznamové přístroje a zesilovače. Poté jsou opici prezentovány různé zrakové podněty. Experimentátor při působení každého podnětu může na základě toho, které mikroelektrody produkují setrvalé signály, sledovat, jaké neurony reagují na podněty. Vzhledem k tomu, že elektrické signály jsou skutečně malé, musí být zesíleny a zobrazeny na osciloskopu transformujícím elektrické signály do podoby grafu. Ten zaznamenává měnící se elektrické napětí. Většina neuronů produkuje řadu nervových impulzů, které se na grafu zobrazují jako vertikální hroty. A dokonce i v nepřítomnosti podnětu mnoho buněk stále reaguje, ačkoli velice pomalu (tzv. *spontánní aktivita*). Pokud dojde k prezentaci podnětu, na něj je neuron citlivý, na záznamu se objeví rychlý sled hrotů.

S pomocí záznamů aktivity jednotlivých neuronů zjistili vědci mnoho informací o tom, jak sensorický systém kóduje intenzitu a kvalitu podnětu. Primární pro kódo-



OBR. 4-4

**Záznam aktivity jednotlivých neuronů** Opice v anestézii je umístěna do zařízení, které drží její hlavu ve fixní pozici. Podnět, jímž bývá obvykle zazáření nebo pohyb světelného proužku, je promítnut na obrazovku. Mikroelektroda, která je implantována do zrakového systému opice, zaznamenává aktivitu jediného neuronu, tato aktivita je zesílena a znázorněna na osciloskopu.

vání intenzity podnětu je počet nervových vzruchů. Tento proces si můžeme znázornit na příkladu hmatu. Je-li na kůži vyvinut lehký tlak, v nervovém vlákne vzniká série elektrických impulzů. Jestliže se tlak zvýší, vzruchy budou mít sice stejnou velikost, ale

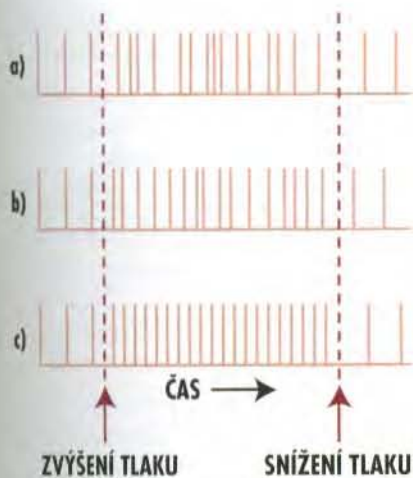
zvýší se jejich počet (viz obr. 4.5). Totéž platí i pro jiné smysly. Obecně řečeno, čím vyšší je intenzita podnětu, tím větší je počet vzruchů a tím silnější je vjem tomuto podnětu odpovídající.

Intenzita podnětu může být kódována i jinými prostředky. Jedním z nich je kódování prostřednictvím časového vzorce elektrických impulzů. Při nižších intenzitách jsou nervové vzruchy navzájem rozprostřeny v čase a intervaly mezi jednotlivými vzruchy jsou proměnlivé. Při vyšších intenzitách podnětu mohou být intervaly mezi vzruchy konstantní (viz obr. 4.5). Dalším prostředkem je kódování na základě počtu aktivovaných neuronů: čím je podnět větší, tím více neuronů je aktivováno.

Kódování kvality podnětu je složitější záležitostí. Základní myšlenku navrhl Johannes Müller v roce 1825. Podle Müllera je mozek schopen rozeznávat informace přicházející z různých smyslových orgánů – patří sem např. světlo nebo zvuky –, protože jsou vedeny rozdílnými sensorickými nervy (jedny nervy vedou zrakové podněty, jiné sluchové atd.). Müllerova teorie *specifických nervových energií* byla podpořena následnými výzkumy, které zjistily, že nervové dráhy začínající u různých receptorů končí v různých korových oblastech. V současné době je již všeobecně přijímáno tvrzení, že mozek kóduje kvalitativní rozdíly mezi smyslovými orgány podle specifických nervových drah.

Jak je však zajištěno rozpoznávání kvality podnětů týkající se jednoho smyslu? Jak odlišíme červenou barvu od zelené, sladkou chuť od hořké? Je pravděpodobné, že kódování je opět zajištěno tím, že jsou používány rozdílné neurony pro různou kvalitu podnětů. Je např. dokázáno, že sladkou chuť odlišujeme od kyselé na základě toho, že pro každou kvalitu chuti jsou k dispozici různá nervová vlákna. Tím způsobem reagují primárně na sladké podněty vlákna pro sladkou chuť, na kyselé podněty vlákna pro kyselou chuť a to samé platí i pro slané a hořké podněty.

Princip specifčnosti však není jediným přijatelným kódovacím principem. Sensorický systém může také užívat ke kódování kvality vjemů vzorec nervových vzruchů. V případě, že určitý nerv reaguje maximální mírou na sladké podněty, na ostatní druhy chutí může také reagovat, ale v odlišné míře. Jedno vlákno např. reaguje na sladkou chuť, méně na hořkou a ještě méně na slanou.



OBR. 4-5

**Kódování intenzity podnětu** *Reakce nervového vlákna vedoucího z kůže na a) malý, b) střední a c) silný tlak působící na receptory, které jsou vůči němu citlivé. Zvyšování intenzity podnětu má za následek zvýšení počtu a pravidelnosti nervových vzruchů v tomto vláknu. (Goldstein, 1984)*

Sladká chuť pak povede k aktivaci velkého množství vláken, některých více než jiných a tento specifický vzorec neurální aktivity bude kódem pro sladkou chuť. V případě hořké chuti bude vzorec pro kódování jiný. Jak si ukážeme dále, kdy se budeme zabývat smysly detailněji, v kódování kvality podnětu se účastní jak princip specifičnosti, tak vytváření vzorců.

## Zrak

Lidé jsou obdařeni těmito smysly: a) zrakem, b) sluchem, c) čichem, d) chutí, e) hmatem (čili kožními smysly) a f) tělovými smysly (např. umožňují vnímání polohy hlavy vzhledem k tělu). Vzhledem k tomu, že tělové smysly vždy nepůsobují vznik vědomých pocitů intenzity a kvality, nebudeme se jimi v této kapitole dále zabývat.

Pouze první tři z výše uvedených smyslů jsou schopny získávat informace z větší vzdálenosti, přičemž nejcitlivějším z nich je u lidí zrak. Nejprve se budeme zabývat povahou podnětů, na které je zrak citlivý, poté si popíšeme zrakovou soustavu s obzvláštním důrazem na to, jak receptory zajišťují proces transdukce signálu, a potom se budeme zabývat způsobem zpracovávání informací o intenzitě a kvalitě podnětů.

## Světlo a zrak

Každý ze smyslů reaguje na určitou formu energie, kterou je pro zrak světlo. Podstatou světla jsou elektromagnetické vlny představující energii, jež vychází ze slunce a dalších částí kosmu a neustále obklopuje naši planetu. *Elektromagnetická energie* nezahrnuje jen světlo, ale i část kosmického záření, rentgenové paprsky, ultrafialové a infračervené paprsky a vlny přenášející televizní a rozhlasový signál. Můžeme si ji představit jako neustále proudící vlny o různých vlnových délkách (tj. vzdálenostech mezi vrcholy vln), které se značně liší, od nejkratších vln kosmického záření (mají délku biliontin centimetru) až po nejdelší rádiové vlny (měří několik kilometrů). Naše oči jsou citlivé pouze vůči malému rozsahu tohoto kontinua – na vlnové délky v rozsahu přibližně 400–700 nanometrů. Nanometr je jednou miliardtinou metru, viditelná energie tvoří tedy pouze malou část z celého spektra elektromagnetického záření.

## Zraková soustava

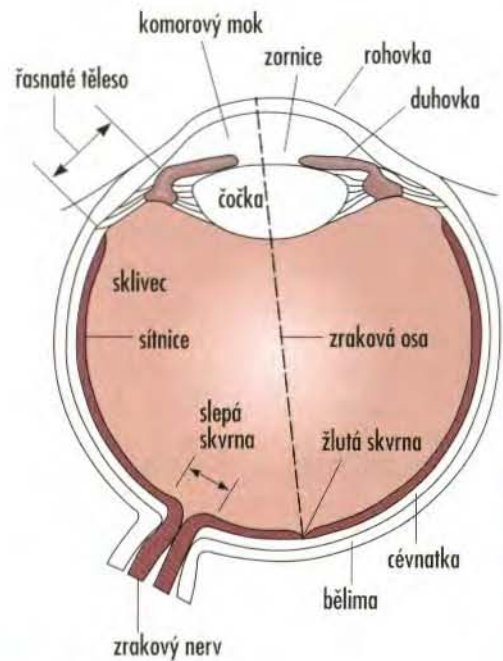
Zrakovou soustavu člověka tvoří oči, odpovídající části mozku a spoje mezi nimi (viz obr. 2.14 se zjednodušeným znázorněním zrakové soustavy). Oko se skládá ze dvou systémů, z nichž jeden vytváří obraz a druhý převádí tento obraz na elektrické impulzy. Hlavní části těchto systémů jsou zobrazeny na obrázku 4.6.

Systém vytvářející obraz funguje na principu kamery. Jeho úkolem je zaostřit světlo odrážející předměty, aby obraz těchto předmětů vznikl na *sítnici*, slabé vrstvy v zadní části oční bulvy (viz obr. 4.7). Systém, který se zabývá utvářením obrazu, se skládá z rohovky, zornice a čočky. Bez nich bychom viděli pouze světlo, nikoli však tvary. Rohovka tvoří průhledný vnější povrch oka, zde vstupuje do oka světlo, světelné paprsky se tu ohýbají, čímž se začíná tvořit obraz. *Čočka* dokončuje proces zaostřování světla na sítnici (viz obr. 4.7). Aby mohla čočka zaostřovat předměty, nacházející se v různých vzdálenostech od oka, mění svůj tvar. Více se zaobljuje při zaostřování bližších předmětů a zplošťuje se při zaostřování předmětů vzdálenějších. V některých případech se čočka při zaostřování vzdálených předmětů dostatečně nezploští, přestože dobře zaostřuje blízké předměty. Lidé s takovými očima jsou tzv.

*myopií* (krátkozrací). V jiných případech se čočka dostatečně nezaoblí při zaostřování blízkých předmětů, i když dobře zaostřuje vzdálené předměty, lidé s takovými očima jsou *hypermetropií* (dalekozrací). Tyto poruchy zraku jsou časté a mohou být jednoduchým způsobem korigovány pomocí brýlí nebo kontaktních čoček.

Třetí součástí systému, který utváří obraz, je *zornice*. Je to kruhový otvor v duhovce, která je barevnou částí oka. Velikost zornice se mění v závislosti na intenzitě světla, nejširší je za šera a nejužší za jasného světla, aby bylo zajištěno, že čočkou do oka proniká dostatek světla, a aby byla zajištěna odpovídající kvalita obrazu při rozdílných světelných úrovních.

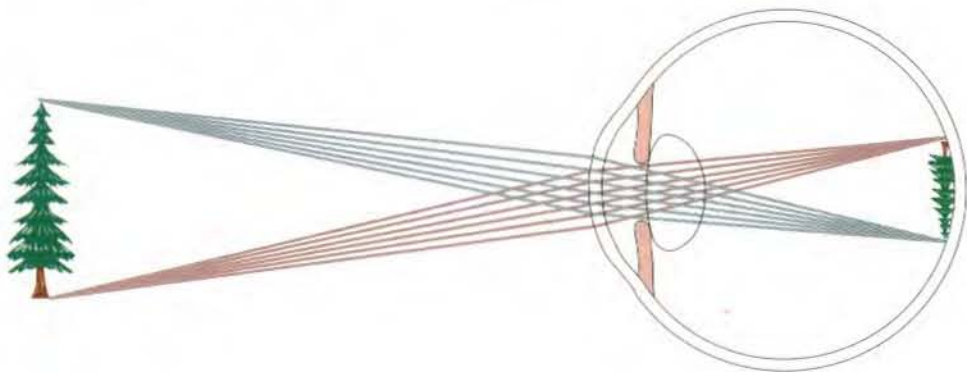
Všechny dosud vyjmenované součásti oka slouží k tomu, aby vytvořily co nejostřejší obraz na sítnici. Zde přejímá aktivitu transdukční systém. Srdcem tohoto systému jsou receptory. Existují dva typy receptorových buněk, tyčinky a čípky, pojmenované podle svých odlišných tvarů (viz obr. 4.8). Tyto dva druhy receptorů jsou specializovány na rozdílné úkony. *Tyčinky* jsou určeny k vidění v noci, neboť pracují při nižších světelných intenzitách a slouží k nebarevnému vidění. *Čípky* jsou specializovány k vidění ve dne, neboť jsou citlivé k vyšším světelným intenzitám a zabezpečují vnímání barev. Je pozoruhodné, že tyčinky a čípky jsou umístěny ve vrstvě sítnice odvrácené od rohovky (všimněte si šipky na obrázku 4.8 ukazující směr přicházejícího světla). V sítnici se rovněž nachází síť neuronů, podpůrné buňky a cévy.



OBR. 4-6

**Pohled na pravé oko shora** Světlo, které vstupuje do oka, dříve než se dostane k sítnici, prochází těmito strukturami: rohovka, komorový mok, čočka a sklivec. Množství světla, které vstupuje do oka, je regulováno velikostí zornice, což je malý otvor v přední části oka, který je ohraničen duhovkou. Duhovka je tvořena svalovým prstencem, který se může stahovat nebo roztahovat, čímž je ovládána velikost zornice. Duhovka dává oku jeho charakteristickou barvu (modrou, hnědou atp.).

Chceme-li se zaměřit na detaily nějakého předmětu, navyklym způsobem pohneme očima tak, aby se předmět promítal do oblasti ve středu sítnice, jež se nazývá *žlutá skvrna*



OBR. 4-7

**Utváření obrazu v oku** Každý bod na pozorovaném předmětu vysílá světelné paprsky do všech směrů, ale pouze některé z nich skutečně vstoupí do oka. Světelné paprsky, pocházející ze stejného bodu předmětu, procházejí různými částmi rohovky. Jestliže má být vytvořen ostrý obraz předmětu, je nutné, aby se tyto paprsky spojily (konvergovaly) na jednom místě sítnice. Každému bodu na pozorovaném předmětu je přiřazen odpovídající bod obrazu předmětu na sítnici. Všimněme si, že obraz na sítnici je převrácený a mnohem menší než skutečný předmět. Všimněme si také, že k největšímu ohybu paprsků dochází při průchodu rohovkou.

(macula). Důvodem je způsob rozmístění receptorů na sítnici. Ve středu sítnice jsou receptory hustě nashromážděny, mimo oblast žluté skvrny, tedy na periférii, je receptorů méně. Je proto logické, že žlutá skvrna představuje část oka, s jejíž pomocí nejlépe vidíme detaily. Chcete-li si udělat jasnější představu o tom, jak se vnímání detailů mění při vzdalování předmětu od žluté skvrny, podívejte se na obrázek 4.9 a stále se snažte pozorovat písmeno A ve středu kruhu. Velikost okolních písmen byla přizpůsobena tak, aby byla stejně viditelná. Všimněte si, že při snaze o zachování stejné viditelnosti všech písmen musí být písmena na kraji přibližně desetkrát větší než písmeno ve středu.

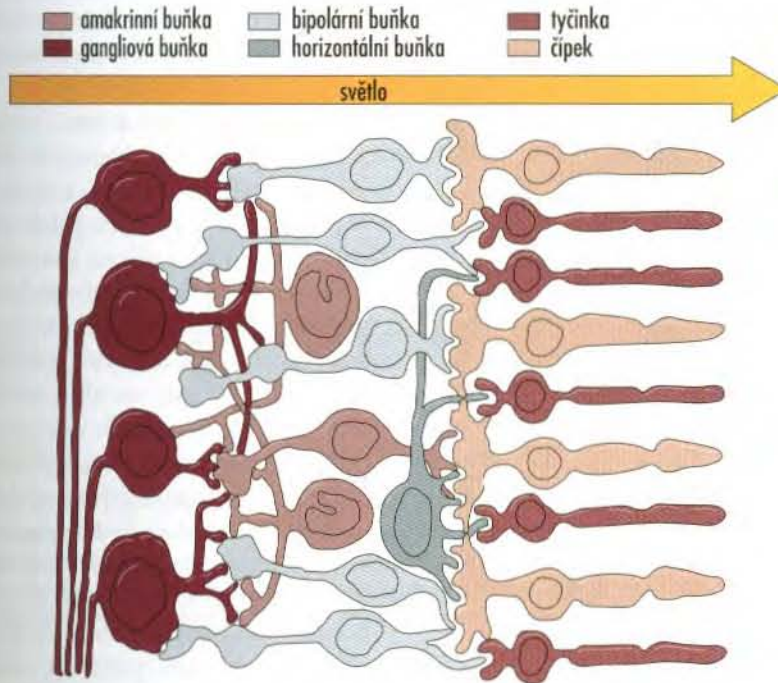
Pokud dojde k tomu, že světlo, odražené od předmětu, se setká s receptorovými buňkami, jakým způsobem převádí receptor světlo na elektrické impulzy? Tyčinky a čípky obsahují chemické látky nazývané *fotopigmenty*, které pohlcují světlo. Absorbce světla fotopigmenty zahajuje proces, jehož výsledkem je nervový vzruch. Jakmile je tato pře-

měna uskutečněna, elektrické impulzy se musí dostat do mozku prostřednictvím spojujících neuronů. Vzruchy z tyčinek a čípků se nejprve přenášejí na bipolární buňky a z bipolárních buněk k neuronům, které se nazývají *gangliové buňky* (viz obr. 4.8). Dlouhé axony gangliových buněk po výstupu z oka vytvářejí zrakový nerv, který vede do mozku. V místě, ve kterém zrakový nerv opouští oko, se nenacházejí žádné receptory, v této oblasti jsme k podnětům slepí (viz obr. 4.10). Těto částečné slepoty si nejsme vědomi – i když je slepou skvrnou v našem zrakovém poli – neboť ji mozek automaticky vyplňuje (Ramachandran a Gregory, 1991).

## Vnímání světla

### Citlivost

O citlivosti zraku vzhledem k vnímání světla rozhodují tyčinky a čípky. Mezi tyčinkami a čípků jsou tři základní rozdíly, které vysvětlují mnoho jevů, včetně vnímání intenzity neboli jasů. Prvním rozdílem je skutečnost,



OBR. 4-8

**Schematický průřez sítnicí** Zde je znázorněn schematický průřez sítnicí, založený na poznatcích získaných pomocí elektronového mikroskopu. Bipolární buňky dostávají signály z jednoho nebo více receptorů a přenášejí tyto signály ke gangliovým buňkám, jejichž axony vytvářejí zrakový nerv. Všimněte si, že je zde několik typů bipolárních a gangliových buněk. V retině se také nacházejí paralelní propojení neuronů. Neurony, které se nazývají horizontální buňky, vytvářejí paralelní propojení v blízkosti receptorů, zatímco neurony nazývané amakrinní buňky vytvářejí paralelní propojení v blízkosti gangliových buněk (Dowling a Boycott, 1966).



že tyčinky a čípky jsou aktivovány různými úrovněmi světla. Za jasného denního světla či v dobře osvětlené místnosti jsou aktivní pouze čípky. Tyčinky v takovém případě nevysílají žádné nervové signály. Na druhé straně za noci osvětlené měsícem nebo v málo osvětlené místnosti přebírají aktivitu výhradně tyčinky.

Druhým rozdílem je odlišná specializace čípků a tyčinek, kterou můžeme sledovat podle způsobu připojení ke gangliovým buňkám, např. na obrázku 4.11. Vlevo jsou znázorněny tři sousedící čípky. Každý z nich se napojuje na jednu gangliovou buňku. Znamená to tedy, že pokud na čípek začne působit světlo, *zvyší* se i aktivita příslušné gangliové buňky. Každá gangliová buňka je s nejbližší sousedící buňkou spojena tak, že *sníží* aktivitu této sousední buňky. Zároveň je každá gangliová buňka prostřednictvím dlouhého axonu propojená se zrakovou oblastí mozku. Tyto axony vytvářejí zrakový nerv. Na pravé straně obrázku jsou znázorněny tři sousedící tyčinky. Každá z nich je spojena se třemi gangliovými buňkami. V tomto případě však nedochází ke spojům mezi gangliovými buňkami, které by snižovaly nervovou aktivitu.

Důsledky těchto rozdílů ve spojích si můžeme ukázat na příkladu. Představte si, že bodové světlo působí buď na čípky, nebo na tyčinky. Když by působilo na čípky, na světlo

by reagovala pouze jedna gangliová buňka. Propojení této buňky se sousedními buňkami by snížilo jejich aktivitu, čímž by došlo k tomu, že by signál z této buňky – ve srovnání se signálem z okolních buněk – byl velice ostrý. Když by však světlo působilo na tyčinky, zareagovaly by až tři gangliové buňky najednou. Tato aktivita by sice pomohla zajistit, aby se signál dostal až do mozku, zároveň by nám však chyběla informace o přesném umístění zdroje světla. Spojení mezi gangliovými buňkami a čípky tedy umožňují přesnější zrakové vnímání v podmínkách dostatečného osvětlení, zatímco vzájemné propojení tyčinek s několika gangliovými buňkami zvyšuje citlivost na světlo za podmínek nedostatečného osvětlení.

Třetím rozdílem je odlišné rozmístění tyčinek a čípků na sítnici. Žlutá skvrna obsahuje mnoho čípků, avšak relativně málo tyčinek. Jeden důsledek výskytu menšího počtu čípků na periférii jsme si již ukázali (viz obr. 4.9). Důsledek rozmístění tyčinek můžeme snadno sledovat při pozorování hvězd na noční obloze. Možná jste si všimli, že chceme-li se zaměřit na nějakou hvězdu, která není příliš dobře vidět, musíme se upřeně zadívat trochu stranou od hvězdy. Pak totiž nejasné světlo vycházející z hvězdy aktivuje maximální možný počet tyčinek.

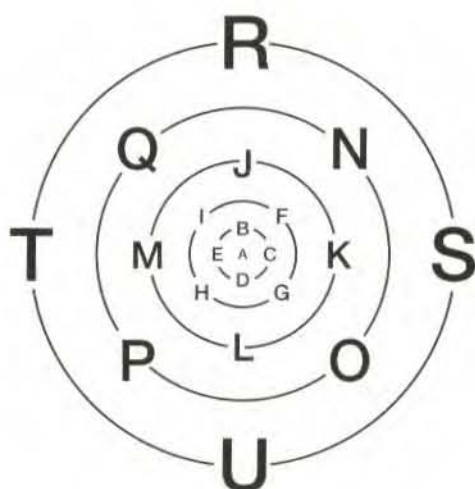
#### Adaptace na světlo a tmu

Dobrym příkladem *adaptace na světlo a tmu* je vstup z osvětlené ulice do temného sálu kina. V sále, který je osvětlen pouze slabým světlem odraženým z plátna, zpočátku téměř nic nevidíte. Po několika minutách se však rozkoukáte natolik, že si bez potíží najdete své sedadlo. Později dokonce rozeznáte i tváře. Když vyjdete zpět na ulici, ostré světlo vás téměř zabolí do očí. Po několika sekundách bude vše vypadat normálně, neboť proces adaptace na jasnější světlo je rychlejší.

Na obrázku 4.12 je znázorněno snižování absolutního prahu ve tmě v závislosti na čase. Křivka má dvě části. Horní část je zprostředkována čípky a nižší část tyčinkami. Systém tvořený tyčinkami potřebuje mnohem delší dobu k adaptaci, ale je citlivější k podstatně slabším světelným intenzitám.

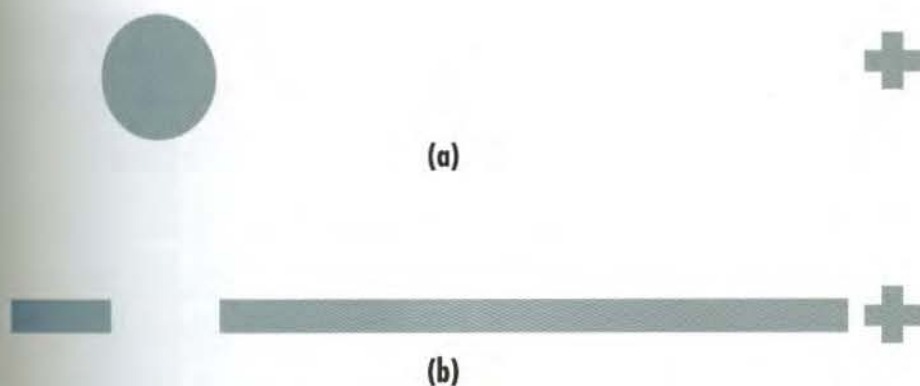
#### Vnímání tvarů

Schopnost vnímat detaily se nazývá *zraková ostrost*. Lze ji měřit několika způsoby, přičemž nejznámějším z nich je tabule pro kon-



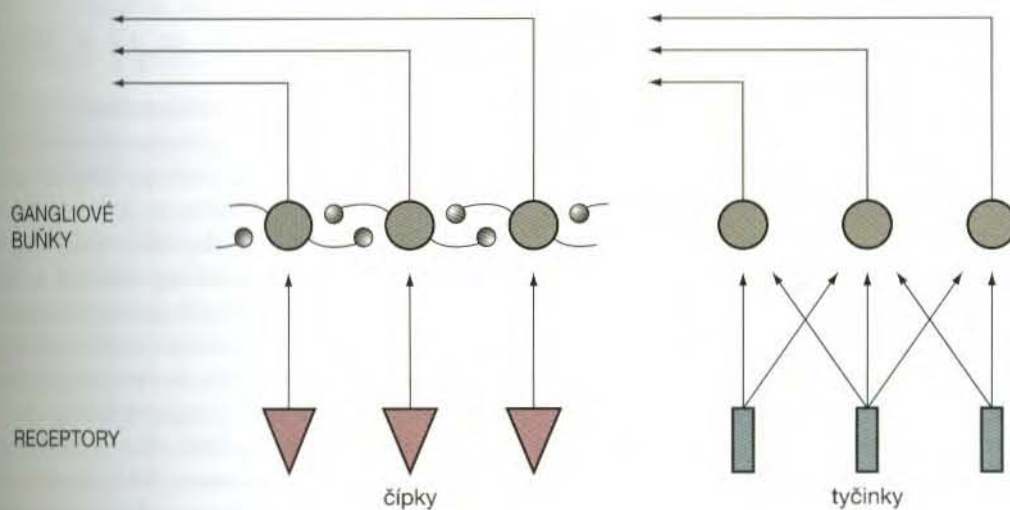
OBR. 4-9

**Zraková ostrost klesá směrem od středu** Velikost písmen je přizpůsobena tak, že při zaměření pohledu na prostřední písmeno A jsou ostatní písmena přibližně stejně snadno čitelná.



OBR. 4-10

**Umístění slepé skvrny** a) Zakryjte si pravé oko a upřete pohled na křížek v pravém horním rohu obrázku. Držte knihu asi 30 centimetrů od oka a pohybujte s ní dopředu a dozadu. Jakmile zmizí tmavý kruh na levé polovině obrázku, promítá se do oblasti slepé skvrny. b) Držte knihu v nalezené vzdálenosti jako v případě a), mějte stále pravé oko zakryté a upřete pohled na křížek v pravém dolním rohu obrázku. Když dopadne obraz mezery v tmavé linii do oblasti slepé skvrny, linie se nám zdá být spojitá, bez mezery. Tento jev nám pomáhá pochopit, proč si nejsme v běžném životě existence slepé skvrny vědomi. Zrakový systém doplňuje tu část zrakového pole, kterou nevnímáme. Doplněnou část zrakového pole potom vidíme jako části jí přiléhající.

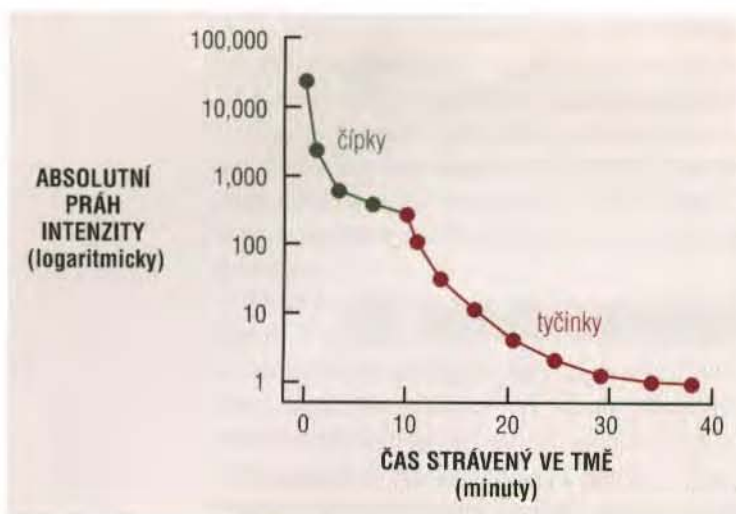
BODOVÉ  
SVĚTLO

OBR. 4-11

**Spojení čípků a tyčinek s gangliovými buňkami** Nákres zobrazuje bodové světlo dopadající na čípky a tyčinky. Pro zjednodušení jsme vynechali několik typů buněk umístěných mezi receptory a gangliové buňky. Šípky představují aktivitu, která zvyšuje přenos vzruchu. Malá kolečka znamenají aktivitu, která snižuje přenos nervového vzruchu. Dlouhé šípky vycházející z gangliových buněk jsou axony, které jsou částí optického nervu.

troly zraku, kterou známe od očního lékaře. Tuto tabuli navrhl Herman Snellen v roce 1862. Měření *Snellenovy ostrosti* vychází od lidí, kteří nemusí nosit brýle. Ostrost 20/20 (popř. dekadická ostrost 6/6) udává, že jedinec je schopný identifikovat písmena na vzdálenost dvaceti stop (šest metrů), což je

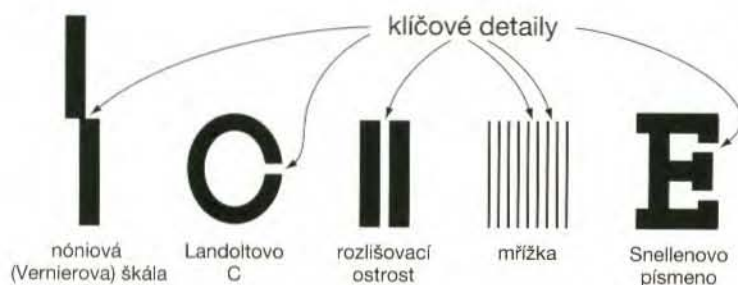
vzdálenost, na kterou člověk s dobrým zrakem dokáže písmena přečíst. Ostrost 20/100 znamená, že jedinec dokáže na vzdálenost dvaceti stop přečíst tak velká písmena, která člověk bez vady zraku přečte na vzdálenost sta stop (třicet tři metrů). V tomto případě je tedy ostrost pod hranicí průměru.



OBR. 4-12

**Průběh adaptace na tmě** Pokusná osoba se dívá na jasné světlo do té doby, než se sítnice adaptuje. Pak se přemístí do tmy, kde se stává citlivější vůči světlu a její absolutní práh se snižuje. Tento proces se nazývá adaptace na tmě. Graf zobrazuje práh v různých okamžicích adaptace. Zelená část křivky odpovídá zábleskům světla, které bylo viděno jako barevné, hnědá část křivky odpovídá zábleskům světla, které bylo viděno jako bílé, nezávisle na jeho vlnové délce. Všimněme si ostrého zlomu křivky asi po deseti minutách, kde je přechod mezi vnímáním pomocí čípků a tyčinek. Z mnoha pokusů bylo určeno, že první část křivky odpovídá vnímání pomocí čípků a druhá část odpovídá vnímání pomocí tyčinek (údaje jsou přibližné).

Snellenova tabule není vždy nejlepším nástrojem pro měření ostrosti. Není vhodná pro malé děti nebo pro lidi, kteří neumějí číst. Dále je využitelnost této metody omezena jejím zaměřením pouze na předměty sledované z dálky (šest metrů). S krátkými vzdálenostmi vůbec nepracuje. Tato metoda také nerozlišuje mezi **prostorovou ostrostí** (*schopnost vidět detaily tvaru*) a **kontrastní ostrostí**



OBR. 4-13

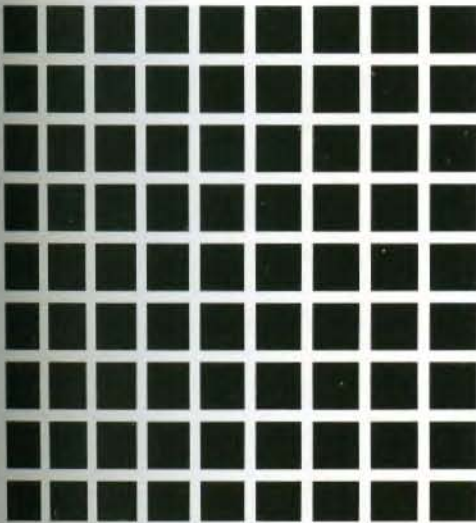
**Některé typické tvary pro testování zrakové ostrosti** Šipky ukazují detaily, kterých by si měla testovaná osoba všimnout.

(*schopnost vnímat rozdíly v jasu*). Na obrázku 4.13 je ukázka typických tvarů při testování zrakové ostrosti. Šipky poukazují na klíčové detaily, které by měl jedinec postřehnout. Všimněte si, že každý z těchto detailů je spíše oblastí pole, kde dochází ke změně jasu směrem od světlejšího úseku k tmavšímu (Coren, Ward a Enns, 1999).

Smyslová zkušenost spojená s vnímáním tvarů je dána způsobem, jakým zrakové neurony zaznamenávají informace o světle a tmě. Nejprimitivnějším prvkem zrakového tvaru je hrana či kontura, tedy oblast, kde dochází ke změně světlejšího úseku v tmavý nebo obráceně. Jeden z prvních vlivů na zaznamenávání těchto přechodů má způsob interakce gangliových buněk na sítnici (viz obr. 4.11). Účinky zmíněných interakcí můžeme sledovat na tzv. Hermannově mřížce znázorněné právě na obrázku 4.14. Když se na ni podíváte, v místech, kde se bílé čáry oddělující černá políčka kříží, uvidíte šedé skvrny. Při pohledu na mřížku nás může znervózňovat zjištění, že zaměříme-li se na jedno místo, kde se bílé čáry kříží, šedou skvrnu najednou nevidíme, je patrná jen na těch místech, na něž se nedíváme přímo.

Tento klam je výsledkem spojení vyvolávajících snížení aktivity gangliových buněk sousedících s aktivními buňkami. Například gangliová buňka zaměřená na jedno konkrétní místo, kde se bílé čáry kříží, obdrží signály snižující rychlost vysílání podnětů ze sousedních gangliových buněk na čtyřech stranách (tj. z buněk zaměřených na bílá místa nad a pod výše uvedeným bodem a také nalevo a napravo od něj). Gangliová buňka soustředující se na jednu bílou čáru vedoucí shora dolů mezi čtverci naopak bude dostávat signály snižující vysílání podnětů ze sousedících buněk pouze na dvou stranách. Ve výsledku se místa, kde se kříží bílé čáry, zdají tmavší než bílé vodorovné či svislé sloupce, protože došlo k tomu, že signálů ke snížení rychlosti vysílání podnětů, které přijímaly gangliové buňky zaměřené právě na tuto oblast, bylo více.

Proč se však šedé skvrny objevují jen tehdy, nedíváme-li se na místa křížení bílých čar přímo? Dochází k tomu proto, že prostor, v jehož rámci jsou vysílány signály, je v oblasti žluté skvrny mnohem menší než na periférii. Takové uspořádání přispívá k větší zrakové ostrosti právě v oblasti žluté skvrny, nikoli na periférii.



OBR. 4-14

Hermannova mřížka Šedé skvrny, které vidíme v místech, kde se kříží bílé čáry, jsou klam. Vidíte je, ale nejsou na papíře. Abyste se přesvědčili, že tam skutečně nejsou, zaměřte se na jedno překřížení. Zjistíte, že na místě, na které jste zaostřili svůj zrak, žádná šedá skvrna není. Skvrny jsou pouze na místech, která spadají do vašeho periferního vidění.

## Vnímání barev

Všechno světlo je stejné, ovšem až na vlnovou délku. Náš zrakový systém dokáže s vlnovou délkou neuvěřitelně kousky: přemění ji na barvy, přičemž různým vlnovým délkám odpovídají různé barevné odstíny. Například světlo s krátkou vlnovou délkou (400–450 nanometrů) vnímáme jako modré, se střední vlnovou délkou (500–570 nanometrů) vnímáme jako zelené a světlo s dlouhou vlnovou délkou (650–780 nanometrů) vnímáme jako červené (viz obr. 4.15). Naše následující diskuse o vnímání bere v úvahu pouze vlnovou délku. To je zcela odpovídající v případech, kdy je zdrojem barevného vjemu objekt, který vyzařuje světlo, jako je slunce nebo žárovka. Obvykle je však zdrojem barevného vjemu objekt, který odráží světlo, pouze když jej ozářuje světelný zdroj. V těchto případech je naše vnímání barvy objektu zčásti určeno vlnovou délkou světla, které objekt odráží, a zčásti jinými faktory. Jedním z těchto faktorů je kontext, v němž barvy vnímáme. Pestrá škála dalších barev v okolí předmětu nám umožňuje přesně vnímat konkrétní barvu předmětu i tehdy, když vlnové délky přicházející do oka z předmětu vystihují charakteristickou barvu předmětu jen nepřesně (Land, 1986). Schopnost vnímat oblíbenou

modrou bundu v barvě námořnické modři i přes měnící se osvětlení se nazývá konstanta barev. Tomuto tématu se budeme podrobněji věnovat v kapitole 5.

## Barvy

Vnímání barev je subjektivním zážitkem v tom smyslu, že „barva“ je konstruktem mozku, který je založen na analýze vlnových délek světla. Na druhé straně je vnímání barev i objektivní, jelikož se zdá, že dva lidé se stejnými receptory pro vnímání barev (čípky) si „vytvářejí“ barvy stejným způsobem. Nejtypičtější způsobem označování barev je specifikace na základě tří aspektů: odstínu, jasu a sytosti. **Odstín** popisuje kvalitu, již nejlépe označíme jménem barvy, např. červená nebo žlutozelená. **Jas** poukazuje na to, jaké množství světla se odráží od barevného povrchu, přičemž nejjasnější barvou jev tomto smyslu bílá a nejméně jasnou černá. **Sytost** barvy udává ryzost („čistotu“) barvy, kdy vysoce sytá barva, např. karmínová, vytváří dojem, že vůbec neobsahuje šedou barvu, zatímco nedostatečně sytá barva, např. růžová, nám připadá jako kombinace

*Duha vzniká lomem a vnitřními odrazy slunečních paprsků na vodních kapkách atmosférických srážek. Tvoří ji světlo různých vlnových délek. Krátké vlnové délky jsou modré, střední vlnové délky zelené a dlouhé vlnové délky červené.*



červené a bílé. Malíř Albert Munsell navrhl schéma pro specifikaci barevných povrchů. Každému povrchu může být přiřazeno jedno z deseti označení odstínů a dvě čísla, kdy první uvádí sytost a druhé jas. Barvy jsou v Munsellově systému znázorněny na barevných plochách (viz obr. 4.16). (Klíčové charakteristiky barvy a zvuků jsou shrnuty v tabulce 4.3).

Jestliže již známe způsob popisu barev, můžeme se ptát, kolik různých barev jsme schopni vnímat. V rozmezí 400–700 nanometrů, ke kterým jsme citliví, můžeme rozeznat asi 150 odstínů, tedy i 150 různých vlnových délek. To znamená, že v průměru jsme schopni od sebe odlišit dvě vlnové délky, které se liší pouze dvěma nanometry vlnové délky, čili nejmenší pozorovatelný rozdíl pro vlnovou délku má hodnotu dva nanometry. Pokud bereme v úvahu, že každá ze 150 odlišitelných barev může mít mnoho různých hodnot jasu a sytosti, odhaduje se, že jsme schopni rozeznávat přes sedm milionů barevných odstínů! Navíc podle údajů Národního úřadu pro standardizaci máme pro 7500 těchto barevných odstínů název. Tato čísla odrážejí důležitost barev v našem životě (Coren, Ward a Enns, 1999).

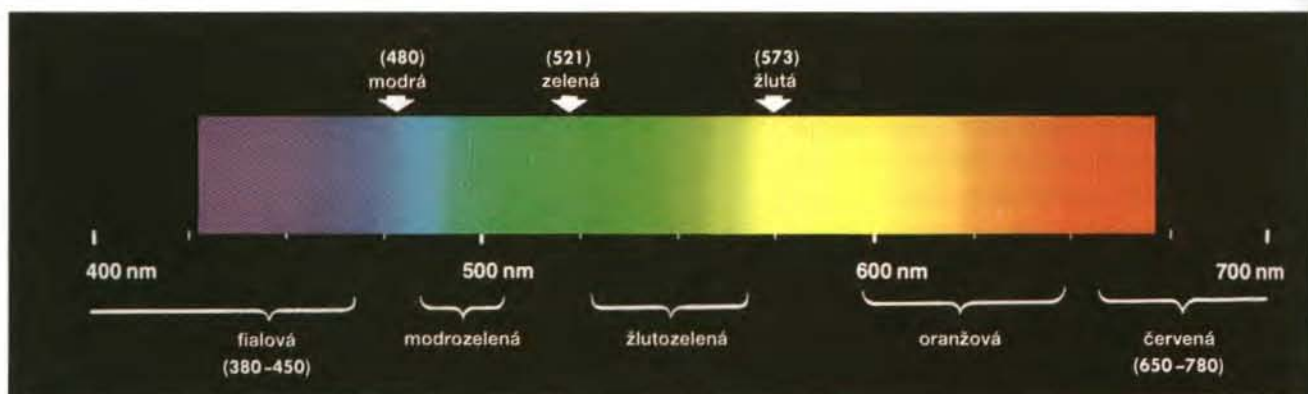
### Míšení barev

Všechny odstíny, které dokážeme rozlišit, můžeme vytvořit míšením pouhých tří základních barev. Předpokládejme, že na promítací plochu přes sebe promítneme světla dvou různých barev, to znamená, že na stejné místo sítnice potom dopadá světlo o dvou rozdílných vlnových délkách. Výsledkem tohoto míšení barev bude nová barva. Napří-

klad míšením světla o vlnové délce 650 nanometrů (červené) a světla o vlnové délce 500 nanometrů (zelené) vznikne při správném poměru světel žlutá barva, která bude odpovídat vlnové délce 580 nanometrů. Avšak i míšením světel jiných barev než výše uvedených může vzniknout žlutá barva o vlnové délce 580 nanometrů. Z toho vyplývá, že výsledkem správného míšení i značně odlišných barev může být světlo shodné vlnové délky.

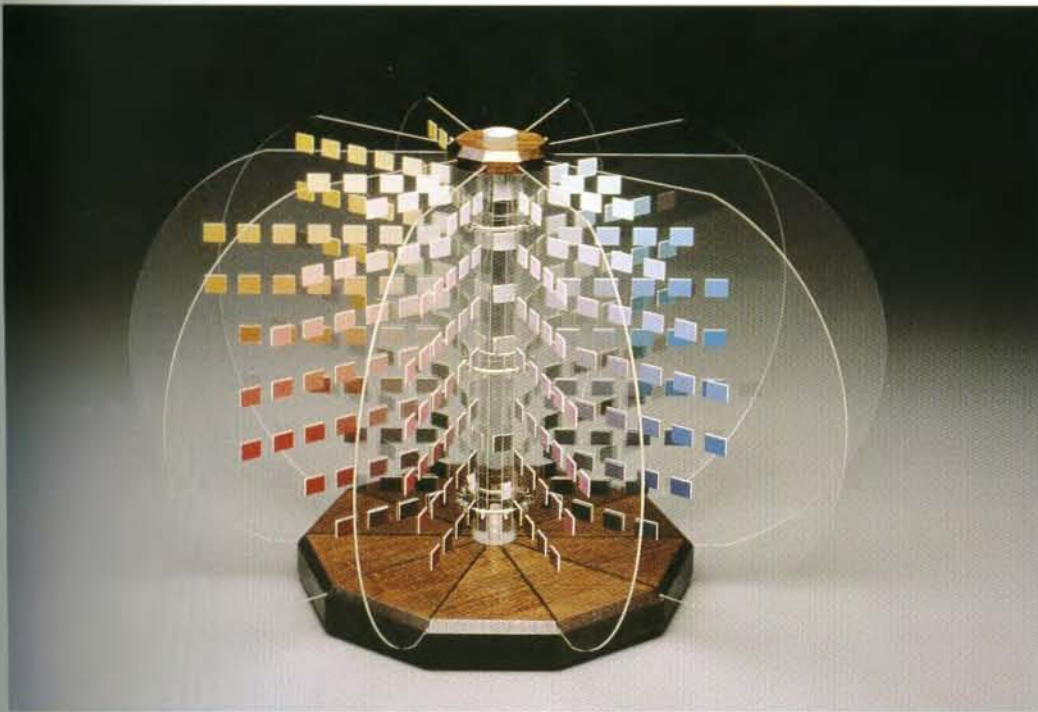
Zde je namístě učinit poznámku. Dosud jsme hovořili o míšení *světla*, které nazýváme *aditivní* míšení, nehovořili jsme o míšení barev nebo pigmentů nazývaném *subtraktivní* míšení (viz obr. 4.17). Zákony pro míšení jsou rozdílné pro míšení barev a míšení světla. V případě míšení barev se mění sám fyzikální podnět, míšení se děje mimo oko, a spadá tedy do kompetence fyziky. Naopak míšení světla se děje v oku samém, a proto je předmětem zkoumání psychologie.

Pokud jde o míšení světel, může kombinací tří dostatečně odlišných vlnových délek vzniknout světlo téměř jakékoli barvy. Podmínkou je dostatečný rozdíl vlnových délek. Vezmeme světlo z nejbližšího konce vlnové délky spektra (červené), druhé si vybereme z prostřední části (zelené nebo zelenožluté) a třetí bude z nejbližšího konce (modré nebo fialové). Toto pravidlo bývá nazýváno *zákon tří primárních barev*. Pro ilustraci si uvedeme příklad. Vyzveme pokusnou osobu, aby vytvořila určitou barvu světla míšením tří jiných barev světla. Pokud budou tato tři světla od sebe dostatečně vzdálena co do své vlnové délky, např. 450 nm (modrá), 560 nm (zelená) a 650 nm (červená), po-



OBR. 4-15

Spektrum světla Čísla znamenají vlnovou délku (v nanometrech) různých barev.



OBR. 4-16

**Trojrozměrný barvový model** Na tomto modelu je možno znázornit tři rozměry barvy. Odstín barvy je určen body na obvodu, sytost body na poloměru a jas body na svislé ose. Svislé plochy modelu ukazují rozdíly v sytosti a jasů barevných odstínů jedné barvy.

TAB. 4-3

#### Fyzikální a psychologické aspekty světla a zvuku

Podnět	Fyzikální znak	Měrná jednotka	Psychologický aspekt
světlo	vlnová délka	nanometr	odstín
	intenzita	foton	jas
	ryzost	stupeň šedé	syťost
zvuk	frekvence	hertz	výška
	amplituda	decibel	hlasitost
	složítost	harmonický kmit	barva zvuku

kusná osoba úkol splní. Bude-li však mít k dispozici jen dvě světla, např. světlo o vlnové délce 450 nm a 640 nm, pak už nebude schopna vytvořit jakoukoli barvu světla. Dodržit počet tří světél je tedy v tomto případě zásadní.

Některá světla, která se z fyzikálního hlediska podstatně liší, vnímáme jako shodná. Musíme z toho tedy usuzovat, že k některým rozdílům jsme slepi. Bez této slepoty by však nebyla možná reprodukce barev. Realistická

reprodukce barev na televizní obrazovce nebo na fotografii se zakládá na faktu, že míšením pouze několika barev je možné vytvářet velké množství barev. Pokud se např. lupou podíváte na televizní obrazovku, zjistíte, že obraz je složen z drobných bodů pouze tří barev (modrá, zelená a červená). Aditivní míšení barev v tomto případě vzniká tak, že se v důsledku velké blízkosti bodů jejich obrazy na sítnici překrývají (viz obr. 4.18, kde je znázorněno míšení barev světla).

### Poruchy vnímání barev

Většina lidí vidí široké spektrum barev, které vznikají míšením tří primárních barev světla, někteří však vnímají velké spektrum barev jako kombinaci pouze dvou barev světla. Tito lidé, *dichromati*, mají poruchu barevného vidění, jelikož si pletou barvy, které lidé s normálním zrakem (*trichromati*) běžně rozlišují. Dichromati však stále vidí barevně, na rozdíl od *monochromatů*, kteří vůbec nejsou schopni rozlišovat různé vlnové délky. Monochromati tedy jsou barvoslepi v pravém slova smyslu. (Posuzování barvosleposti se provádí prostřednictvím testů, které vidíte na obrázku 4.19, což je mnohem jednodušší postup, než nabízejí experimenty s míšením barev.) V kapitole 2 jsme uvedli, že barvoslepost více postihuje muže (2 %) než ženy (0,03 %), neboť geny, které jsou zodpovědné za tyto poruchy, jsou recesivní a vázané na chromozom X (Nathans, 1987).

### Teorie vnímání barev

V minulosti vznikly dvě hlavní teorie vnímání barev. První z nich byla původně vytvořena Thomasem Youngem v roce 1807, ještě dlouho předtím, než vědci znali čípkky. O pa-

desát let později tuto teorii dále rozvinul Hermann von Helmholtz.

Z pohledu Youngovy-Helmholtzovy neboli *trichromatické teorie* slouží ke vnímání barev pouze tři typy receptorů. Nyní již víme, že se jedná o čípkky. Každý z těchto typů receptorů je citlivý na široké spektrum vlnových délek, ale nejvyšší citlivost má pouze v malém rozsahu. Tak, jak je znázorněno na obrázku 4.20, jsou krátké receptory maximálně citlivé vůči krátkým vlnovým délkám (modrá), střední receptory jsou maximálně citlivé vůči středním vlnovým délkám (zelená a žlutá) a dlouhé receptory vůči dlouhým vlnovým délkám (červená). Společné působení těchto tří receptorů určuje vnímání barvy. To znamená, že světlo určité vlnové délky stimuluje různou měrou tyto tři typy receptorů a specifický poměr jejich podráždění vede ke vnímání určité barvy. Z pohledu naší dřívější diskuse o kódování kvality podnětu vidíme, že z hlediska trichromatické teorie je kvalita barvy kódována vzorcem aktivity těchto tří typů receptorů spíše než specifickým receptorem pro každou barvu.

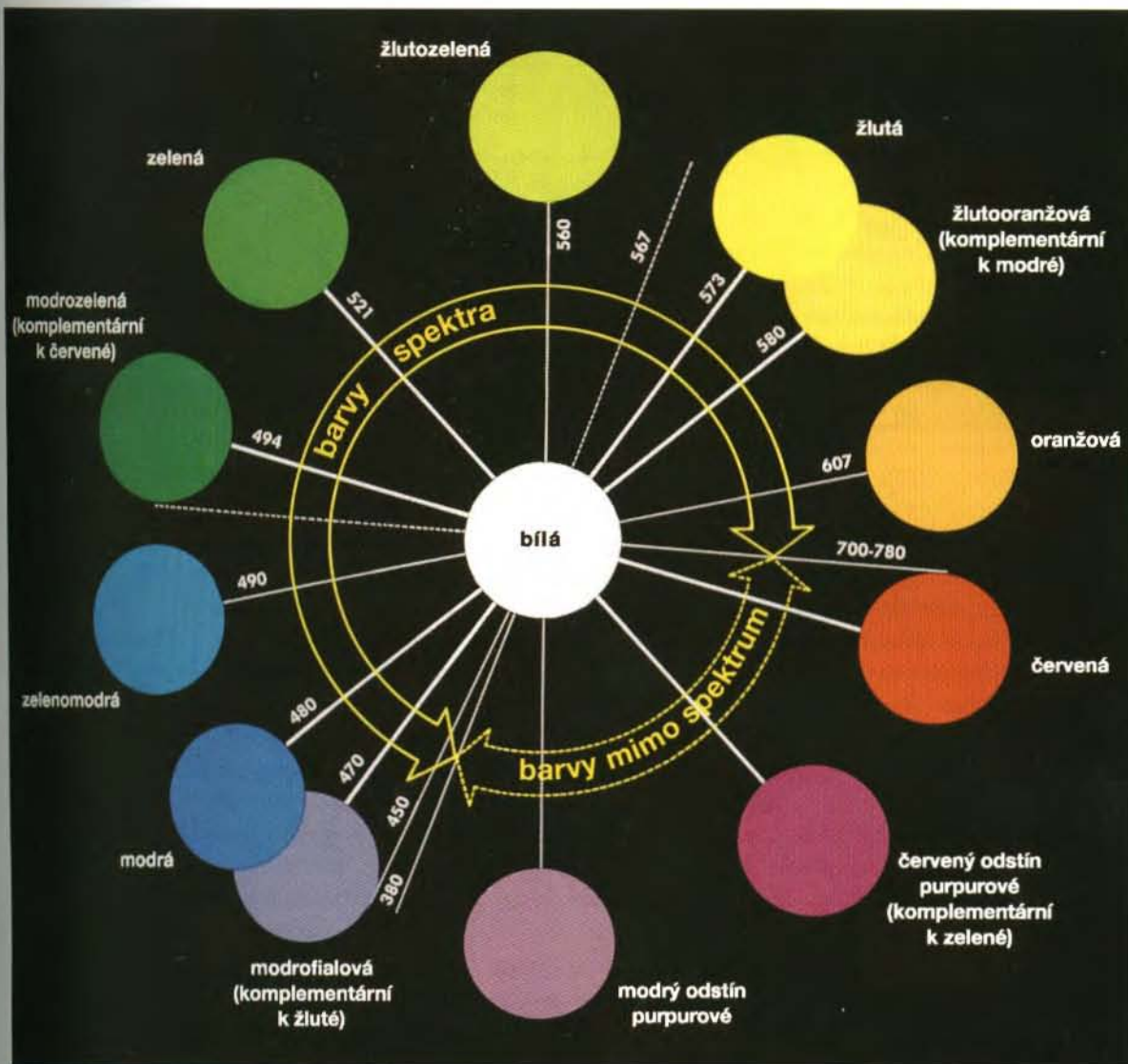
Trichromatická teorie vysvětluje fakta, se kterými jsme se již dříve setkali. Za prvé jsme



OBR. 4-17

**Aditivní a subtraktivní míšení barev** Při aditivním míšení barev (na obrázku vlevo) se kombinují světla. Míšením červeného a zeleného světla vzniká žluté světlo, zeleného a červeného vzniká modré apod. Ve středu, kde se překrývají všechny barvy, vzniká barva bílá.

Subtraktivní míšení barev (na obrázku vpravo) nastává, když se mísí pigmenty nebo světlo prochází barevnými filtry, které se překrývají. Míšení barvy modrozelené a žluté většinou vytváří zelenou a barvy, které jsou komplementární, tvoří černou. Na rozdíl od aditivního míšení nemůžeme vždy určit na základě původních barev, jaká barva vznikne. Při subtraktivním míšení vznikne kombinací modré a zelené modrozelená barva, ale při použití některých filtrů stejných barev může vzniknout červená. Tento jev závisí na přesně určených vlastnostech těchto filtrů.



OBR. 4-18

**Barevný kruh** Jednoduchou pomůckou ke znázornění míšení barev je barevný kruh. Spektrální barvy (barvy, jež odpovídají vlnovým délkám, ke kterým jsme citliví) jsou znázorněny kotouči na obvodu kruhu. Dva konce spektra se nedotýkají, prostor mezi nimi odpovídá nespektrálnímu odstínu červené a purpurové, které vznikají míšením krátkých a dlouhých vlnových délek. Vnitřek kruhu odpovídá směsím barev. Světla, která se nacházejí blíže středu kruhu, jsou méně sytá (jsou bělejší), střed kruhu je bílý. Směs jakýchkoli dvou světél se nachází na přímce, jež spojuje dva kotouče, které jim odpovídají. Jestliže tato přímka prochází středem kruhu, tato světla, jestliže mají správný poměr, vytvářejí bílou. Barvy, které tvoří takové páry, se nazývají komplementární.

schopni rozlišovat rozdílné vlnové délky, neboť vedou k různým reakcím těchto tří typů receptorů. Za druhé, zákon tří primárních barev přímo vychází z trichromatické teorie. Jsme tedy schopni vytvořit vjem jedné barvy pomocí míšení tří barev s výrazně vzdálenými vlnovými délkami, protože jsou aktivovány tři různé typy receptorů a jejich aktivita se stává podkladem pro vjem pozorované barvy. Nyní vidíme význam počtu tří barev. Za třetí, trichromatická teorie vysvětluje různé druhy

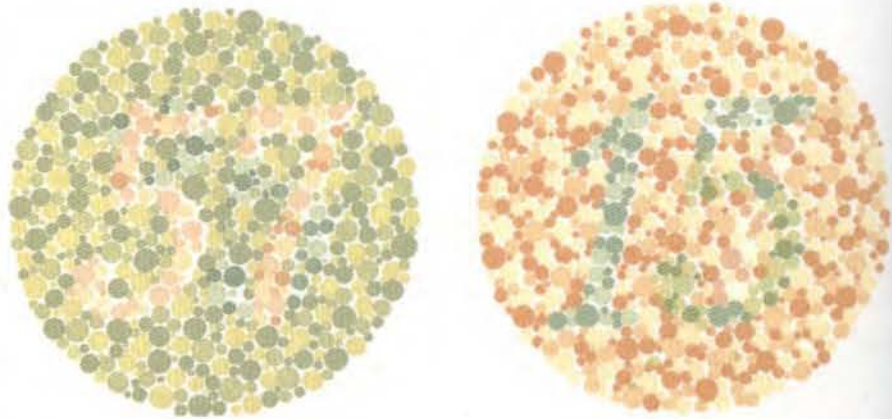
barvosleposti tím, že chybí jeden nebo více ze tří typů receptorů. Dichromati se rodí bez jednoho typu receptoru, zatímco monochromati postrádají dva ze tří typů receptorů. K těmto dobře známým faktům je nutno ještě dodat, že trichromatická teorie pomohla výzkumným pracovníkům na poli biologie najít tři druhy čípků, které jsou pro nás dnes běžnou záležitostí.

Přes své úspěchy nedokáže trichromatická teorie vysvětlit některé dobře známé jevy



OBR. 4-19

**Zjišťování barvosleposti** Zde jsou uvedeny dva obrázky, které se používají při testu ke zjišťování barvosleposti. Na levém obrázku vidí osoby s určitým typem barvosleposti vůči červené a zelené barvě pouze číslici 5, s jiným typem pouze číslici 7 a další nevidí vůbec žádné číslo. Lidé s normálním viděním vidí číslo 57. Podobně lidé s normálním zrakem vidí na pravém obrázku číslo 15, zatímco lidé barvoslepi vůči červené a zelené barvě žádné číslo nevidí.

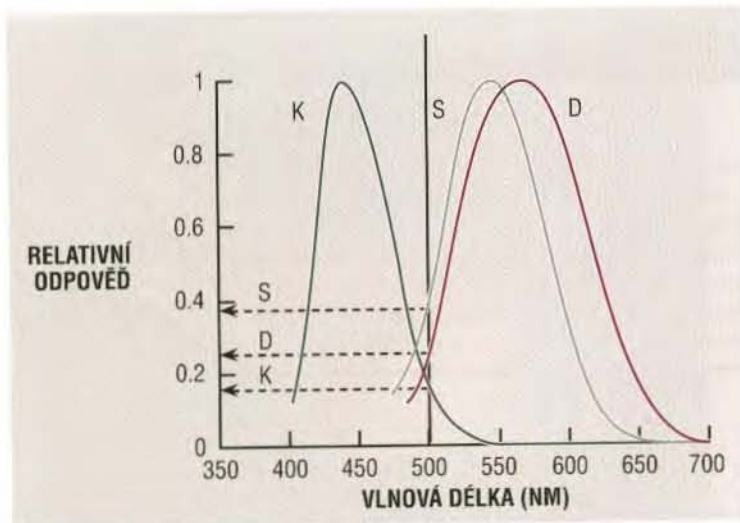


týkající se fenomenologie barev. V roce 1878 Ewald Hering zjistil, že všechny barvy mohou být fenomenologicky popsány jako výsledek jednoho nebo dvou následujících počítků: červená, zelená, žlutá a modrá. Hering si také všiml toho, že žádná z barev světla není vnímána jako červeno-zelená nebo žluto-modrá, směs červeného a zeleného světla vypadá spíše jako světlo žluté a míšením žlutého a modrého vzniká světlo bílé. Jeho pozorování ho vedla k závěru, že červená a zelená tvoří protikladný pár, stejně jako

žlutá a modrá, a že barvy protikladného páru nemohou být vnímány současně. Dalším důkazem pro platnost jeho pozorování protikladných párů je pokus, ve kterém proband nejprve upře pohled na barevné světlo a poté se podívá na neutrální plochu. Probandi udávají, že na neutrálním povrchu vidí barvy, které jsou komplementární k původně pozorovaným (viz obr. 4.21).

Tato pozorování vedla Heringa k vytvoření jiné teorie vnímání barev, kterou nazval *teorie protikladných barev*. Hering byl přesvědčen, že se ve zrakové soustavě nacházejí dva typy jednotek citlivých na světlo. První jednotka reaguje na červenou nebo zelenou a druhá na modrou nebo žlutou. Každá jednotka reaguje opačným způsobem na své dvě protikladné barvy. Jednotka pro červenou a zelenou barvu např. zvyšuje svou reakci, pokud vnímá červenou barvu, a snižuje ji, když vnímá zelenou. Protože tato jednotka nemůže zároveň reagovat oběma způsoby, v případě, že jsou přítomny dvě protikladné barvy, je vnímána barva bílá (viz obr. 4.18). Teorie protikladných barev je tímto způsobem schopna vysvětlit Heringova pozorování týkající se barev.

Tato teorie také vysvětluje, proč vnímáme tolik barevných odstínů. Jediný barevný odstín – červenou, zelenou, žlutou nebo modrou – vnímáme tehdy, je-li v nerovnováze pouze jeden typ jednotky pro vnímání protikladných barev. Kombinace barevných odstínů vnímáme tehdy, jestliže jsou v nerovnováze oba typy jednotek. Nemůžeme vnímat červeno-zelené nebo žluto-modré objekty, jelikož jedna jednotka nedokáže v jednom okamžiku reagovat dvěma způsoby. Tato teorie dále vysvětluje, proč probandi, kteří se nejdříve podívají na barevné světlo a poté na



OBR. 4-20

**Trichromatická teorie** Na obrázku jsou znázorněny křivky, které odpovídají receptorům pro krátké, střední a dlouhé vlny tak, jak je předpokládá trichromatická teorie. Tyto křivky nám umožňují určit relativní reakci každého z receptorů na světlo určité vlnové délky. Zde je znázorněna reakce každého z receptorů na světlo o vlnové délce 500 nanometrů pomocí přímkou, vztyčené na hodnotě 500 nanometrů, a určení, kde tato linie jednotlivé křivky protne. Smith, V. C. a Pokorny, J. (1975). „Spectral sensitivity of the foveal cone photopigments between 400 and 500 nm.“ *Vision Research*, 15: s. 161–171.

neutrální plochu, vidí komplementární barvu. Pokud se proband nejprve dívá na červenou, červená složka jednotky se unaví, a proto na její místo nastupuje zelená složka.

Každá z uvedených dvou teorií barevného vidění – teorie protikladných barev a trichromatická teorie – dokáže vysvětlit některé jevy, ani jedna však neumí vysvětlit všechny. Obě teorie spolu soutěžily několik desetiletí. Vědci nakonec navrhli, že by mohly být tyto teorie sloučeny do jedné dvoustupňové teorie, ve které by tři typy receptorů trichromatické teorie byly spojeny s jednotkami protikladných barev nacházejících se na vyšším stupni zrakové soustavy (Hurvich a Jameson, 1974). Podle této dvoustupňové teorie by ve zrakovém systému měly být neurony fungující jako jednotky protikladných barev na základě zrakových informací ze sítnice (která obsahuje tři výše uvedené druhy receptorů, s nimiž pracovala trichromatická teorie). Tyto typy neuronů skutečně byly objeveny v talamu, nervové přestupní stanici mezi sítnicí a zrakovými oblastmi mozkové kůry (DeValois a Jacobs, 1984). Zmíněné buňky v talamu jsou spontánně aktivní, přičemž zvyšují svou aktivitu, jsou-li vnímány podněty v určitém vlnovém rozsahu, a snižují ji, jestliže jsou vnímány podněty jiných vlnových délek. Z toho vyplývá, že některé buňky na vyšší úrovni zrako-

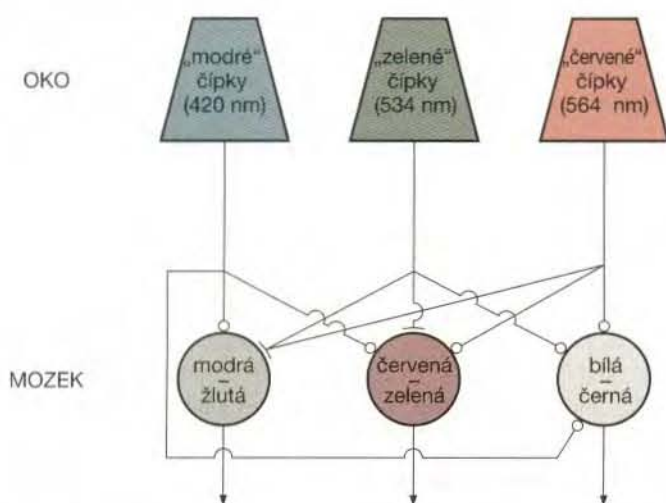
vého systému tvoří více vzruchů, jestliže sítnice vnímá modré světlo, a méně vzruchů, jestliže sítnice vnímá světlo žluté. Tyto buňky se zdají být biologickým podkladem pro pár protikladných barev modré a žluté. Na obrázku 4.22 je znázorněno propojení neuronů, které poukazuje na vztah mezi trichromatickou teorií a teorií protikladných barev.

Výzkum zrakového vnímání je neuvěřitelně zajímavým příkladem úspěšné interakce mezi psychologickým a biologickým přístupem k řešení problému. Trichromatická teorie došla k závěru o existenci tří druhů receptorů pro vnímání barev a biologický výzkum následně zjistil, že na sítnici jsou tři druhy čípků. Teorie protikladných barev dospěla k názoru, že ve zrakovém systému musí existovat ještě další druhy jednotek a biologický výzkum následně v talamu zjistil výskyt buněk pro vnímání protikladných barev. Úspěšná integrace obou teorií vyžadovala, aby trichromatické buňky předávaly informace do buněk pro protikladné vnímání barev. Následný biologický výzkum tento předpoklad opět potvrdil. Vynikající práce na psychologické rovině tedy v několika případech vytyčila cestu pro objevy na poli biologie. Není proto divu, že řada vědců použila analýzu zrakového vnímání jako prototyp pro analýzu dalších smyslových soustav.



OBR. 4-21

**Komplementární paobrazy** Dívejte se soustředěně asi minutu na bod ve středu barevného obrazu, potom přesuňte svůj pohled na bod v šedém poli na pravé straně. Měli byste vidět rozmazaný obraz s barvami, které jsou komplementární k původním – modrá, červená, zelená a žlutá se přeměnily na žlutou, zelenou, červenou a modrou.



OBR. 4-22

**Vztah mezi trichromatickou teorií a teorií protikladných barev** Na zjednodušeném diagramu je znázorněno, jak mohou být krátké, střední a dlouhé receptory propojeny s buňkami vnímajícími protikladné barvy. Čísla v čípcích představují vlnovou délku, vůči níž jsou maximálně citlivé. Propojení zakončená šipkou mají při vnímání barvy excitační vliv, zatímco spoje zakončené kroužkem inhibiční. Uvědomte si, že toto je pouze malá část celého systému. Při vnímání protikladné barvy probíhají excitační a inhibiční procesy opačným způsobem.

## Sluch

Sluch je společně se zrakem jedním z nejdůležitějších prostředků získávání informací o okolí. Pro většinu z nás je důležitým komunikačním kanálem a umožňuje nám poslouchat hudbu. Jak uvidíme dále, to vše je umožněno tím, že malé změny v úrovni tlaku vzduchu mohou pohybovat membránou ve vnitřním uchu.

Výklad o sluchu bude probíhat stejným způsobem jako předcházející diskuse o zraku. Nejprve se budeme zabývat podstatou podnětů, ke kterým je sluch citlivý, poté si popíšeme sluchovou soustavu se zvláštním důrazem na proces, jímž se v receptorech převádí podnět na vzruch, a nakonec se budeme zabývat otázkou, jak sluchový systém kóduje hlasitost a kvalitu zvuku.

### Zvukové vlny

Zvuk vzniká pohybem nebo kmitáním předmětů, jako když se vítr žene větvemi stromů. Jestliže se jakýkoli předmět hýbe, molekuly vzduchu před ním jsou stlačovány blíže k sobě. Tyto molekuly uvedou do pohybu další molekuly a potom se samy vrátí na své původní místo. Tímto způsobem jsou vzdu-

chem přenášeny vlny změn tlaku (zvukové vlny), přestože jednotlivé molekuly vzduchu daleko neputují. Tyto vlny jsou analogické vlnám, které vznikají, když hodíte do rybníka kámen.

Zvuková vlna může být znázorněna grafem zobrazujícím tlak vzduchu jako funkci času. Graf závislosti tlaku vzduchu na čase u jednoho typu zvuku je znázorněn na obrázku 4.23. Průběh tohoto grafu je shodný s průběhem matematické funkce nazývané sinusová křivka. Zvuky, které odpovídají sinusové křivce, se nazývají čisté tóny. Jsou důležité při analýze zvuku, neboť složitější zvuky mohou být analyzovány na čisté tóny, to znamená, že mohou být rozloženy na větší počet sinusových křivek. Čisté tóny se liší v řadě vlastností, jež určují, jaký tón vnímáme. Jednou z těchto vlastností je **frekvence**, počet opakování za sekundu. Jednotkou frekvence je *hertz* (Hz). Frekvence udává tempo, kterým se molekuly pohybují vpřed a znovu se vrací zpátky (viz obr. 4.23), a je základem pro vnímání výšky zvuku, představující jednu z nejvýraznějších vlastností zvuku.

Další vlastností je **amplituda**, rozdíl v tlaku mezi nejvyšším a nejnižším bodem vlny (viz obr. 4.23). Amplituda je úzce spojena s hlasitostí zvuku. Většinou bývá udávána v decibelech, přičemž nárůst o deset decibelů odpovídá desetinásobné změně v intenzitě zvuku, dvacet decibelů odpovídá stonásobné změně, třicet decibelů odpovídá tisícinásobné změně apod. Například tichý šepot v knihovně, kde

*Hudební nástroje vytváří složité vzorce tlaku zvuku. Tato vlastnost se nazývá barva zvuku.*



je ticho, odpovídá přibližně třiceti decibelům, v hlučné restauraci dosahuje stupeň hlasitosti až sedmdesáti decibelů. Rockový koncert se blíží sto dvaceti decibelům a startující letadlo může přesáhnout i hranici sto čtyřiceti decibelů. Stálá přítomnost v prostředí, kde je hlasitost zvuku vyšší než sto decibelů, má za následek trvalou ztrátu sluchu.

Třetí důležitou vlastností zvuku je jeho barva, která má vztah k našemu vnímání složitosti zvuku. Téměř žádný zvuk, s nímž se dostáváme do kontaktu, není jednoduchý jako čisté tóny, o nichž jsme hovořili. (Výjimkou jsou vidlicové ladičky a některé elektronické nástroje.) Zvuky produkované akustickými nástroji, automobily, lidským hlasem, zvířaty a třeba i vodopády představují složité změny tlaku zvuku.

## Sluchová soustava

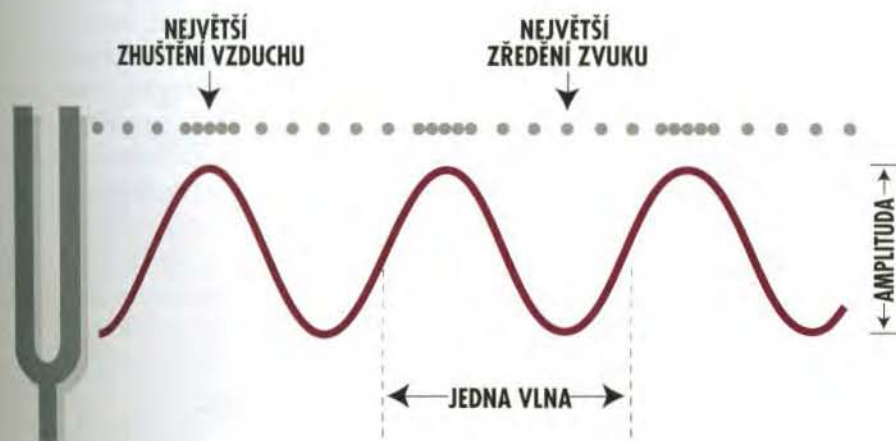
Sluchovou soustavu tvoří uši, určité části mozku a spojující nervové dráhy. Nejvíce se budeme zabývat uchem, které není tvořeno pouze viditelnými útvary po stranách hlavy, ale celým sluchovým orgánem, jehož největší část se nachází v lebce (viz obr. 4.24).

Ucho se podobně jako oko skládá ze dvou systémů. Jeden systém zesiluje a přenáší zvuky k receptorům, zatímco druhý procesem transdukce převádí zvuk na nervové impulzy. Převodní systém zahrnuje vnější ucho,

jehož součástí je *boltec* a *zevní zvukovod*, a střední ucho, které se skládá z *bubínku* a řetězce tří sluchových kůstek: *kladívka*, *kovadlinky* a *třmínku*. Transdukční systém je uložen v jedné části vnitřního ucha nazývané *hlemýžď*, ve kterém se nalézají sluchové receptory.

Nyní se budeme blíže zabývat převodním systémem (viz obr. 4.25). Vnější ucho se podílí na zaznamenávání zvuků, které jsou pak přenášeny zvukovodem k napjaté membráně – bubínku. Bubínek představuje nejzevnější část středního ucha. Přenášením zvukových vln dochází k jeho vibraci. Hlavní úlohou středního ucha je přenášet tyto vibrace z bubínku přes vzduchem vyplněnou dutinu středního ucha k *oválnému okénku*, které je vstupem k receptorům ve vnitřním uchu. Ve středním uchu tento přenos umožňuje mechanická soustava tvořená třemi kůstkami, kladívkem, kovadlinkou a třmínkem. Vibrace bubínku rozechvějí první kůstku, ta rozechvěje druhou a druhá třetí. Vibrace třetí kůstky rozechvěvají oválné okénko. Tato mechanická soustava zvukové vlny nejenom přenáší, ale i zesiluje.

Nyní se zaměříme na transdukční systém. Nachází se ve vnitřním uchu v hlemýždi, který je podobný svinuté trubici uložené ve spánkové kosti. Pomocí membrán je rozdělen na několik oddílů vyplněných tekutinou. Jednou z těchto membrán je *bazilární membrána*.



OBR. 4-23

**Čistý tón** Při kmitání ladičky vznikají po sobě jdoucí vlny zhušťování a zředování molekul vzduchu, které mají tvar sinusoidy. Zvuk, který takto vzniká, se nazývá čistý tón. Je určen svojí frekvencí a intenzitou. Jestliže ladička vykoná 100 kmitů za sekundu, tvoří zvukové vlny se 100 zhuštěními za sekundu a s frekvencí 100 Hz. Intenzita (neboli amplituda) čistého tónu je dána rozdílem mezi tlakem vzduchu v nejvyšším a nejnižším místě vlny. Tvar vlny jakéhokoli zvuku je možno rozložit do řady sinusových vln s různými frekvencemi, amplitudami a fázemi. Pokud se tyto vlny znovu složí dohromady, výsledkem je tvar vlny původního zvuku.



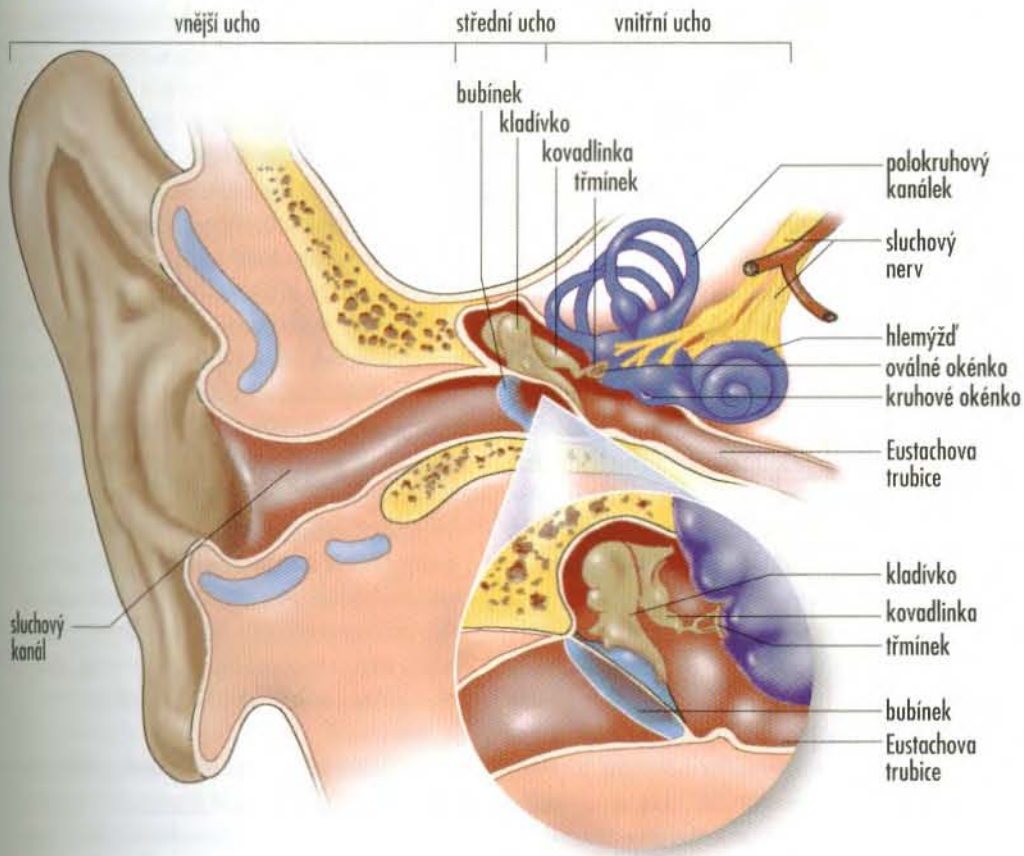
*Delší přítomnost v blízkosti reproduktorů na rockovém koncertu nebo diskotéce může mít za následek trvalou poruchu sluchu.*

na, na které se nacházejí sluchové receptory (viz obr. 4.25). Tyto receptory se nazývají *vláskové buňky*, protože mají tvar vláken zasahujících do tekutiny. Tlak na oválné okénko (spojující střední a vnitřní ucho) vede ke změnám tlaku tekutiny v hlemýždi, což má za následek rozechvívání bazilární membrány a ohýbání vláskových buněk, které vytvářejí elektrické impulzy. Tímto složitým způsobem jsou zvukové vlny převáděny na elektrické impulzy. Neurony, které jsou v kontaktu s vláskovými buňkami, mají dlouhé axony tvořící část sluchového nervu. Většina z těchto sluchových neuronů je spojena vždy s jednou vláskovou buňkou. Sluchový nerv se skládá z asi 31 tisíc sluchových neuronů, což je mnohem méně než jeden milion neuronů, které tvoří zrakový nerv (Yost a Nielson, 1985). Sluchová dráha z každého ucha vede do obou polovin mozku a dříve, než dosáhne sluchové kůry, vytvoří synapse v několika jádrech centrálního nervového systému.

### Vnímání intenzity zvuku

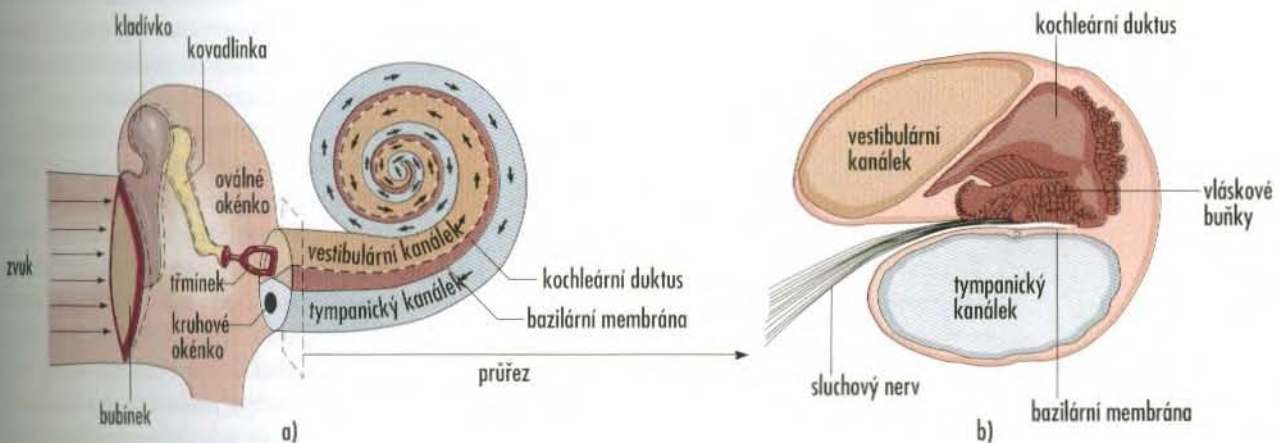
U zraku jsme si uvedli, že jsme citlivější k některým vlnovým délkám světla než k jiným. Obdobný jev nacházíme i u sluchu. Jsme citlivější ke zvukům střední frekvence než ke

zvukům příliš vysokým nebo příliš nízkým. Tento vztah je znázorněn na obrázku 4.26, který uvádí absolutní práh pro intenzitu zvuku v závislosti na jeho frekvenci. Řada lidí má poruchu sluchu, takže má i vyšší práh, než jaký je znázorněn na grafu. Rozeznáváme dvě základní poruchy sluchu. U *převodní (konduktivní) poruchy* je práh zvýšený stejnou měrou v rozsahu všech frekvencí, což je následek zhoršeného vedení zvuku ve středním uchu. V případě *percepční poruchy* je práh zvýšen nerovnoměrně, s nejvýraznějším zvýšením v oblasti vyšších frekvencí. Tato porucha vzniká většinou následkem poškození vnitřního ucha, kdy dochází k nevratnému poškození vláskových buněk. Percepční porucha je obvyklá u mnoha starších osob a vysvětluje, proč staří lidé špatně slyší vysoké zvuky. Tato porucha se však netýká jen starých lidí. Může postihnout i ty mladé lidi, kteří byli vystaveni působení extrémního hluku. Rockoví hudebníci, obsluha na letištích a dělníci pracující s pneumatickým kladivem obvykle trpí trvalou, těžkou poruchou sluchu. Například Peter Townsend, světově proslulý kytarista rockové skupiny The Who, v důsledku stálé expozice hlasité rockové hudby utrpěl závažné smyslové postižení. Jeho osud je varováním pro řadu dalších mladých lidí.



OBR. 4-24

**Průřez uchem** Na tomto obrázku jsou znázorněny jednotlivé části ucha. Vnitřní ucho sestává z hlemýžďe, ve kterém se nacházejí sluchové receptory, a vestibulárního aparátu (polokruhovitě kanálky a vestibulární vaky), který je smyslovým orgánem rovnováhy a vnímání pohybu těla.



OBR. 4-25

**Schematické znázornění středního a vnitřního ucha** a) Pohyb tekutiny v hlemýždi deformuje bazilární membránu a vyvolává vzruchy ve vláskových buňkách, které jsou sluchovými receptory. b) Průřez hlemýžďem, na kterém je znázorněna bazilární membrána a vláskové buňky.

Bylo by přirozené domnívat se, že vnímaná intenzita zvuku je v obou uších stejná, ale ve skutečnosti existují jemné rozdíly. Pokud se např. zdroj zvuku nachází napravo od nás, budeme jej slyšet intenzivněji pravým uchem než levým, protože hlava vytváří „zvukový stín“ snižující intenzitu zvuku ve vzdálenějším uchu. Tento jev není omezením sluchu, ale slouží k lokalizaci směru zvuku. Jako kdybychom uvažovali, že pokud je zvuk intenzivnější v pravém uchu, musí přicházet zprava. Zvuk přicházející zprava navíc dospěje k pravému uchu o zlomek sekundy dříve než k levému (to samé platí opačně pro zvuk přicházející z levé strany). I tohoto jevu využíváme pro lokalizaci zvuku a uvažujeme tak, že pokud zvuk dříve dospěl k pravému uchu, musí přicházet zprava.

### Vnímání výšky zvuku

Jednou z hlavních psychologických vlastností zvuku je jeho výška, *vnímání založené na frekvenci zvuku*. Se zvyšující se frekvencí zvuku roste i jeho výška, ačkoli zde nevzniká poměr jedna ku jedné. Mladí lidé dokážou vnímat frekvenci čistých tónů v rozsahu 20–20 tisíc Hz, přičemž nejmenší pozorovatelný rozdíl je při 100 hertzech roven jednomu hertzu a při 10 tisíci hertzech se zvyšuje na 100 hertzů.

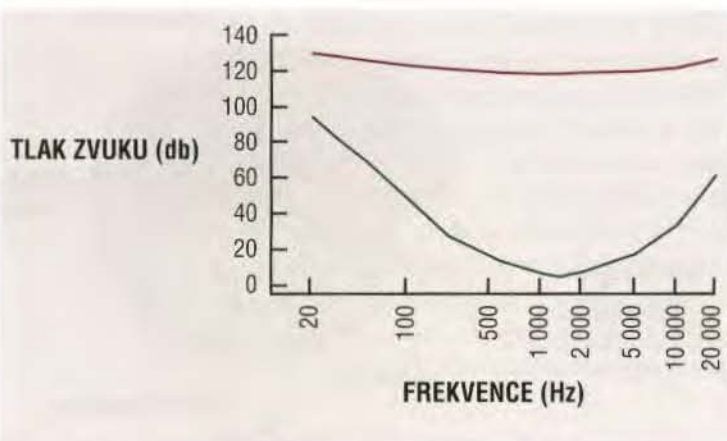
U zvuku, podobně jako u světla, nemáme často příležitost k tomu, abychom mohli vnímat čisté smyslové podněty. Vzpomeňte si, že u zraku by bylo čistým podnětem svět-

lo o jedné vlnové délce. Většina vnímaných barev však vzniká míšením několika vlnových délek. Podobná situace je i u sluchu. Čistý tón uslyšíme jen zřídka. Spíše na nás působí zvuky složené z několika tónů. V tomto bodě však analogie se zrakem přestává fungovat. Když totiž smícháme několik vlnových délek, výsledkem je zcela nová barva. Když však smícháme čisté tóny, stále vnímáme jednotlivé složky zvuku odděleně. To se týká především velkých rozdílů ve frekvenci. Pokud zazní dvě blízké frekvence, jejich vnímání je sice komplexnější, avšak stále nezní jako jeden čistý tón. V případě vnímání barev vedlo zjištění, že míšení tří světel má za následek vnímání jedné barvy světla, k myšlence, že existují tři typy receptorů. Nepřítomnost odpovídajícího jevu v oblasti sluchu naznačuje, že pokud existují specializované receptory pro různé frekvence, potom musí takových receptorů existovat velké množství.

### Teorie zabývající se vnímáním výšky tónu

Stejně jako v případě barevného vidění byly i zde vytvořeny dvě rozdílné teorie, které se pokoušejí vysvětlit, jak ucho převádí frekvenci tónu na vnímání výšky. První teorii zformuloval v roce 1886 britský fyzik lord Rutherford. Předpokládal, že zvukové vlny způsobují vibraci celé bazilární membrány a že frekvence této vibrace určuje frekvenci vzruchů v nervových vláknech sluchového nervu. Například tón o frekvenci tisíc hertzů způsobuje vibraci bazilární membrány s tisíci kmity za sekundu, což má za následek tisíc vzruchů v nervových vláknech sluchového nervu za sekundu, které mozek vnímá jako odpovídající tón. Tato teorie se nazývá *časová teorie* (rovněž *frekvenční teorie*), neboť se zakládá na předpokladu, že vnímání tónu závisí na změně frekvence zvuku v čase.

Rutherfordova teorie se brzy dostala do problémů. Bylo zjištěno, že vzruch může nastat v nervovém vlákně pouze asi tisíckrát za sekundu, což znemožňuje z hlediska této teorie vysvětlit, jak je možné vnímat zvuky s frekvencí vyšší než tisíc hertzů. Weaver v roce 1949 navrhl cestu, jak tuto teorii zachránit. Domníval se, že frekvence vyšší než tisíc Hz mohou být kódovány pomocí různých skupin nervových vláken, přičemž každá z těchto skupin vede vzruchy s malým časovým posunem. Pokud např. jedna skupina neuronů vede vzruchy s frekvencí tisíc impulsů za sekundu a druhá skupina neuronů vede vzruchy o jednu milisekundu později



OBR. 4-26

**Absolutní práh pro sluch** Nižší křivka ukazuje práh intenzity zvuku pro různé frekvence. Citlivost je nejvyšší v blízkosti frekvence tisíc Hz. Vyšší křivka odpovídá prahu pro bolest. (Údaje jsou přibližné.)

rovněž s frekvencí tisíc impulsů za sekundu, výsledná frekvence od těchto dvou skupin neuronů bude dva tisíce impulsů za sekundu. Tato verze časové teorie byla podpořena, když bylo zjištěno, že tvar nervového vzruchu ve sluchovém nervu odpovídá tvaru vlny tónu, který mu byl podnětem, přesto, že jednotlivá buňka nereaguje na každý kmit této vlny (Rose, Brugge, Anderson a Hind, 1967).

Schopnost nervového vlákna kopírovat tvar vlny podnětu se však ztrácí při frekvenci asi 4 tisíce Hz, přestože jsme schopni slyšet tóny s mnohem vyšší frekvencí. Vyplývá z toho, že musí existovat ještě jiné způsoby kódování kvality podnětu, přinejmenším v oblasti vysokých frekvencí. Druhá teorie týkající se vnímání výšky tónu se datuje až do roku 1683, kdy francouzský anatom Joseph Guichard Duverney dospěl k předpokladu, že frekvence tónu je převáděna na vjem jeho výšky mechanickým způsobem pomocí rezonance (Green a Wier, 1984). Uvedme si rovnou příklad. Pokud rozeznáme ladičku v blízkosti piana, struna naladěná na stejnou frekvenci jako ladička začne vibrovat. Kdybychom řekli, že ucho pracuje na stejném principu, jednalo by se o tvrzení zastávající názor, že je v uchu obsažená struktura připomínající strunný nástroj, který má jednotlivé části naladěné na různé frekvence, takže při vnímání určité frekvence se odpovídající část struktury rozezná. Tento předpoklad se zhruba potvrdil. Onou strukturou je bazilární membrána.

V 19. století Hermann von Helmholtz rozvinul dále rezonanční hypotézu do *místní teorie* vnímání výšky tónu. Tato teorie předpokládá, že určité místo na bazilární membráně, pokud je aktivováno, vede k vnímání tónu určité výšky. Skutečnost, že takových míst je na bazilární membráně celá řada, odpovídá tomu, že existuje mnoho různých receptorů pro vnímání výšky. Neznamená to, že bychom slyšeli prostřednictvím bazilární membrány, spíše je tomu tak, že místa na bazilární membráně, jež nejvíce vibrují, určují, která nervová vlákna budou nejvíce aktivována, což určuje výšku tónu, který vnímáme. Tento princip je příkladem smyslového vnímání, při kterém je kvalita kódována prostřednictvím aktivace různých nervových vláken.

Do roku 1940 nebylo jasné, jak se ve skutečnosti bazilární membrána pohybuje. V tomto roce Georg von Békésy měřil její pohyby přes malé otvory ve stěně hlemýždě.

Do hlemýždů morčat a lidských mrtvol udělal malé otvory a zahájil sérii pokusů. Pro účely své práce modifikoval místní teorii: bazilární membrána se nechová jako struna u piana, ale spíše jako povlečení na příkrývkou, kterým na jedné straně zatřepeme. Von Békésy zjistil, že při většině frekvencí vibruje celá bazilární membrána, avšak místo nejvyšší vibrace závisí na konkrétní frekvenci. Vysoké frekvence způsobují vibrace konce bazilární membrány. S postupným zvyšováním frekvence se uspořádání vibrace více přibližuje k oválnému okénku (von Békésy, 1960). Za tento objev a další výzkumy v oblasti sluchu obdržel von Békésy v roce 1961 Nobelovu cenu.

Stejně jako časová teorie vysvětluje místní teorie mnoho jevů vnímání tónů, avšak nikoli všechny. Největším problémem z hlediska místní teorie je vnímání tónů o nízké frekvenci. Při frekvenci nižší než 50 Hz vibrují všechny části bazilární membrány přibližně stejnou měrou. To znamená, že všechny receptory jsou aktivovány a že bychom nemohli rozlišovat mezi frekvencemi nižšími než 50 Hz. Ve skutečnosti jsme však schopni rozlišovat frekvence až do úrovně 20 Hz. Z toho vyplývá, že místní teorie má potíže s vysvětlením vnímání nízkofrekvenčních tónů, zatímco časová teorie má potíže s vysvětlením tónů vysokofrekvenčních. Tato zjištění vedla k úvahám, zda není vnímání výšky tónu závislé jak na místním, tak na časovém určení, kdy časová teorie vysvětluje vnímání nižších frekvencí zvuku a místní teorie vysvětluje vnímání vyšších frekvencí zvuku. Dosud však není jasné, kdy jeden mechanismus přestává fungovat a začíná druhý. Je samozřejmě možné, že frekvence mezi tisícem a pěti tisíci Hz jsou vnímány oběma mechanismy (Coren, Ward a Enns, 1999).

Vzhledem k tomu, že uši a oči pro nás jsou krajně důležité, řada vědců pracuje na tom, jak tyto důležité smysly u jedinců, u nichž došlo k trvalému poškození těchto smyslových orgánů, nahradit. Některé výsledky jejich úsilí jsou v této kapitole popsány v Nových oblastech psychologického výzkumu.

## Ostatní smysly

Jiné smysly než zrak a sluch postrádají bohatost kombinací vjemů a jejich organizací, která vedla k označování sluchu a zraku jako

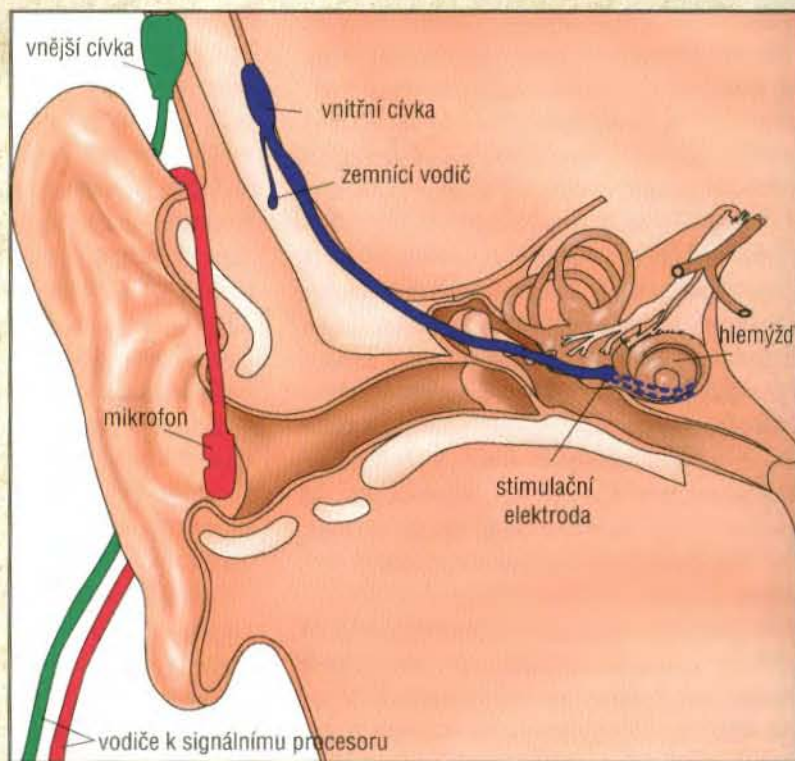


## NOVÉ OBLASTI PSYCHOLOGICKÉHO VÝZKUMU

## Umělé ucho a oko

Začíná se postupně uskutečňovat myšlenka z vědeckofantastických románů o nahrazování poškozených smyslových orgánů umělými, funkčními. Vědci strávili mnoho let vývojem umělých náhrad (nazývaných *protézy*) za poškozené oči a uši.

Výzkum v oblasti sluchových protéz se soustředil na zařízení, která používají přímou elektrickou stimulaci sluchového nervu. Jsou určena lidem, jejichž vláskové buňky byly zničeny a kteří z tohoto důvodu trpí úplnou ztrátou sluchu, i když je jejich sluchový nerv nepoškozen a je stále funkční. Většina z těchto zařízení užívá elektrodu, která je zavedena oválným okénkem dovnitř hlemýždě a pak stimuluje neurony podél bazilární membrány. Tento druh pomůcky se nazývá *kochleární implantát* (lat. cochlea: hlemýžď). Implantát sestává z řady elektrod, které jsou umístěny na různých místech uvnitř hlemýždě. Neslyšící lidé nosí malý mikrofon a mikročip analyzující frekvence. Po dokončení analýzy je na příslušné místo v hlemýždě vyslán malý elektrický signál. Tato stimu-



**Kochleární implantát** Na tomto obrázku je znázorněna sluchová protéza, kterou vyvinul William House se spolupracovníky. Zvuk je zachycován pomocí mikrofonu a filtrován pomocí signálního procesoru (zde není znázorněn), nošeného při těle. Procesor vytváří elektromagnetické vlny, které jsou bezdrátově přenášeny přes lebeční kost k elektrodě, umístěné uvnitř hlemýždě.

„vyšších smyslů“. Životně důležité jsou však i jiné smysly. Například čich je vlastně nejzákladnějším a nejdůležitějším smyslem. Možná je to tím, že čich má ze všech smyslů nejpřímější kontakt s mozkem. Receptory v nosní dutině jsou spojeny s mozkem bez synapsí. Receptory čichu navíc jsou, na rozdíl od receptorů zraku a sluchu, vystaveny přímému působení okolních vlivů: nacházejí se v nosní dutině bez jakékoli ochranné vrstvy. (Naproti tomu zrakové receptory jsou umístěny za rohovkou a sluchové receptory jsou chráněny vnějším a středním uchem.) Vzhledem k tomu, že *čich* je velice důležitým smyslem, zahájíme jím výklad o dalších smyslech.

## Čich

Čich výraznou měrou přispívá k přežití našeho druhu: potřebujeme ho pro detekci zkaženého jídla nebo unikajícího plynu. Ztráta čichu může vést k oslabení chuti k jídlu. Čich je především nezbytný pro přežití dalších živočišných druhů. Není překvapující, že čichu je u jiných druhů určena větší část mozkové kůry než u lidí. Například u ryb pokrývá čichová oblast mozkové kůry téměř celý povrch hemisfér, u psů asi jednu třetinu a u lidí pouze asi jednu dvacatinu. Tyto rozdíly odpovídají rozdílům v citlivosti jednotlivých druhů. V poštovní službě a v celní strážce se využívá vynikajících čichových schopností psů,

lace napodobuje způsob stimulace vláskových buněk zvukovými vlnami (Schindler a Merzenich, 1985).

Kochleární implantáty nosí přibližně 10 tisíc neslyšících lidí. Většina z nich dokáže dobře rozlišovat různé frekvence (Townshend, Cotter, Van Compernelle a White, 1987) a řada z nich rozezná i zvuky řeči, především tehdy, je-li k mikročipu připojen specializovaný procesor pro řeč izolující určité změny frekvencí související s lidskou řečí (Blamey a kol., 1987). Jistě je zajímavé upozornit na skutečnost, že pro aplikaci těchto pomůcek existuje tzv. kritické období i optimální časové rozmezí. Neslyšící děti, které dostanou implantát před dosažením pěti let, se naučí mluvit snadněji než děti, které obdržely implantát později (Tye-Murray, Spencer a Woodworth, 1995). Dospělí, kteří ztratili sluch v průběhu života, jsou v lepší pozici než lidé, kteří přišli o sluch v raném dětství (Busby, Tong a Clark, 1993). Výhody malých dětí spočívají pravděpodobně v tom, že mozková centra pro sluch a řeč stále procházejí velkými vývojovými změnami. Naopak pro dospělé, kteří přijdou

o sluch, se zdá v jejich situaci výhodou co nejpozdější ztráta sluchu, protože mají zkušenosti s pestrá škálou zvuků řeči, což jim usnadňuje adaptaci na neznámé nové zvuky, které implantát produkuje.

Je vysoce pravděpodobné, že kochleární implantáty takto postiženým jedincům jednou umožní vnímat zvuky v plném rozsahu (Miller a Spelman, 1990). Existuje určitá naděje i pro jedince, u nichž došlo k poškození sluchového nervu, protože v současné době probíhá výzkum implantátů umísťovaných blíže k mozku (Shannon a Otto, 1990).

Vývoj umělého oka pro nevidomé není tak daleko jako vývoj umělého ucha. Problém není v získání optického obrazu, videokamera to bez problémů dokáže. Problém leží spíše v tom, jakým způsobem převést vizuální informaci do zrakového systému, aby ji mozek dokázal použít. Vědci se zaměřili na přímou stimulaci zrakové oblasti mozkové kůry u dobrovolníků, kteří byli buď nevidomí, nebo se podrobovali mozkové operaci. Pokud budeme vědět, co člověk vidí při stimulaci

různých částí zrakové kůry, pak by bylo možné pomocí řízené elektrické stimulace vyvolávat různé vjemy. Dalším krokem by bylo užití videokamery k vytvoření obrazu scény před slepou osobou a vyvolání vjemu této scény.

Dosažené výsledky však poukazují na to, že jsme od vytvoření umělého oka ještě velmi daleko. Pokud je malá oblast zrakové kůry stimulována slabým elektrickým signálem, pokusná osoba vnímá zlomky zrakových podnětů. Tyto podněty jsou popisovány jako malé světelné skvrny o velikosti rýžového zrnka až po velikost mince. Většina těchto skvrn je bílá, některé jsou i barevné. Pokud je stimulováno několik míst zrakové kůry zároveň, odpovídající skvrny jsou většinou viděny současně. Přestože pomocí mnohočetné stimulace zrakové kůry vznikají hrubé zrakové vjemy (Dobelle, Meadejovsky a Girvin, 1974), je otázkou, jestli tento přístup povede k úspěšnému vývoji protězy za poškozené oko. Nervové spoje v oblasti zrakové kůry jsou tak složité, že je nepravděpodobné, že by mohly být přiměřeným způsobem uměle vytvořeny.

kteří jsou cvičeni ke zkoumání, zda se nachází v neotevřených zásilkách heroin. Speciálně trénovaní policejní psi jsou schopni vyčlenit vybušniny.

Protože je čich u jiných živočišných druhů tak vysoce vyvinut, je často užíván jako jeden z hlavních způsobů komunikace. Hmyz a některá zvířata vylučují **feromony**, *chemické látky putující vzduchem, které příslušníci téhož druhu zaznamenávají čichem*. Například samička mola je schopna vyloučit tak silný feromon, že samečci jsou jím přitahováni ze vzdálenosti několika kilometrů. Je zřejmé, že samečci jsou přitahováni pouze feromonem, a nikoli pohledem na samičku. Sameček je přitahován samičkou, která je

umístěna v drátěné kličce, i když na ni nevidí, avšak není přitahován samičkou, která je ve skleněné nádobě nepropustné pro pachy.

Hmyz dokáže tímto způsobem sdělovat smrt stejně jako „lásku“. Poté co uhynie mravenec, chemické látky vznikající v jeho rozkládajícím se těle stimulují ostatní mravence k tomu, aby ho odnesli na hromadu odpadků mimo mraveniště. Pokud je z pokusných důvodů živý mravenec postříkán touto chemickou látkou, je ostatními rovněž odnesen na hromadu odpadků. Pokud se do mraveniště vrátí, je tam odnesen znovu. Tyto pokusy předčasně ho pohřbívat trvají tak dlouho, dokud z něj „pach smrti“ nevyvane (Wilson, 1963).

Máme my lidé zbytky tohoto primitivního komunikačního systému? Pokusy nám ukazují, že jsme schopni užívat čichu alespoň k tomu, abychom rozeznali sebe od druhých a muže od žen. V jedné studii měly pokusné osoby nosit nátělník po dobu čtyřiaadvaceti hodin, aniž aby se myly nebo užívaly deodoranty. Experimentátor si pak nátělníky vybral a následně každému probandovi předložil tři nátělníky, aby je očichal. Jeden nátělník přitom patřil probandovi, druhý některému z dalších mužů a třetí ženě. Na základě pachu byla většina pokusných osob schopna poznat své vlastní tričko a určit, které tričko nosil muž a které žena (Russell, 1976; Schleidt, Hold a Attili, 1981). Jiné studie ukazují, že jsme schopni komunikovat pomocí pachů i jemnějším způsobem. Zdá se, že ženy, které společně pracují nebo žijí, spolu komunikují pomocí pachů, jež sdělují, ve které fázi menstruačního cyklu se právě nacházejí. Tento fakt po čase ústí do tendence k synchronizaci jejich menstruačního cyklu se začátkem ve stejnou dobu (McClintock, 1971; Preti a kol., 1986; Russell, Switz a Thompson, 1980; Weller a Weller, 1993). Měli bychom si zapamatovat, že tyto účinky působí na fyziologické aspekty organismu, nikoli na chování. Pravidelná menstruace je spojována se zdravím, plodností a reprodukčními schopnostmi, ale nemá přímý vliv na chování jedinců. Řada vědců dospěla k závěru, že účinky feromonů na chování lidí jsou spíše nepřímé, jelikož sociální faktory a faktory učení ovlivňují chování lidí více než u jiných savců (Coren, Ward a Enns, 1999).

### Čichová soustava

Pro čich jsou podnětem molekuly, které jsou uvolňovány určitou látkou. Tyto molekuly opouštějí látku, putují vzduchem a vstupují do nosní dutiny (viz obr. 4.27). Tyto molekuly musí být také rozpustné v tucích, neboť čichové receptory jsou pokryty vrstvou látky připomínající tuk.

Čichová soustava sestává z receptorů v nosním průchodu, odpovídajících mozkových oblastí a spojujících nervových drah. Čichové receptory se nacházejí vysoko v nosní dutině. Pokud se cilie (řasinky) těchto receptorů dostanou do kontaktu s pachovými molekulami, vzniká v nich elektrický impulz; tímto způsobem dochází k převodu podnětu na signál. Tento impulz putuje po nervovém vláknu do *čichového bulbu*, což je oblast mozku, která se nachází přímo pod čelními

laloky. Čichové bulby jsou spojeny s *čichovou kůrou* na vnitřní straně spánkových laloků. (Je zajímavé, že existuje přímé propojení mezi čichovým bulbem a tou částí mozku, jež se podílí na vytváření dlouhodobých paměťových stop. Je zde možná souvislost s názorem, že určitý pach může být účinným podnětem pro vyvolání starých vzpomínek.)

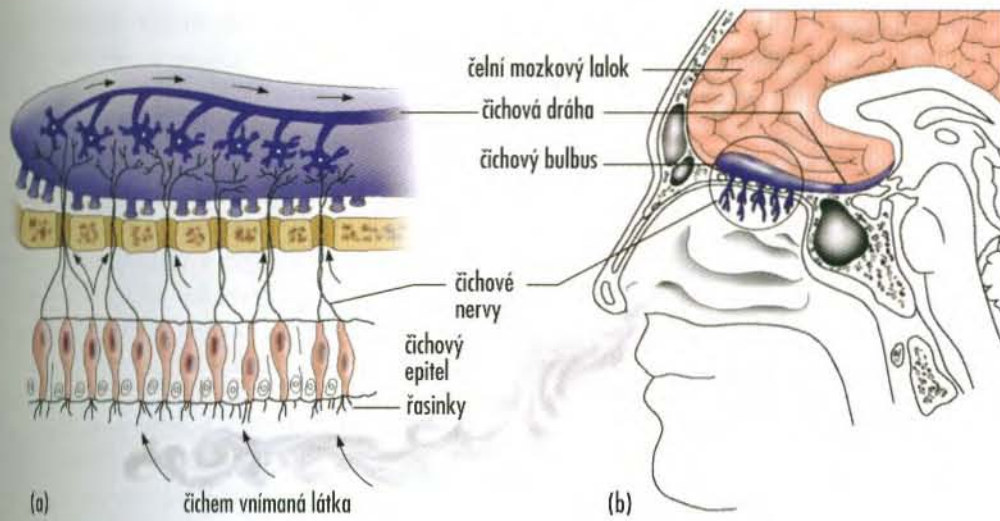
### Vnímání intenzity a kvality

Citlivost člověka k intenzitě pachu je zásadně závislá na použité látce. Absolutní práh může být nižší než jeden díl na 50 miliard dílů vzduchu. Nicméně jak jsme se již zmínili dříve, jsme mnohem méně citliví vůči čichovým podnětům než jiné živočišné druhy. Psi jsou např. schopni detekovat látky v koncentracích stokrát nižších než člověk (Marshall, Blumer a Moulton, 1981). Naše relativní čichová nedostačivost nejde na vrub menší citlivosti našich čichových receptorů. Máme jich však méně. Člověk má přibližně deset milionů receptorů, zatímco pes jednu miliardu.

Přestože se na čich spoléháme méně než jiné živočišné druhy, jsme schopni vnímat mnoho různých pachových kvalit. Odhady se různí, ale zdá se, že zdravá osoba je schopna rozlišovat 10–40 tisíc různých pachů, ženy obecně více než muži (Cain, 1988). Profesionální odborníci na testování parfémů a míšení whisky jsou snad ještě lepší – dokážou rozlišovat až 100 tisíc různých pachů (Dobb, 1989). Velký pokrok byl učiněn na biologické úrovni, v poznání, jak čichová soustava kóduje kvalitu pachů. Situace je nejvíce odlišná od kódování barev u zraku, kde jsou dostávající tři typy receptorů. Čichu se účastní mnoho různých typů receptorů, nedávné práce odhadují až tisíc typů čichových receptorů (Buck a Axel, 1991). Každý typ receptoru, spíše než by kódoval určitý pach, reaguje na mnoho různých pachů (Matthews, 1972). Kvalita může být tedy i u tohoto smyslu bohatého na receptory zčásti kódována i vzorcem neurální aktivity.

### Chuť

Chuti přisuzujeme mnohem více prožitků, než si zaslouží. Říkáme, že jídlo dobře „chutná“, pokud je však náš čich eliminován při těžké rýmě, je zážitek z jídla ochuzen a občas v podstatě nerozeznáme ani červené víno od vinného octa. Nicméně chuť je právoplatným



OBR. 4-27

**Čichové receptory** a) Detailní zobrazení čichových receptorů, které jsou rozmístěny mezi množstvím podpůrných buněk. b) Umístění čichových receptorů v nosní dutině.

*Psi mají mnohem citlivější čich než lidé, a proto je policisté často cvičí k vyhledávání různých látek, např. drog.*



smyslem. I když máme těžkou rýmu, jsme schopni odlišit slané jídlo od neslaného.

V následující části se budeme zabývat chutí určitých látek, ale mějme na zřeteli, že látka sama není jediným faktorem, který určuje její chuť. Naše genetická výbava a minulé zážitky mají také vliv na chuťové vjemy. Někteří lidé např. cítí hořkou chuť v kofeínu a sacharinu, zatímco jiní nikoli, a tento rozdíl mezi jednotlivými lidmi je pravděpodobně dán geneticky (Bartoshuk, 1979). Jiným příkladem tohoto druhu jsou obyvatelé indické provincie Karnataka, kteří jedí mnoho kyselých jídel a vnímají chuť kyseliny citronové a chininu (příchuť toniku) jako příjemnou, zatímco lidé ze západních zemí vnímají tyto druhy chuti jako nepříjemné. Pravděpodobně se zde jedná o důsledek zkušenosti, jelikož Indové, kteří žijí v západních zemích, chuť chininu a kyseliny citronové rovněž vnímají negativně (Moskowitz a kol., 1975).

#### **Chuťová soustava**

Chuťovým podnětem je látka rozpustná ve slinách. Chuťová soustava je tvořena chuťovými receptory, které jsou umístěné na jazyku na patře. Do tohoto systému patří i určité

části mozku a odpovídající nervové spoje. Zaměříme se na receptory umístěné na jazyku. Chuťové receptory jsou sdruženy ve skupinkách nazývaných *chuťové pohárky*. Na povrchu každého chuťového pohárku jsou tenká vlásková zakončení receptorů, které vyčnívají na povrch jazyka a přicházejí do kontaktu s roztokem v ústech. Na podkladě tohoto kontaktu vzniká elektrický impulz. Takto se převádí podnět na signál, který je poté veden do mozku.

#### **Vnímání intenzity a kvality podnětu**

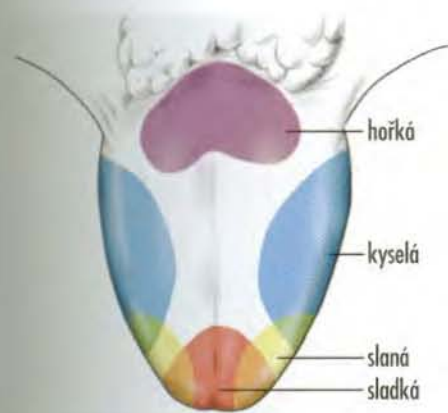
Citlivost vůči jednotlivým chuťovým podnětům se liší podle místa na jazyku, kde podněty působí. Různé chuti dokážeme zjistit kdekoli na jazyce (kromě jeho středu), přičemž pro každou chuť existuje na jazyce příslušné místo. Nejlepší citlivost na sladkou a slanou chuť je na špičce jazyka, na kyselou po stranách jazyka a na hořkou v oblasti měkkého patra (viz obr. 4.28). Ve středu jazyka je místo, které není citlivé k chuťovým podnětům (místo, kam klademe nepříjemně chutnající tabletu léku). Zatímco absolutní práh pro chuť je obecně velmi nízký, nejmenší pozorovatelný rozdíl pro intenzitu podnětu je relativně vysoký (Weberova konstanta je kolem 0,2). To znamená, že pokud chcete více okořenit jídlo, musíte přidat asi 20 % původního množství koření navíc, jinak nepoznáte rozdíl.

Na základě výsledků současných výzkumů se zdá, že „chuťové mapy“ podobné těm na obrázku 4.28 jsou možná přílišným zjednodušením, protože na jejich základě můžeme dospět k závěru, že pokud by nervy vedoucí do určité oblasti byly přetrženy, přestali bychom vnímat chuť. Ke ztrátě chuti však v takových případech nedochází, protože chuťové nervy vzájemně omezují svou aktivitu. Pokud tedy dojde k poškození jednoho nervu, výsledkem bude snížení jeho schopnosti potlačit aktivitu dalších nervů. Dojde-li tedy k přetržení nervu vedoucího do konkrétní oblasti, dojde tím i ke snížení inhibičního účinku a výsledkem bude jen nepatrná změna v běžném vnímání chuti (Bartoshuk, 1993).

Pro popis chuti existuje celá řada pojmů. Jakákoli chuť může být popsána samostatně, nebo jako kombinace čtyř základních chuťových kvalit: sladká, kyselá, slaná a hořká (McBurney, 1978). Tyto čtyři chuti je možno nejlépe popsat pomocí sacharózy (sladká), kyseliny solné (kyselá), chloridu sodného (slaná) a chininu (hořká). Pokud požádáme

*Lidé se liší v citlivosti k různým chutím. Někteří lidé, např. tento degustátor vína, jsou schopni rozlišit mezi velmi malými rozdíly v chuti určitých látek.*





OBR. 4-28

**Oblasti pro vnímání jednotlivých chutí** Různé oblasti jazyka jsou citlivé na různé chuti. Střed jazyka je vůči nim relativně necitlivý.

pokusnou osobu, aby nám popsala chuť různých látek pomocí těchto čtyř chutí, nemá s tím potíže; i když jí povolíme používat další chuti podle vlastního výběru, tak většinou u těchto čtyř základních zůstává (Goldstein, 1989).

Chuťová soustava kóduje chuťové vjemy jak pomocí aktivace různých nervových vláken, tak pomocí vzorce jejich aktivity. Zdá se, že existují čtyři rozdílné typy nervových vláken odpovídající čtyřem základním chutím. Každé nervové vlákno reaguje do určité míry na každou z těchto čtyř chutí, ale nejsilněji pouze na jednu z nich. Můžeme tedy hovořit o „slaných vláknech“, jejichž aktivita signalizuje mozku slanou chuť. Mezi naším subjektivním prožitkem chuti a nervovým kódováním tedy existuje vysoká shoda.

## Tlak a teplota

Hmat byl tradičně považován za jednotný smysl. V současnosti rozeznáváme tři oddělené typy kožního cití, z nichž jeden vnímá tlak, druhý teplotu a třetí bolest. V tomto oddíle se zaměříme na tlak a teplotu a v následujícím na bolest.

### Tlak

Podnětem pro vnímání tlaku je fyzikální tlak na kůži. Přestože nevnímáme stálý tlak na celé tělo (jako je tlak vzduchu), jsme citliví ke změnám tlaku na kožním povrchu. Některé části těla jsou na vnímání intenzity tlaku více citlivé než ostatní. Rty, nos a tváře jsou na tlak nejcitlivější, zatímco nejméně citlivý je palec na noze. Tyto rozdíly jsou v těsné sou-

vislosti s počtem receptorů na každé této části těla, které jsou vůči těmto podnětům citlivé. V nejcitlivějších oblastech jsme schopni detekovat na malé ploše závaží o hmotnosti pouze pěti miligramů. Stejně jako u jiných smyslových systémů se při vnímání tlaku uplatňují výrazné adaptační mechanismy. Pokud budete držet ruku druhé osoby bez pohnutí po dobu několika minut, stanete se vůči ní necitliví a přestanete vnímat, že ji držíte.

Když hmatem aktivně zkoumáme své okolí, motorické smysly náš zážitek obohatí. Aktivním dotekem rozpoznáme známé předměty, např. mince, klíče a další drobné předměty každodenní potřeby (Klatzky, Lederman a Metzger, 1985).

### Teplota

Podnětem pro vnímání teploty je teplota kůže. Receptorem jsou neurony s volným nervovým zakončením umístěným přímo v kůži. Při převodu podnětů na vjem vytvářejí receptory pro chlad nervové vzruchy, když se teplota snižuje, a receptory pro teplo vytvářejí vzruchy, jestliže teplota kůže roste (Duclaux a Kenshalo, 1980; Hensel, 1973). Z toho vyplývá, že různé kvality teploty mohou být primárně kódovány prostřednictvím aktivace různých receptorů. Nicméně tato specifická nervových reakcí má své meze. Receptory pro chlad nereagují pouze na nízké teploty, ale také na velmi vysoké teploty (nad 45 °C). Následkem toho aktivuje velmi horký podnět receptory pro teplo i chlad. Podobnou situaci jste možná zažili, když jste ponořili nohu do příliš horké vody ve vaně.

Udržení tělesné teploty je zásadní pro naše přežití, proto je důležité, abychom byli schopni vnímat i malé změny teploty kůže. Při normální teplotě kůže jsme schopni postřehnout její zvýšení o pouze 0,4 °C a ochlazení o pouze 0,15 °C (Kenshalo, Nafe a Brooks, 1961). Naš systém vnímání teploty se zcela adaptuje na mírné změny teploty, a tak po několika minutách již necítíme podnět jako teplý nebo studený. Tato adaptace vysvětluje velký rozdíl v názoru na teplotu vody v bazénu mezi těmi, kteří v něm již chvíli jsou, a těmi, kteří si v něm zatím omočili pouze špičku nohy.

### Bolest

Bolest je pravděpodobně smyslem, kterému věnujeme nejvíce pozornosti. Na ostatní smysly možná někdy pohlížíme příliš blazeova-



Po chvíli pobytu v bazénu se naše smysly pro vnímání teploty adaptují na změnu teploty. Avšak když poprvé smočíme nohu do vody, zdá se nám chladná.

ně, ale bolest prostě ignorovat nedokážeme. A přestože jsou s bolestí spojeny nepříjemné pocity, absence smyslu pro bolest by pro nás představovala velké nebezpečí. Děti by se např. nenaucily, že nemají sahat na rozpálený sporák. Někteří lidé se však rodí se vzácnou genetickou poruchou, na jejímž základě necítí bolest. Většinou umírají v rané dospělosti. Příčinou smrti bývá deteriorace tkání, k níž dochází v důsledku zranění, jimž se člověk s nepoškozeným vnímáním bolesti vyhne.

### Jak bolest funguje

Jakýkoli podnět, který je dostatečně silný na to, aby měl za následek poškození tkáně, je podnětem pro bolest. Může se jednat o tlak, teplotu, elektrický šok nebo o působení chemických látek. Bolestivý podnět vyvolá uvolnění chemických látek v kůži, které potom stimulují určité receptory s vysokým prahem (transdukční stadium). Těmito receptory jsou neurony se specializovanými volnými zakončeními a vědci rozlišují přinejmenším jejich čtyři druhy (Brown a Deffenbacher, 1979). Vzhledem k rozdílným typům kvality bolesti

je snad nejdůležitější rozdíl mezi druhem bolesti, který cítíme bezprostředně po zranění, tzv. *fázickou bolestí*, a druhem bolesti, který vnímáme později po zranění, *tonickou bolestí*. Fázická bolest je ostrá, krátkodobá (to znamená, že její intenzita rychle vzroste, ale také rychle klesne). Naproti tomu tonická bolest není příliš intenzivní, zato trvá dlouho.

Pokud si např. podvrtnete kotník, bezprostředně poté cítíte ostrou, nestálou bolest (fázickou bolest), avšak krátce poté začnete pociťovat stálou bolest vyvolanou otokem (tonickou bolest). Tyto dva druhy bolesti jsou vedeny v mozku dvěma odlišnými neurálními drahami, jež směřují do různých oblastí mozkové kůry (Melzack, 1990).

### Bolest bez specifických determinant

Intenzita a povaha bolesti je ve většině případů na rozdíl od ostatních smyslů ovlivněna i jinými faktory než jen bezprostředními. Mezi tyto faktory patří kultura, v níž jedinec vyrůstá, jeho očekávání a minulé zážitky. Přesvědčivý je vliv kultury, neboť v některých nezápadních společnostech se užívají rituály,

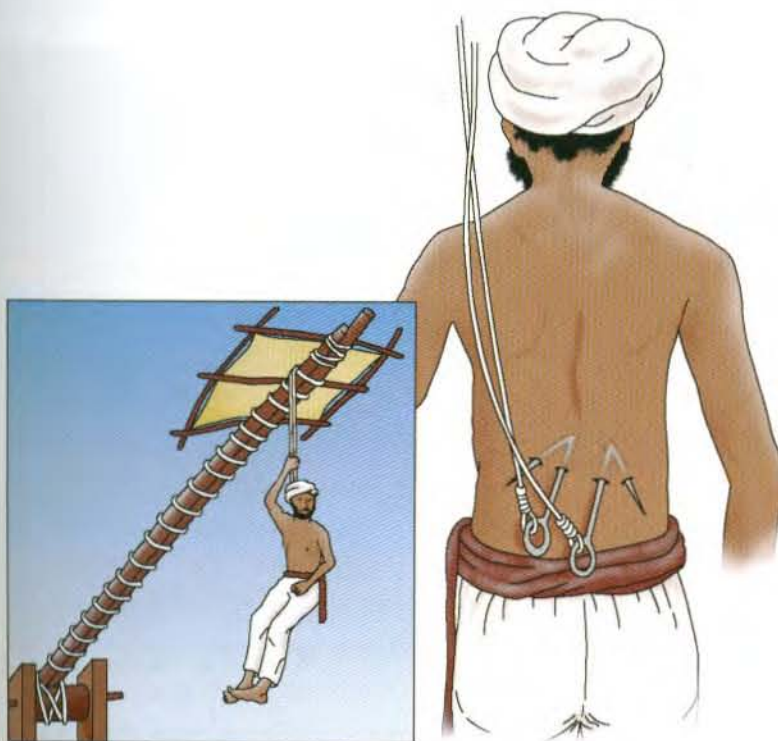
kteřé by byly pro osoby ze západní společnosti nesnesitelně bolestivé. Příkladem tohoto typu je obřad zavěšení na hák, který se užívá v některých částech Indie:

Obřad se vyvinul z prastarých zvyků, ve kterých byl vybrán člen sociální skupiny k tomu, aby představoval sílu bohů. Úlohou tohoto vybraného muže je žehnat dětem a úrodě v určitém období roku v řadě sousedních vesnic. To, co je na tomto rituálu zajímavé, je dvojice ocelových háků, které jsou připevněny k silným břevnům, umístěným na speciální káře. Tyto háky jsou vetknuty pod kůži a svaly na obou stranách mužových zad (viz obr. 4.29). Tato kára je tažena od vesnice k vesnici a při těchto přesunech se muž obvykle drží lana. Při vyvrcholení slavnosti v každé vesnici se však volně houpe, přičemž visí pouze na hácích vetknutých do jeho zad, a žehná dětem a úrodě. Je překvapující, že na muži nejsou pozorovatelné známky bolesti, spíše se zdá být ve stavu jakési extáze. Když jsou později háky vytaženy, rány se bez jakékoli lékařské pomoci, až na posypání dřevěným popelem, rychle hojí. O dva týdny později jsou rány sotva viditelné (Melzack, 1973).

Je tedy jasné, že bolest je stejnou měrou

záležitostí naší mysli i smyslových receptorů.

Jevy podobné výše uvedenému vedly k vytvoření *vrátkové (bradlové) teorie vnímání bolesti* (Melzack, 1982, 1988). Z hlediska této teorie nezávisí vnímání bolesti pouze na aktivitě receptorů v kůži, ale také na nervové bráně nebo vrátkách ve hřbetní míše, která povolují vstup těmto signálům do mozku (tato vrátka jsou zavřená, jestliže jsou určitá nervová vlákna v páteřní míše aktivována). Tato nervová vrátka mohou být ovlivňována pomocí signálů, které sestupují z mozku, z čehož vyplývá, že konečné vnímání intenzity bolesti může být ovlivněno také stavem mysli, podobně jako u obřadu zavěšení na hácích. Co vlastně jsou nervová vrátka? Jejich součástí pravděpodobně je oblast středního mozku, konkrétně šedá hmota v blízkosti aqueductu (periaqueductal gray, PAG). Neurony v PAG jsou propojeny s dalšími neurony inhibujícími buňky, které by za normálních okolností přenášely signál bolesti vznikající v receptorech pro bolest (Jesell a Kelly, 1991). Při aktivaci neuronů PAG jsou vrátka zavřená, v jejich klidovém stavu naopak dochází k otevření.



OBR. 4-29

**Kultura a bolest** Vpravo: Dva ocelové háky jsou vetknuty do zad vybraného muže při indickém obřadu zavěšování na háky. Vlevo: Vybraný muž při cestě káře od vesnice k vesnici visí na lanech. Při obřadu žehná dětem a úrodě se volně houpe, přičemž visí pouze na hácích. (Kosambi, 1967)



PAG je pravděpodobně hlavním bodem, kde silná analgetika (např. morfin) ovlivňují zpracování nervových podnětů. Je známo, že morfin zvyšuje neurální aktivitu v PAG, což by mělo mít za následek uzavření nervových vrátek. Vidíme tedy, že dobře známé analgetické účinky morfinu vrátkové teorii odpovídají. Jistě stojí za připomenutí, že naše tělo produkuje chemické látky nazývané endorfíny. Při redukci bolesti účinkují podobně jako morfin a odborníci se domnívají, že i ony dosahují svého účinku působením na PAG tak, že dochází k uzavření nervových vrátek.

Vrátkovou teorii podporují i další překvapující jevy. Jedním z nich je *analgezie vyvolaná stimulací*, u které stimulace PAG působí jako anestetikum. Tímto způsobem je možno provádět chirurgické úkony v břišní dutině krysy bez anestetik, pouze za použití stimulace PAG, přičemž krysa nejeví žádné známky bolesti (Reynolds, 1969). Blízkým jevem je mírnění bolesti třením bolestivého místa, protože stimulace tlakem pravděpodobně uzavírá nervová vrátka. S analgezií vyvolanou stimulací úzce souvisí *akupunktura*.

Akupunktura je léčebná metoda vyvinutá v Číně, při které jsou na přesně určených místech vpichovány do kůže jehly. Udává se, že pomocí otáčení těmito jehlami je možné úplně odstranit bolest, což umožňuje provádět velké chirurgické zákroky u bdícího pacienta (viz obr. 4.30). Předpokládá se, že tyto jehly stimulují nervová vlákna, která vedou k uzavření vrátek pro bolest.

Na psychologické rovině tedy víme, že léky, vliv kultury a různé alternativní léčebné postupy mohou zásadně zmírnit bolest. Všechny tyto faktory však mohou vycházet z jediného biologického procesu. Zde narážíme na příklad, kdy biologický výzkum sjednocuje poznatky získané na psychologické rovině.

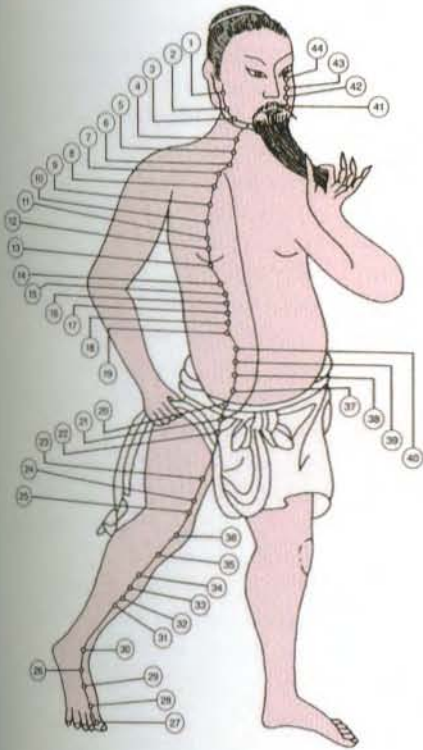
Spolupráce biologie a psychologie při výzkumu redukce bolesti je příkladem úspěšné spolupráce v oblasti senzorických procesů. Na začátku kapitoly jsme uvedli, že pravděpodobně v žádné jiné oblasti psychologie nedochází k tak intenzivní spolupráci mezi psychologii a biologií. Na několika příkladech jsme viděli, že nervová činnost probíhající v receptorech může vysvětlit jevy probíhající

*Akupunkturou můžeme vyvolat analgezií.*



na psychologické úrovni. Když jsme probírali zrak, ukázali jsme si, jak změny v citlivosti a ostrosti vnímání (tedy psychické jevy) můžeme vysvětlit jako přímý důsledek způsobu napojení různých druhů receptorů (tyčinky v protikladu k čípkům) na gangliové buňky. U zraku jsme si dále zdůraznili, jak psychologické teorie barevného vidění vedly k obje-

vům na poli biologie (např. objev tří druhů čípků). V případě sluchu byla místní teorie vnímání frekvence původně psychologickou teorií a nakonec vyústila ve fyziologický výzkum bazilární membrány. Pokud by někdo potřeboval pádné důkazy o úzkém vztahu mezi psychologickým a biologickým výzkumem, najde je právě ve zkoumání smyslů.



**OBR. 4-30**

**Typická mapa těla používaná při akupunktuře**

Číslo označují místa, kam může být vetknuta jehla, kterou může být poté otáčeno nebo může být stimulována elektrickým proudem nebo zahřívána. V mnoha případech dojde k působivé analgezi.

#### Opiáty jsou vhodnou léčbou chronické bolesti

Robert N. Jamison, *Harvard Medical School*

Bolest představuje vážný problém. Bolestí trpí přibližně jedna třetina americké populace, více než osmdesát milionů lidí. Bolest je zároveň nejčastější příčinou návštěv u lékaře, ročně sedmdesát milionů lidí navštíví lékaře právě z důvodu bolesti. Chronická bolest má vliv na všechny stránky života, negativně působí na spánek, pracovní výkon, sociální život a na běžné každodenní aktivity. Lidé trpící chronickou bolestí často uvádějí depresi, úzkost, podrážděnost, sexuální problémy a sníženou vitalitu. Takto narušený život v pacientech vyvolává obavy o jejich budoucnost. Léčba užívaná u krátkodobé bolesti navíc u dlouhotrvající bolesti není příliš účinná a i přes veškerý pokrok v lékařské vědě chronická bolest zůstává pro mnohé pacienty nezdolným problémem (Jamison, 1996).

Stále se řeší kontroverzní otázka ohledně léčby chronické bolesti opioidovými analgetiky. Většina lékařů a dalších odborníků působících ve zdravotnictví není této možnosti příliš nakloněna, jelikož si nejsou jisti, zda je tato léčba skutečně účinná, obávají se vedlejších účinků, nedostatečné snášenlivosti těchto léků, vzniku tolerance (nutnosti stále zvyšovat dávky pro dosažení stejného účinku), zneužívání léků a v neposlední řadě i vzniku návyku. Je možné, že se někteří pacienti po dlouhodobém užívání opiátů na nich stávají psychologicky závislími. Někteří lékaři se domnívají, že tento druh analgetik přispívá k rozvoji psychického stresu, narušeného

vnímání, podporuje závislost pacienta na systému zdravotní péče a nepřispívá ke zdárnému ukončení léčby. Odborná literatura tyto obavy nijak nepotvrzuje (American Academy of Pain Medicine a American Pain Society, 1996).

Většina obav z léčby chronické bolesti opioidy se zakládá na mylném přesvědčení, že dlouhodobá léčba pacientovi škodí. Vědečtí pracovníci a lékaři naopak udávají jen malé procento případů, kdy pacienti trpící chronickou bolestí tyto léky zneužívají či se na nich stávají závislími, a uvádějí, že tolerance se objevuje pouze u pacientů s trvalou patofyziologií bolesti (Portenoy, 1990). Vědci a lékaři se domnívají, že možnost žít kvalitnější život je silnější než riziko vzniku závislosti. Výzkumní pracovníci rovněž uvádějí, že léčba chronické bolesti opioidy může snížit náklady na léčbu a přitom zvýšit její účinnost.

Náš výzkumný tým se rozhodl provést výzkum opiátové léčby pacientů s chronickou bolestí zad nezapříčiněnou rakovinou (Jamison a kol., 1998). Cílem studie bylo ověřit dlouhodobou účinnost a bezpečnost opiátové léčby na náhodném vzorku pacientů s bolestmi zad. Probandi byli náhodně rozděleni do jedné ze tří léčebných skupin: 1. léčba bolesti bez omamných látek; 2. léčba omamnými látkami s krátkodobým účinkem, které byly podávány několikrát denně; 3. léčba krátkodobě i dlouhodobě působícími omamnými léky, které byly pacientům podávány podle potřeby. Probandi se účast-

nili studie jeden rok, poté léky vysadili. Na základě výsledků jsme dospěli k názoru, že léčba omamnými látkami snižuje bolest a zlepšuje pacientům náladu. Dále jsme zjistili, že léčba chronické bolesti zad opiáty s sebou nepřinesla signifikantní riziko vzniku závislosti a že probandi ze třetí skupiny zvládli přerušeni léčby bez jakýchkoli známek závislosti.

Výsledky našich studií i dalších výzkumů uvádějí překvapivě zjištění, že v důsledku léčby chronické bolesti morfiem a dalšími opiáty jen zřídka dochází k rozvoji závislosti. Tento závěr byl potvrzen jak výzkumem léčby lidí, tak zvířat. Další studie určí typ jedinců, kterým léčba opiáty přináší největší užitek. Doufáme, že budoucí výzkum pomůže jedincům trpícím chronickou bolestí zejména zad a hlavy, artritidou a chronickou bolestí v důsledku rozvoje rakoviny lépe snášet jejich stav. Mezitím však ještě miliony lidí budou žít a i umírat v neskutečných bolestech. Rada pacientů vyžadujících léky proti bolesti bývá považována za jedince závislé na drogách. Proto je nutno vymýtit předsudky o používání omamných látek pro léčbu bolesti. Víme, že rozumné dávkování opiátů výrazně pomáhá mírnit bolest. Ronald Melzack, mezinárodně uznávaný psycholog zabývající se výzkumem léčby bolesti, zdůrazňuje nutnost spolupráce odborné a laické veřejnosti, aby podporování léčby bolesti opiáty vyřešilo tuto „zbytečnou tragédii“ (Melzack, 1990).

## Proč by opiáty neměly být aplikovány při léčbě chronické bolesti

Dennis C. Turk, *University of Washington School of Medicine*

Pravděpodobně první zmínka o použití opiátů při léčbě bolesti je uvedena v Eberském papyru pocházejícím ze 4. století před naším letopočtem. Od té doby nebylo příliš mnoho pochyb o účinnosti těchto látek při léčbě akutní bolesti (např. pooperační). Dlouhodobá léčba opiáty byla až do nedávné doby všeobecně akceptovanou léčbou. V šedesátých a sedmdesátých letech 20. století se však objevily dva směry, které dosavadní způsob smýšlení o opiátové léčbě radikálně přehodnotily.

Wilbert Fordyce (1976) vystoupil s názorem, že se o stupni bolesti, již pacient trpí, můžeme dozvědět pouze na základě údajů, které nám pacient poskytne slovně nebo na základě svého chování. Podle jeho názoru je chování při bolesti pozorovatelné, což znamená, že na něj např. rodinní příslušníci a lékaři jsou schopni reagovat. Fordyce se zároveň domnívá, že by opiáty mohly sloužit jako negativní posílení chování při bolesti, protože užívá-li pacient opiáty „podle potřeby“, jak je často předepisováno, jeho chování demonstrující bolest bude stále častější, aby mu byl lék, a tedy i úleva od bolesti, snáze dostupný. Fordyce zastává názor, že zastavení léčby bolesti opiáty by vedlo k ukončení chování demonstrujícího bolest.

Náš tým (Turk a Okifuji, 1997) zjistil, že lékaři častěji předepisovali opiáty pro léčbu chronické bolesti těm pacientům, kteří byli depresivní, stěžovali si, že jim bolest vážně narušuje život, a často u nich bylo patrné chování demonstrující bolest, i když ve fyzické patologii či ve stupni bolesti neprobíhaly žádné změny. Opiáty tedy byly v těchto případech předepisovány spíše pro zmírnění psychických potíží, ne výlučně bolesti. Tímto způsobem může do-

cházet k udržování a posilování neustálých stížností na zdravotní stav.

Druhým směrem, který navodil změnu přístupu k léčbě chronické bolesti opiáty, bylo sociální hnutí v sedmdesátých letech 20. století za účelem snížit hrozbu drogové závislosti. Tato kampaň za snížení nepřiměřeného užívání léků bohužel zasáhla i oblast klinické medicíny, a v jejím důsledku docházelo ke vzniku obav ze vzniku závislosti i u přiměřeného užívání opiátů.

Rozšířily se obavy z rozvoje závislosti, návyku a vedlejších účinků. Návyk přitom často bývá stavěn na stejnou rovinu s tělesnou závislostí. Návyk se vztahuje k chování, pro něž je typické nadměrné zabývání se lékem. Patří sem pravidelné doplňování zásob léku a užívání léku i v případech, že jedinci způsobuje fyzické a psychické poškození či ho sociálně znevýhodňuje. Tělesná závislost se vyznačuje abstinenčními příznaky při náhlém přerušení podávání léku nebo změně léku a její rozvoj nemusí nutně znamenat, že se u jedince začnou projevovat duševní změny nebo změny v chování. U dlouhodobého užívání opiátů se největší obavy vztahují na možnou nutnost neustálého zvyšování dávek, jejichž výsledkem však je stále stejný stupeň redukce bolesti.

V polovině osmdesátých let se Melzack (1990), Portenoy a Foley (1986) zabývali otázkou posunu od zakázaného užívání určitých léků k institucionalizované léčbě předepisované lékaři. Domnívají se, že v případě zlepšení příznaků chronické bolesti by dlouhodobá léčba opiáty mohla představovat vhodnou léčbu.

Účinnost dlouhodobé léčby chronické bolesti opiáty zkoumala celá řada studií (viz Turk, 1996). Výsledky těchto studií však není

možno zobecnit, protože žádná z nich nebyla kontrolovanou studií s náhodným výběrem. Bylo by třeba provést dvojité slepé studie (kdy ani pacient, ani lékař neví, jaký typ léku je pacientovi podáván). Zmíněné studie navíc zahrnovaly období pouze jednoho roku, průměrný věk pacientů s chronickou bolestí byl 44 let. Chybějí nám tedy zkušenosti s opiátovou léčbou trvající až několik desetiletí. A ačkoli řada studií uvádí výrazné snížení stupně bolesti bez vážnějších přidružených problémů, jiné studie naopak zaznamenaly zneužívání léků a výskyt velice vážných vedlejších účinků (Turk, 1996). Žádná ze studií však po snížení bolesti neznamenala výrazné zlepšení tělesného stavu. Jiné studie zjistily, že po ukončení léčby opiáty naopak došlo jak ke zmírnění příznaků bolesti, tak i ke zlepšení tělesného stavu (Flor, Fydrich a Turk, 1992).

Výsledky dosavadních studií ohledně dlouhodobé léčby opiáty přinášejí mnoho pochyb: 1. ani v jedné studii se nepracovalo s projektem, kdy by pacient, nebo lékař nevěděl, který typ léku je předepisován; 2. ani jedna studie neznamenala zlepšení tělesných funkcí; 3. neexistují studie opiátové léčby se záběrem několika desetiletí; 4. některé studie zaznamenaly rozvoj návyku a vážné vedlejší účinky; 5. výsledky studií pracovišť pro léčbu bolesti zaznamenaly *redukci bolesti po snížení dávek opiátových léků*. Klíčovou otázkou tedy není, zda by chronická bolest měla být léčena opiáty, ale spíše jaké jsou vlastnosti pacientů, u nichž bez výraznějších potíží dochází k redukci bolesti a zlepšení tělesného i duševního stavu. V současnosti by bezpochyby bylo předčasné doporučovat velkému počtu pacientů dlouhodobou léčbu opiáty.

## SHRNUTÍ

1. Na psychologické rovině lze počitky definovat jako prožívání vyvolané jednoduchými podněty. Na biologické rovině senzorické procesy zahrnují smyslové orgány a příslušné nervové dráhy. Aktivita smyslových orgánů je obzvláště důležitá v počátečních fázích sběru informací o působícím podnětu. Mezi smysly patří zrak, sluch, čich, chuť, dále kožní cití, kam řadíme vnímání tlaku, teploty a bolesti, a tělové smysly.
2. Vlastnost společná všem smyslům je citlivost. Citlivost k přítomnosti podnětu je měřena pomocí absolutního prahu, což je minimální hodnota podnětu, která může být ještě spolehlivě zjištěna. Citlivost ke změně intenzity je měřena diferenčním prahem neboli nejmenším pozorovatelným rozdílem, což je minimální rozdíl mezi dvěma podněty, který je možno spolehlivě zaznamenat. Velikost změny, která je nutná k postřehnutí změny, roste v závislosti na počáteční hodnotě podnětu a přibližně je jí úměrná (Weberův-Fechnerův zákon).
3. Každý smysl musí mít schopnost převádět fyzikální nebo chemickou energii podnětu na nervové vzruchy. Tento transdukční proces je zabezpečován pomocí receptorů. Receptory a odpovídající nervové dráhy kódují intenzitu podnětu počtem nervových vzruchů a jejich časovým vzorcem. Kvalita podnětu je kódována pomocí specifických nervových vláken účastnících se přenosu vzruchů a vzorce jejich aktivity.
4. Podnětem pro zrak je světlo, tedy elektromagnetické záření o vlnové délce od 400 do 700 nanometrů. Každé oko sestává ze systému, který tvoří obraz (rohovka, zornice a čočka), a systému pro převod obrazu na elektrické impulzy. Transdukční proces se odehrává v sítnici, ve které se nacházejí zrakové receptory – tyčinky a čípky.
5. Čípky pracují při vyšších světelných intenzitách, umožňují vnímání barev a nacházejí se především ve středu sítnice (v oblasti žluté skvrny). Tyčinky pracují při nižších světelných intenzitách, zabezpečují černobílé vidění a nacházejí se zvláště na periférii sítnice. Citlivost vůči intenzitě světla je umožněna specifickými vlastnostmi tyčinek a čípků. Důležité je vědět, že tyčinky jsou propojené s vyšším počtem gangliových buněk než čípky. Vzhledem k těmto rozdílům je vyšší zraková citlivost spojena s aktivitou tyčinek, zraková ostrost je naopak doménou čípků.
6. Rozdílné vlnové délky světla vedou k vnímání rozdílných barev. Míšením tří odstínů světla, které se značně liší svými vlnovými délkami, je možno vytvořit téměř jakoukoli barvu světla. Tato skutečnost vedla ke vzniku trichromatické teorie, podle níž je vnímání barev založeno na aktivitě tří typů receptorů (čípků), přičemž každý z nich je nejcitlivější na vlny v různých oblastech spektra.
7. Rozeznáváme čtyři základní barvové vjemy: červenou,

žlutou, zelenou a modrou. Míšením těchto barev vznikají prožitky barev, kromě vjemů červeno-zelené a žluto-modré barvy světla. Tato fakta mohou být vysvětlena pomocí teorie protikladných barev předpokládající, že existují protikladné procesy vnímání červené a zelené a také žluté a modré barvy. Každý z těchto procesů reaguje na protikladné barvy opačným způsobem. Trichromatická teorie a teorie protikladných barev byly úspěšně propojeny na základě názoru, že každá z nich funguje na odlišných nervových úrovních zrakového systému.

8. Podnětem pro sluch jsou vlny tlakových změn vzduchu (zvukové vlny). Ucho se skládá z vnějšího ucha (boltec a zvukovod), středního ucha (bubínek a spojení tří sluchových kůstek) a vnitřního ucha. Ve vnitřním uchu se nachází hlemýžď, což je stočený trubcovitý útvar, ve kterém se nachází bazilární membrána. Na ní jsou umístěny vláskové buňky, což jsou receptory pro sluch. Zvuk, který je veden vnějším a vnitřním uchem, způsobuje vibrace bazilární membrány, což vede k ohýbání vláskových buněk vytvářejících nervové vzruchy.

9. Výška, nejlépe pozorovatelná kvalita zvuku, roste se zvyšováním frekvence zvukových vln. Skutečnost, že slyšíme výšku dvou odlišných tónů znějících současně, podporuje tvrzení o existenci řady receptorů reagujících na odlišné frekvence. Časová teorie vnímání výšky tónu předpokládá, že vnímání výšky tónu závisí na časovém vzorci nervových vzruchů ve sluchové soustavě, který je určen průběhem zvukových vln v čase. Místní teorie vnímání výšky tónu předpokládá, že každá frekvence zvuku stimuluje jí odpovídající místo na bazilární membráně, přičemž stimulaci každého takového místa vzniká vjem tónu určité výšky. Obě teorie jsou navzájem slučitelné, neboť časová teorie vysvětluje vnímání nižších frekvencí zvuku a místní teorie vnímání vyšších frekvencí zvuku.

10. Čich je mnohem důležitější pro zvířata než pro člověka. Mnoho druhů zvířat používá ke komunikaci specializované pachy (feromony) a zdá se, že lidé vlastní zbytky těchto schopností. Podnětem pro čich jsou molekuly uvolňované z určité látky. Tyto molekuly putují vzduchem a aktivují čichové receptory umístěné vysoko v nosní dutině. Existuje mnoho různých druhů receptorů (jejich počet se pohybuje kolem tisíce). Průměrný člověk je schopen rozpoznat 10–40 tisíc různých pachů, přičemž u žen je tato schopnost rozvinuta více než u mužů.

11. Chuť není ovlivňována pouze látkou, na kterou reaguje, ale je rovněž určena geneticky a ovlivněna minulou zkušeností. Podnětem pro chuť jsou látky rozpustné ve slinách. Receptory se nacházejí ve skupinkách na jazyku (chuťové pohárky). Citlivost se podle místa na jazyku mění. Jakákoli chuť může být popsána

buď jako jedna, nebo jako kombinace čtyř základních chutových kvalit: sladká, kyselá, slaná a hořká. Rozdílné chuťové kvality jsou kódovány zčásti pomocí aktivace různých nervových vláken, přičemž různá vlákna reagují nejlépe na jednu z těchto čtyř chuťových kvalit, a zčásti pomocí vzorce aktivovaných nervových vláken.

12. Prvními dvěma smysly kožního cití je vnímání tlaku a teploty. Citlivost na tlakové podněty je nejvyšší v oblasti rtů, nosu a tváří a nejmenší na palci nohy. Jsme velmi citliví k teplotě, jsme schopni rozeznat změnu menší než jeden stupeň Celsia. Různé teploty kódujeme především pomocí aktivace receptorů pro chlad a receptorů pro teplo.

13. Jákýkoli podnět působící takovou intenzitou, až dochází k poškození tkáně, je podnětem pro bolest. Rozlišujeme dva druhy bolesti, fázickou a tonickou. Každá z nich je zprostředkována jinými nervovými drahami. Fázická bolest trvá krátce, její intenzita rychle narůstá, ale také rychle klesá. Tonická bolest je naopak méně intenzivní, avšak dlouhodobá. Citlivost vůči bolesti je do vysoké míry ovlivněna i jinými faktory než pouze bolestivými podněty. Patří mezi ně očekávání a vliv kulturních vzorců. Tyto faktory pravděpodobně působí na otevírání či zavírání nervových vrátek v páteřní míše a středním mozku. Bolest je pak vnímána pouze při aktivaci receptorů bolesti a po otevření nervových vrátek.

## KLÍČOVÉ POJMY

počitek  
vjem  
absolutní práh  
diferenční práh  
nejmenší pozorovatelný rozdíl  
reakční čas  
transdukce  
zraková ostrost  
prostorová ostrost

kontrastní ostrost  
odstín  
jas  
sytost  
frekvence  
amplituda  
barva zvuku  
výška tónu  
feromony

## OTÁZKY ROZVÍJEJÍCÍ KRITICKÉ MYŠLENÍ

1. Jak můžete využít měření nejmenšího pozorovatelného rozdílu u hlasitosti zvuku, abyste byli schopni popsat změnu zvuku v prostředí, která byla zapříčiněna tím, že k dosavadním leteckým linkám na nedařlém letišti přibyla jedna nová? Dokázali byste svou metodu měření vysvětlit lidem z ulice, kde bydlíte?

2. Někteří lidé uvádějí, že prožívají smyslové vjemy, při nichž dochází k záměně jednoho smyslového orgánu s druhým. Tento jev se nazývá synestezie a vzniká přirozeným způsobem nebo působením psychoaktivních látek. Tito lidé např. vidí „barvu“ hudby, slyší „zvuky“

různých pachů. Na základě svých vědomostí o smyslovém kódování zkuste vysvětlit příčinu tohoto jevu.

3. Dokázali byste z pohledu evoluce vysvětlit, proč oči některých zvířat obsahují téměř jen tyčinky, proč se v očích jiných zvířat nacházejí výhradně čípky a proč někteří živočišové včetně člověka mají oba typy receptorů?

4. Jak by se změnil váš život, kdybyste nebyli schopni vnímat bolest? Co by pro vás znamenala ztráta čichu? Co by pro vás bylo horší a proč?

## DOPORUČENÁ ČETBA

Problematika senzorních procesů a vnímání je obsažena v několika kvalitních knihách, obzvláště v: Core, Ward a Enns, *Sensation and Perception* (5. vyd., 1999). Jinými užitečnými publikacemi jsou: Goldstein, *Sensation and Perception* (5. vyd., 1999); Barlow a Mollon, *The Senses* (1982); Sekuler a Blake, *Perception* (1985).

Výborný výklad biologických základů zraku nabízejí Spillman a Werner, *Visual perception* (1990); vnímáním barev se zabývá Boynton, *Human Color Vision* (1979); Lamb a Bourriau, *Colour: Art and Science* (1995). Úvodem do problematiky sluchu je v: Moore, *An Introduction to the Psychology of Hearing* (2. vyd., 1982). Čichem se zabývá Engen, *The Perception of*

*Odors* (1982); hmatem Schiff a Foulke, *Tactual Perception* (1982); a bolesti Melzack a Wall, *The Challenge of Pain* (1988).

Za zmínku stojí čtyři několikadílné příručky, z nichž v každé se nachází několik kapitol zabývajících se smysly. Jsou to Carterette a Friedman (eds.), *Handbook of Perception* (1974–1978); Darian-Smith (eds.),

*Handbook of Physiology: The Nervous System: Section 1, Volume 3, Sensory Processes* (1984); Boff, Kaufman a Thomas (eds.), *The Handbook of Perception and Human Performance: Volume 1, Sensory Processes and Perception* (1986); Atkinson, Herrnstein, Lindzey a Luce (eds.), *Stevens's Handbook of Experimental Psychology: Volume 1* (1988).

## VYBRANÁ LITERATURA V ČEŠTINĚ

---

Melzack, R. (1978): *Záhada bolesti*. Praha, Avicenum.

Sternberg, R. J. (2002): *Kognitivní psychologie*. Praha, Portál.



## Kapitola 5

# Vnímání

*Nové oblasti psychologického výzkumu:*

*Ústup bolesti v amputované paži*

### Dělba práce v mozku

Korová zraková oblast

Systém rozpoznávání versus systém lokalizace

### Lokalizace

Odlišování objektů

Vnímání vzdálenosti

Vnímání pohybu

Rozpoznávání

Raná stadia rozpoznávání

Pozdější stadia rozpoznávání

Rozpoznávání přirozených objektů

a zpracovávání shora dolů

Poruchy rozpoznávání

### Pozornost

Selektivní pozorování a poslouchání

Neurální podstata pozornosti

### Percepční konstanty

Konstanta jasu a barvy

Konstanta tvaru a umístění

Konstanta velikosti

### Vývoj vnímání

Rozlišování u kojenců

Řízená stimulace

### Současné tendence v psychologii:

*Je vývoj vnímání vrozený proces,  
nebo se nejprve musíme učit vnímat?*

**I**nformace o okolním světě možná do našich smyslů vstupují v podobě jakýchsi kousků a částí, ale tak svět ve skutečnosti nevnímáme. Vnímáme svět předmětů a lidí, svět útočící na nás komplexními vjemy, nikoli dílčími informacemi. Jednotlivé vlastnosti a části podnětů vnímáme pouze za neobvyklých okolností nebo např. při malování či kreslení. Většinou však vidíme trojrozměrné objekty a slyšíme slova a hudbu.

Při studiu **vnímání (percepce)** se zabýváme *zkoumáním integrace jednotlivých počitků do celistvých vjemů objektů okolního světa a využitím těchto vjemů při orientaci v okolí* (vjem – percept – je výsledek procesu vnímání). Vědci se při studiu vnímání stále intenzivněji zabývají otázkou, jaké problémy je percepční systém schopen řešit. V tomto směru se většinou uvádějí dva druhy problémů.



Percepční systém musí být schopen rozeznat objekty (jablko, stůl, kočka apod.), určit, kde se nacházejí (na dosah mé levé ruky, stovky metrů přede mnou). Obdobné problémy se týkají sluchového vnímání (Co je to za zvuk, zvuk telefonu, nebo sirény? Odkud zvuk přichází, zepředu, nebo zezadu?) i dalších smyslů. Neobvyklý příklad složitosti vnímání je uveden v *Nových oblastech psychologického výzkumu* na následující straně.

Vraťme se ke zraku. Rozlišujeme u něj dva druhy rozpoznávání. **Tvarové rozpoznávání** (nebo jen rozpoznávání) se vztahuje *k určení významu objektu*. Tento druh rozpoznávání je klíčový pro přežití, protože často musíme nejdříve rozpoznat samotný objekt, než začneme sledovat jeho vlastnosti. Jakmile v objektu rozpoznáme jablko, ihned víme, že ho můžeme jíst, poznáme-li v objektu vlka, víme, že si na něj máme dávat pozor. Druhý druh rozpoznávání se nazývá **prostorová lokalizace** (či jen *lokalizace*) a je definována jako *určení pozice objektu v prostoru*. I ona je důležitá pro přežití. Pomocí lokalizace jsme schopni orientovat se v prostoru. Pokud bychom tuto schopnost neměli, stále bychom naráželi do předmětů, nedokázali bychom

uchopit věci, po kterých bychom se natahovali, a vstupovali bychom do cesty nebezpečným objektům a živočichům.

Vedle lokalizace a rozpoznávání objektů je dalším úkolem našeho percepčního systému zajistit **percepční stálost**, tedy *udržování stálosti vzhledu předmětů, ačkoli se jejich obraz, na sítnici soustavně mění*.

Na začátku této kapitoly se seznámíme s principem rozdělení percepčních úkolů v mozku. Poté uvedeme dosavadní poznatky o hlavních cílech vnímání: o lokalizaci, rozpoznávání a percepční stálosti. Zároveň se budeme zabývat rolí pozornosti. Na závěr se zastavíme u vývoje vnímání. V této kapitole se soustředíme především na zrakové vnímání, protože je v této oblasti nejčastějším předmětem výzkumu. Nezapomeňme však na to, že lokalizace, rozpoznávání a percepční stálost se pravděpodobně týkají všech smyslových orgánů. V případě rozpoznávání např. můžeme využít sluch pro rozpoznání Mozartovy sonáty, čichem rozpoznáme hranolky z restaurace McDonald's a pomocí hmatu poznáme, jakou minci máme v kapse. Díky tělovým smyslům víme, že v temné místnosti stojíme ve vzpřímené poloze.

*Prostorová lokalizace nám umožňuje pohybovat se v prostředí. Bez této schopnosti bychom nedokázali bezpečně přejít silnici.*



D  
 Za  
 řad  
 ces  
 část  
 zrak  
 dělb  
 spec  
 ních  
 199  
 Ko  
 V m  
 onů

## NOVÉ OBLASTI PSYCHOLOGICKÉHO VÝZKUMU

### Ústup bolesti v amputované paži

Derek Steen přišel o levou paži v důsledku motocyklové havárie, při níž došlo k přetrhání všech nervů spojujících paži s páteří. Ruka byla nezvratně paralyzovaná a o rok později musela být provedena amputace. Derek Steen začal zažívatjev typický pro řadu lidí s amputovanými končetinami. Jedná se o tzv. fantomovou bolest. Derek Steen měl pocit, že mu amputovaná paže tlačí na tělo a neskutečně bolí.

Bolest či nepříjemné pocity spojené s fantomovou bolestí se léčí velice obtížně. Mozek si po amputaci končetiny musí přestrukturovat senzické mapy. Oblast mozku, v níž se zobrazuje amputovaná paže, již nedostává žádné podněty z paže, avšak získává podněty z přilehlých oblastí těla, které mozek mylně přesvědčí, že amputovaná paže je stále na svém místě.

Vilayanus S. Ramachandran, profesor neurověd na Kalifornské univerzitě v San Diegu, se začal zajímat o to, proč Derek Steen stále prožívá bolest i za situace, kdy byla paže před amputací paralyzovaná. Dospěl k závěru, že v období několika týdnů následujících po nehodě se u pacienta objevila „na-

učená paralýza“, mozek stále vysílal podněty do paže, které představovaly příkazy k pohybu. Ačkoli byla paže na svém místě, k žádným pohybům nedocházelo. „Jeho mozek stále dostával informace o tom, že se paže nepohybuje, i když je na svém místě,“ dodává Ramachandran.

Pokud může být paralýza naučená, je možné, aby byla i odučena? Ramachandran se rozhodl tuto možnost prověřit. Zahrál si na kouzelníka čarujícího se zrcadly. Vyrobil jakousi skříňku bez čelní stěny a dna a doprostřed umístil zrcadlo spojující horní a spodní část. Když Derek Steen do skříňky vsunul pravou ruku, v důsledku odrazu uviděl i levou ruku.

„Požádal jsem pacienta, aby oběma pažemi prováděl symetrické pohyby, jako by dirigoval orchestr. Pan Steen začal poskakovat jako malé dítě a vykřikoval: ‚Proboha, můžu hýbat zápěstím! A i loktem!‘ Když jsem ho však požádal, aby zavřel oči, zaúpěl: ‚Ale ne, už tu ruku zase necítím.‘“

Ramachandran řekl pacientovi, aby si vzal skříňku domů a zkoušel

v ní procvičovat paži. Derek Steen mu za tři týdny zavolal a oznámil mu: „Pane doktore, už mě nebolí.“

Podle Ramachandrana tkví příčina zmizení fantomové bolesti ve vyřešení nemalého senzického konfliktu. „Zrak mu říkal, že se paže vrátila na své původní místo a že poslouchá jeho příkazy. Na druhou stranu mozek nedostával zpětnou vazbu ze svalů. Když tento konflikt trval již delší dobu, mozek dospěl k následujícímu závěru: Nic z toho nedává smysl. Už s tím nechci mít nic společného.“

Ramachandran zdůrazňuje, že jeho technika musí být dále zkoumána a že jeho závěry jsou čistě spekulativní. Dosud se svou léčebnou metodou vyléčil řadu pacientů trpících i dalšími druhy fantomové bolesti. Tyto výsledky jsou spolu s podobnými výsledky pocházejícími z jiných oblastí neurověd jasným důkazem, že se vnímání jedince může zásadně lišit od vnímání vyvolaného skutečným působením podnětů, které přicházejí ze smyslových orgánů. (Ramachandran a Blakeslee, 1998)

## Dělba práce v mozku

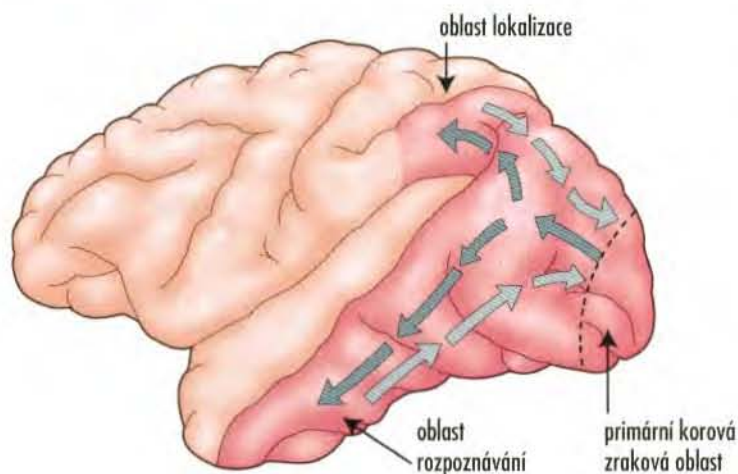
Za posledních deset let se vědci dozvěděli řadu důležitých informací o neurálních procesech vnímání. Na obecné rovině lze říci, že část mozku specializovaná na zrak – korová zraková oblast – funguje na základě principu dělby práce. Různé části zrakové oblasti se specializují na vykonávání různých percepčních funkcí (Kosslyn a Koenig, 1992; Zeki, 1993).

### Korová zraková oblast

V mozkové kůře se nachází více než sto milionů neuronů citlivých na zrakové podněty.

Dosavadní znalosti o jejich funkci byly získány na základě několika málo technik. Ve studiích pracujících se zvířaty se poznatky o zrakové oblasti zakládají na zaznamenávání elektrických impulzů jednotlivých buněk (prostřednictvím mikroelektrod). Podrobněji jsme o těchto výzkumech hovořili v kapitole 4. Moderní postupy používané v soudobém výzkumu vděčí za svou existenci průkopnické práci Davida Hubela a Torsteina Wiesel, kteří za svůj přínos vědě v roce 1981 obdrželi Nobelovu cenu.

Při výzkumu lidí jsou poznatky získávány především z „přirozených experimentů“, např. na základě zranění nebo onemocnění mozku se dozvídáme, jak je zrakové vnímání propojeno se specifickými oblastmi mozku.



OBR. 5-1

**Dva korové zrakové systémy** Šipky směřující ze zadní části mozku nahoru znázorňují systém lokalizace, šipky jdoucí ze zadní části směrem dolů ukazují systém rozpoznávání. (Mishkin, Ungerleider a Macko, 1983)

Výzkumné pracovníky na tomto poli tvoří neurologové (lékaři specializující se na funkci mozku) a neuropsychologové (psychologové specializující se na terapii pacientů s poškozením mozku). Výborným úvodem do této problematiky je kniha Olivera Sackse *The Man Who Mistook His Wife for a Hat* publikovaná v roce 1987 (česky: *Muž, který si pletl manželku s kloboukem a jiné klinické povídky*, Mladá fronta, 1993).

V současné době jsou nejpozoruhodnější objevy ohledně lidského mozku získávány zobrazováním mozku bez nutnosti chirurgického zásahu. Tato specializovaná oblast se nazývá zobrazování mozku a patří sem postupy jako měření evokovaných potenciálů, pozitronová emisní tomografie (PET) a funkční magnetická rezonance (fMR).

Nejdůležitější oblastí mozku pro zpracovávání zrakových vjemů je *primární korová zraková oblast*. Bývá označována V1. Je umístěna v zadní (posteriorní) části mozku (viz obr. 5.1) představující první místo v mozkové kůře, na něž jsou napojené neurony vysílající signály z oka. Další oblasti mozkové kůry citlivé na zrakové podněty (dosud jich bylo identifikováno více než třicet) jsou spojené s očima prostřednictvím právě V1.

Jako tomu bylo i v jiných případech, tak i k objevu funkcí V1 došlo dávno před tím, než byly vyvinuty moderní postupy zobrazování a zaznamenávání. První střípky poznání se objevily při vyšetřování pacientů s lokalizovaným zraněním mozku, k němuž došlo ve

válce nebo náhodou. Poškození tkáně (*léze*) ve specifické části V1 mělo za následek neschopnost zrakově vnímat konkrétní oblasti zrakového pole (tyto výpadky se odborně nazývají *skotomy*) (viz obr. 5.2). Nezapomeňme na to, že tento druh slepoty není způsoben poškozením očí ani zrakového nervu, její příčina je v poškození určité oblasti mozkové kůry. Například skotom se dostane do středu zrakového pole (oblast žluté skvrny) v případě, že léze vznikne na nejvzdálenějším konci V1. Skotomy v okrajovějších částech zrakového pole jsou zapříčiněny lézemi spíše v přední části V1. Tato umístění lézí a jejich důsledky jako by naznačovaly, že v zadní části mozkové kůry existuje mapa zrakového pole a její střed leží přesně nad nejvzdálenějším koncem mozkové kůry.

Tato „mapa“ však leží vzhůru nohama a ještě je zrcadlově obrácená. Body v horní části zrakového pole se na mapě nacházejí pod hlavní korovou řasou, zatímco umístění na spodní části zrakového pole jsou znázorněna nad touto řasou. Levá polovina zrakového pole se promítá na pravou stranu V1 a obráceně.

Neurony v primární zrakové oblasti jsou citlivé na řadu vlastností zrakového obrazu, např. na jas, barvu, určení směru a pohybu. Jednou z nejdůležitějších charakteristik těchto neuronů je zodpovědnost každého z nich za analýzu velice malé oblasti obrazu. Uprostřed obrazu může být tato oblast (při pohledu ze vzdálenosti přibližně půl metru) ještě menší než jeden milimetr. Tyto neurony spolu komunikují rovněž jen v rámci velmi malých oblastí. Výhodou tohoto uspořádání je současná a detailní analýza celého zrakového pole. Nevýhodou je neschopnost koordinovat informace, které na zrakovém obrazu nejsou dostatečně blízko u sebe, pro stromy tedy není vidět les.

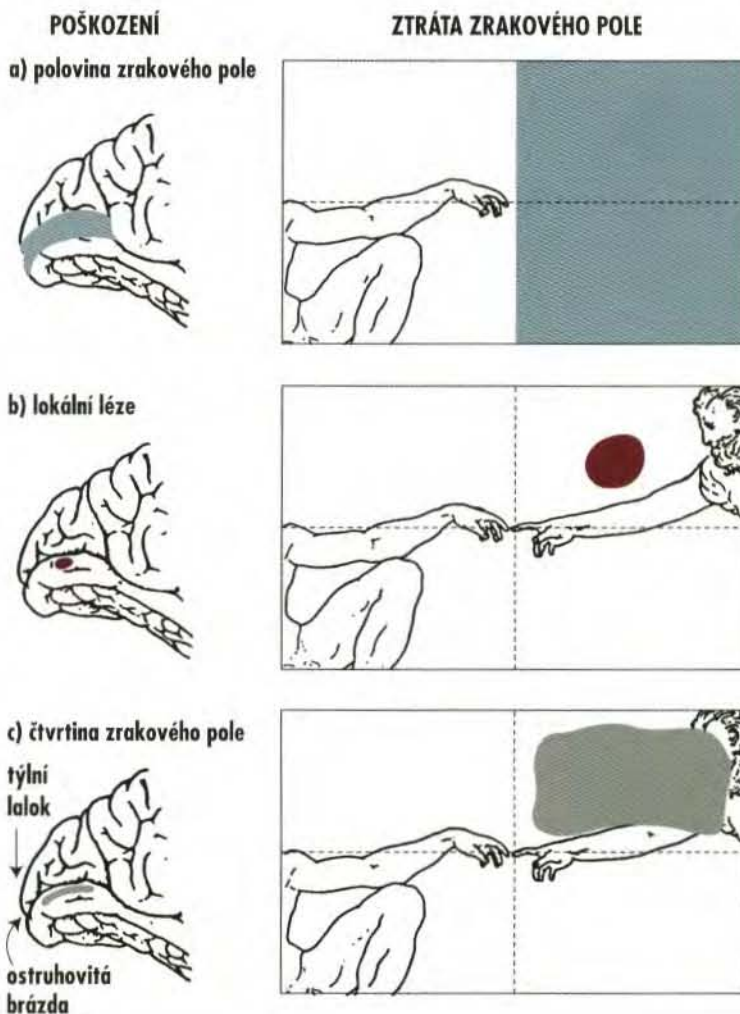
Po analýze korové neurony vysílají informace z V1 do mnoha dalších oblastí mozku, kde probíhá analýza zrakových informací. Každá z těchto oblastí se specializuje na určitý úkon, např. na analýzu barvy, pohybu, tvaru a umístění. Tyto vysoce specializované oblasti jsou v neustálém kontaktu s V1. Z tohoto důvodu bychom měli nervovou komunikaci mezi oblastmi vnímat spíše jako konverzování než přikazování (Damasio, 1990; Zeki, 1993). K jedné z nejdůležitějších dělb práce při zrakové analýze v mozku dochází mezi lokalizací a rozpoznáváním. A na ni se teď zaměříme.

## System rozpoznávání versus systém lokalizace

Názor, že lokalizace a rozpoznávání jsou kvalitativně odlišnými jevy, byl potvrzen mnoha výzkumy. Na jejich základě bylo zjištěno, že oba jevy jsou řízeny různými částmi korové zrakové oblasti. Rozpoznávání objektů je závislé na oddílu zrakové soustavy, jehož součástí je primární zraková oblast a oblast blízko spodní části mozkové kůry. Naopak proces lokalizace závisí na oddílu zrakové soustavy, který zahrnuje primární zrakovou oblast spolu s korovými oblastmi blízko horní části mozku (viz obr. 5.1). Pokud je u zvířete poškozena část zrakové soustavy, která se účastní rozpoznávání objektů, stále je ještě schopno vnímat prostorové vztahy mezi objekty, např. vjem, že jeden objekt se nachází blíže než druhý, ale není schopno tyto objekty rozpoznat, např. odlišit krychli od válce. Pokud je u zvířete porušena ta část zrakové soustavy, která se účastní lokalizace, dokáže sice odlišit krychli od válce, ale není schopno určit, v jaké poloze se vzhledem k sobě nacházejí (Mishkin, Ungerleider a Macko, 1983).

V novějších výzkumech byly využity techniky zobrazování mozku k doložení, že v lidském mozku existují oddělené systémy pro rozpoznávání a lokalizaci. Jednou z těchto technik je pozitronová emisní tomografie, kterou jsme probírali ve kapitole 2. Probandovi je do krve vstříknuto nepatrné množství radioaktivní látky a pak je přístrojem sledován při plnění požadovaných úkolů. Přístroj měří nárůst radioaktivity v různých oblastech mozku. Zvýšená radioaktivita znamená, že do konkrétních oblastí začalo přitékat větší množství krve. Oblasti, v nichž dojde k nejvyššímu nárůstu, jsou právě ta místa, která umožňují vykonávání úkolů.

V jedné takové studii měli probandí splnit dva úkoly. Jedním z nich bylo podstoupení testu rozpoznávání tváří, které je řízeno oblastí mozku pro rozpoznávání objektů, a druhým úkolem byl test mentální rotace, pro nějž je důležitá lokalizace. V testu rozpoznávání tváří byl probandům předložen obrázek a pod ním byly dvě fotografie tváří. Jedna tvář odpovídala fotografii na horním obrázku, fotografie se lišily pouze pozicí tváře a osvětlením. Druhá tvář neměla s tváří na horním obrázku nic společného. Úkolem probandů bylo určit, která tvář na fotogra-

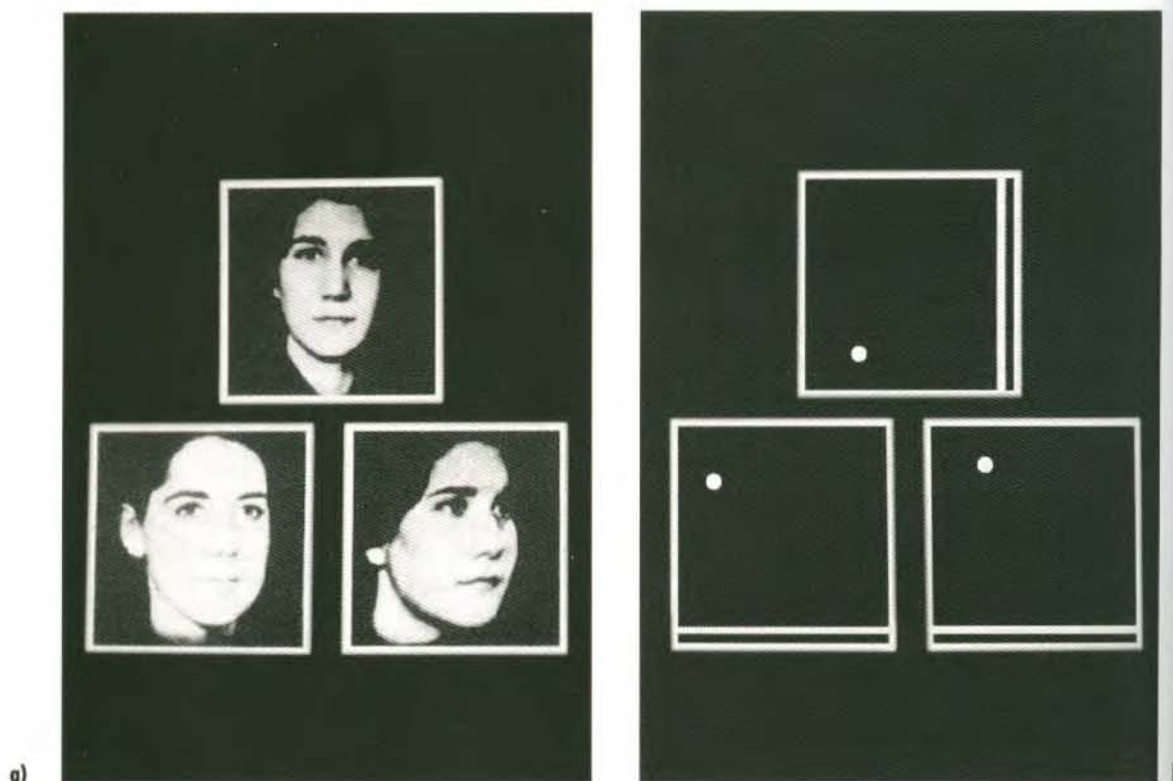


OBR. 5-2

Zrakové důstředky různých druhů lézí v primární korové zrakové oblasti (V1) „Mapa“ zrakového pole leží vzhůru nohama a je zrcadlově obrácená.

fiích je stejná jako tvář na horním obrázku (viz obr. 5.3a). Při řešení úkolu se zvýšil průtok krve v oblasti pro rozpoznávání (tedy oblast v dolní části mozkové kůry), v oblasti pro lokalizaci (oblast v horní části mozkové kůry) však nedošlo k žádnému nárůstu.

V testu mentální rotace byly získány zcela jiné výsledky. V tomto případě byl probandům předložen obrázek, na němž byla v určité vzdálenosti od dvojité čáry zobrazena tečka. Pod tímto obrázkem byly dva další, tzv. testové. Jeden z nich byl otočený, avšak jinak shodný jako horní obrázek, na druhém bylo umístění bodu vůči dvojité čáře jiné (viz obr. 5.3b). Pokusné osoby měly opět určit, který z nich je shodný s horním obrázkem. Při řešení úkolu došlo ke zvýšenému průtoku krve v korové oblasti pro lokalizaci.



OBR. 5-3

Úlohy zaměřené na rozpoznávání a lokalizaci Ukázky z úkolů, které vyžadují a) rozpoznávání tváří a b) určení polohy bodu. (Grady a kol., 1992)

V oblasti pro rozpoznávání k žádnému nárůstu nedošlo. Lokalizace a rozpoznávání tedy probíhají ve zcela jiných oblastech korové zrakové oblasti (Grady a kol., 1992; Haxby a kol., 1990).

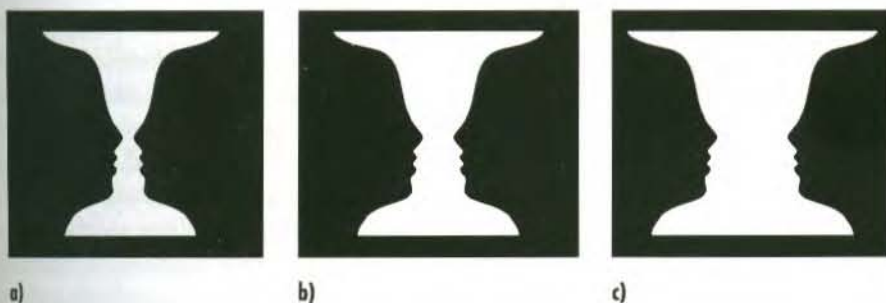
Dělba práce v korové zrakové oblasti však lokalizací a rozpoznáváním nekončí. Různé druhy informací využívané pro účely lokalizace – např. pohyby očí, analýza pohybu, vnímání hloubky – jsou samy o sobě zpracovávány dalšími podoblastmi v té části mozku, kde probíhá proces lokalizace. Podobně různé druhy informací využívané pro účely rozpoznávání – např. tvaru, barvy a struktury – rovněž mají specializované podoblasti pro podrobnou analýzu (Livingstone a Hubel, 1988; Zeki, 1993). Na závěr je možno říci, že korová zraková oblast sestává z řady „modulů“ pro účely zpracovávání, přičemž každý nich je specializovaný na určité úkony. Čím více informací se dozvídáme o neurálním podkladu dalších smyslových orgánů (a i dalších psychických funkcí), tím více se utvrzujeme o platnosti výše uvedeného přístupu založeném na dělbě práce.

## Lokalizace

Abychom mohli vědět, kde se objekty v prostoru nacházejí, musíme nejprve odlišit jeden od druhého a od jejich pozadí. Teprve poté je percepční systém schopen určit polohu objektu v trojrozměrném světě, včetně jeho vzdálenosti od nás a směru jeho pohybu. V této podkapitole se zaměříme právě na tyto percepční schopnosti.

## Odlišování objektů

Obraz promítaný na sítnici je ve své podstatě mozaikou různých jasů a barev. Percepční systém je schopen uspořádat tuto mozaiku do formy určitých objektů odlišených od pozadí. Tento způsob uspořádávání je ve středu zájmu gestaltistické psychologie. (Připomeňme si z kapitoly 1, že gestaltistická psychologie je jedním z přístupů psychologie, který vznikl na začátku 20. století v Německu.) Gestaltistická psychologie zdůraznila význam vnímání celých objektů nebo tvarů a navrhla řadu principů, podle kterých objekty uspořádáváme.



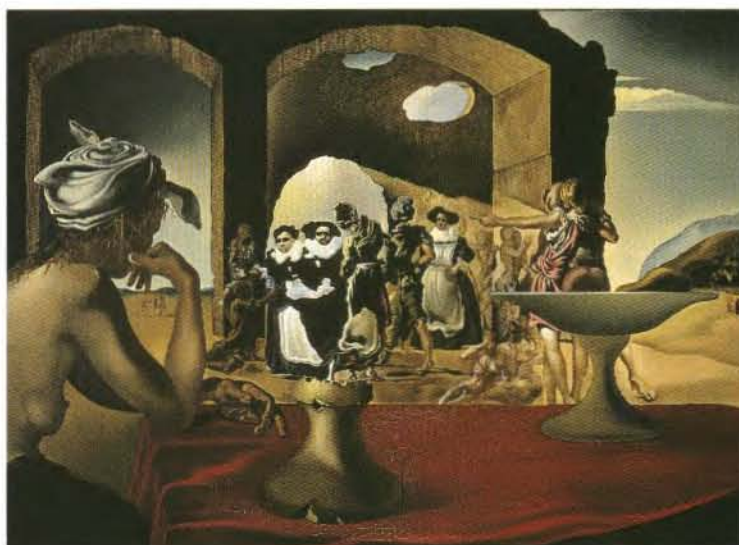
OBR. 5-4

**Reverzibilita vnímání objektu figury a pozadí** Pomocí obrázku vázy je zde znázorněna reverzibilita vnímání objektu a pozadí. Všimněte si, že můžete vnímat buď bílou část (vázu) nebo černou část obrázku (dva profily tváří proti sobě) jako objekt vůči pozadí, ale vždy pouze jednu z nich. Pokud je bílá část menší (a), pravděpodobně budete vnímat spíše vázu, pokud je černá část menší (c), s větší pravděpodobností uvidíte tváře.

### Figura a pozadí

Pokud se podnět skládá ze dvou zřetelně odlišených oblastí, většinou vnímáme jeho část jako figuru a zbytek jako pozadí. V oblasti, která je vnímána jako objekt, se nachází předmět našeho zájmu – vnímáme ho zřetelněji než pozadí a zároveň ho vnímáme prostorově před pozadím. Tento způsob je nejzákladnější formou organizace vjemů. Na obrázku 5.4a vidíme, že organizace vjemů podle principu figura-pozadí nemusí vždy být jednoznačná. Když se na obrázek podíváte, uvidíte buď siluetu dvou obličejů z profilu, nebo zdobenou vázu. Váza je vůči pozadí bílá, zatímco obličeje jsou vůči pozadí černé. Když se podíváte na obrázek 5.4b, výše uvedený vzorec pro vnímání obrazu ve vědomí kolísá, což znamená, že organizace figury a pozadí je záležitostí mysli, nikoli působení podnětu. Všimněte si, že nikdy nenastane situace, kdy bychom byli schopni vnímat vázu i profily tváří současně. Víme, že na obrázku oba objekty jsou, ale naráz je prostě nevidíme. Obecně řečeno, čím menší plocha nebo tvar, tím spíše je budeme vnímat jako figuru. Tuto skutečnost si ukážeme srovnáním obrázků 5.4a, b a c. Když je bílá plocha menší, budeme vázu vnímat snáz, a obráceně (Weisstein a Wong, 1986).

Obrázek 5.5 zobrazuje složitější účinek principu figura-pozadí. (Uvědomte si, že vztah mezi figurou a pozadím můžeme vnímat také jinak než jen zrakem. Slyšíme například zpěv ptáka na pozadí hluku okolního prostředí nebo melodii, kterou hraje houslista, na pozadí hudební produkce celého orchestru.)



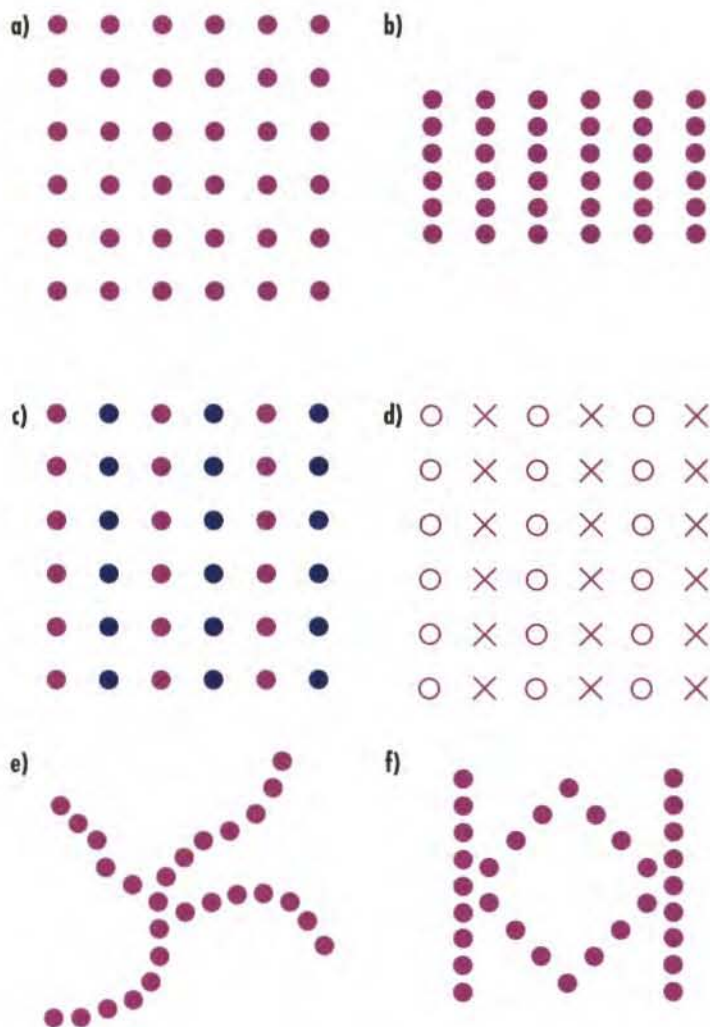
OBR. 5-5

**Trh otroků s mizející bustou Voltaira** Reverzibilní objekt se nachází ve středu obrazu Salvadora Dalího (1940). Dvě jeptišky, které stojí v klenutém průchodu, mohou být vnímány jako busta Voltaira.

### Sdružování objektů

Vnímáme nejenom objekty vzhledem k jejich pozadí, ale i jejich určité sdružování. I jednoduché vzory přímek nebo bodů se nám při vnímání určitým způsobem seskupují. Pro ilustraci se podívejme na obrázek 5.6a, na němž jsou pravidelně rozmístěny tečky tak, že je můžeme vnímat jako uspořádané do sloupců a řádků, případně i diagonálně. Tento vzorec odpovídá principům na obrázcích 5.4 a 5.5. Vždy můžeme sledovat pouze jeden směr uspořádání a občas se stane, že se spontánně zaměříme na jiné uspořádání.

V tvarové psychologii pro tento typ obrazců existuje řada principů sdružování. Pokud zmenšíme vzdálenosti mezi tečkami směrem shora dolů (viz obr. 5.6b), budeme spíše vnímat sloupce. Tento způsob uspořádání se řídí principem *blízkosti*. Když naopak ponecháme vzdálenost mezi tečkami všude stejnou, avšak změním barvu nebo tvar, aktivujeme princip *podobnosti* (viz obr. 5.6c a d). Pokud sloupce teček přeskupíme do útvaru připomínajícího seskupení čtyř vln, při vnímání se aktivuje princip *kontinuity dobrého tvaru* (viz obr. 5.6e). A pokud seskupíme tečky do uzavřeného útvaru ohraničeného dvěma sloupci,



OBR. 5-6

**Percepční sdružování** a) Rovnoměrně rozmístěné body můžeme vnímat jako řádky, sloupce, nebo dokonce diagonály; b) sdružování do sloupců na základě principu blízkosti; c) sdružování do sloupců na základě principu podobnosti; d) sdružování do sloupců na základě principu stejných tvarů; e) sdružování na základě principu kontinuity – dobrého tvaru; f) sdružování na základě principu uzavírání.

vnímání se bude řídit principem *uzavírání* (viz obr. 5.6f). V posledním případě vidíme kosočtverec ohraničený dvěma sloupci, ačkoli bychom stejně dobře mohli na obrázku vidět spojení dvou písmen (W a M) nebo zrcadlový obraz dotýkajících se písmen K. Tím jen dále potvrzujeme silnou moc gestaltistických determinant pro uspořádání tvarů. Tyto determinanty vytvářejí nejstálější, nejkonzistentnější a nejjednodušší tvary, které se u daného vzorce nabízejí.

Soudobý výzkum sdružování zrakových objektů ukázal, že tvarové determinanty mají na vnímání velký vliv. V jedné sérii studií byly vizuální obrazy tvořící součást většího sdružení objektů založeného na principu blízkosti mnohem hůře rozpoznatelné než stejné obrazy na jednoduchém pozadí (Banks a Prinzmetal, 1976; Prinzmetal, 1981). V další řadě studií byly vizuální cíle lišící se barvou a tvarem od pozadí snáze rozpoznatelné než podobnější cíle (Triesman, 1986). Důležitá je i podobnost pozadí: je snadnější najít cílovou figuru, když podobnost pozadí klesá (Duncan a Humphreys, 1989). Tvarové determinanty vytvářejí i řadu iluzí, např. vzdálenost mezi prvky uspořádanými v určitém tvaru hodnotíme jako kratší než při shodném uspořádání prvků do jiných tvarů (Coren a Girgus, 1980; Enns a Girgus, 1985). Uvedené výsledky studií ukazují, že sdružování objektů hraje důležitou roli ve způsobu organizace zrakového vnímání.

Přestože byly procesy sdružování zkoumány především v oblasti zrakového vnímání, stejné faktory sdružování se objevují i u sluchu. Princip blízkosti je zde jasně pozorovatelný (přestože se jedná spíše o blízkost v čase, a nikoli v prostoru). Například čtyři úderů na buben s pomlčkou mezi druhým a třetím úderem budou vnímány jako dva páry úderů. Princip podobnosti a tendence k uzavírání se rovněž uplatňují při vnímání tónů a složitějších sluchových podnětů (Bregman, 1990).

## Vnímání vzdálenosti

Abychom věděli, kde se objekt nachází, musíme znát vzdálenost nebo hloubku. Přestože se může vnímání vzdálenosti objektu jevit jako jednoduchá záležitost, ve skutečnosti se jedná o pozoruhodnou schopnost umožněnou fyzikálními vlastnostmi očí. V této části se budeme věnovat vnímání vzdálenosti.

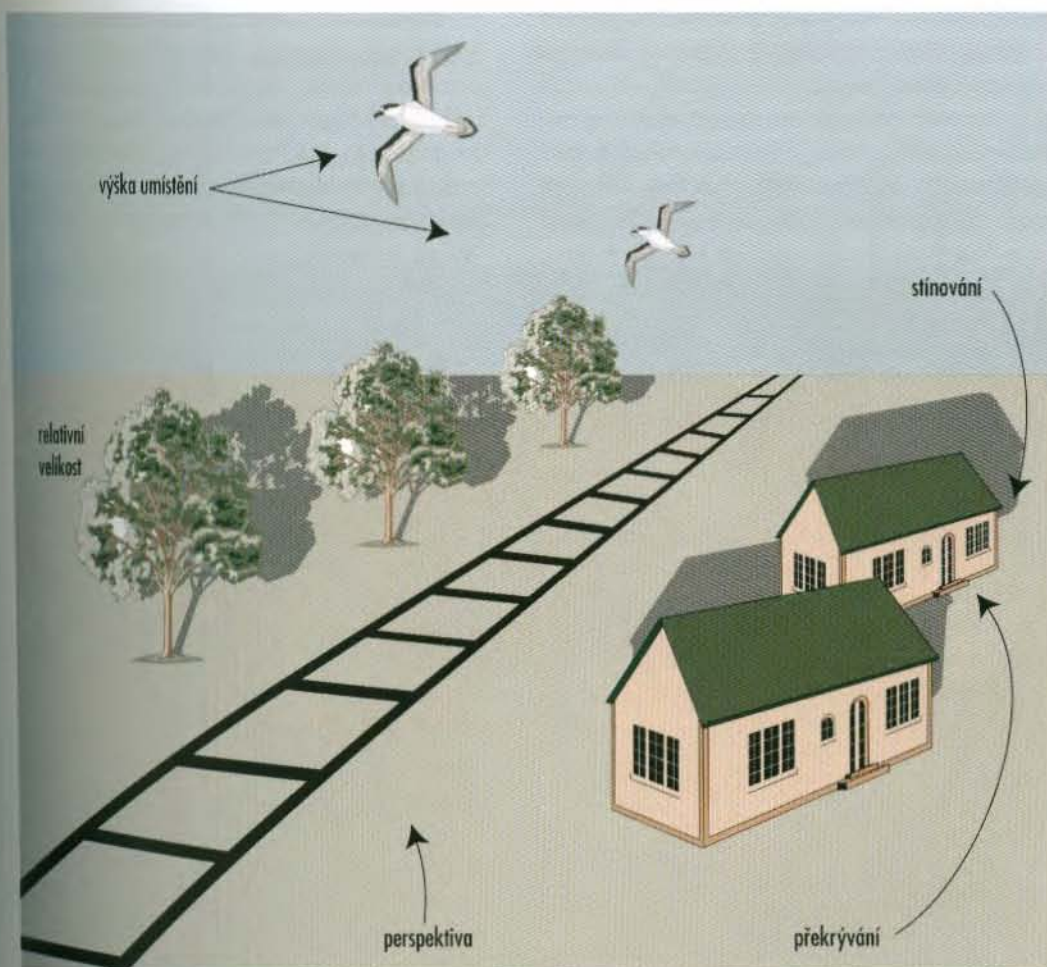
### Vodítka pro vnímání hloubky

Sítnice, která je podkladem našeho vidění, je dvojrozměrnou strukturou. To znamená, že obraz na sítnici je plochý a nemá hloubku. Pro odhadování vzdálenosti v trojrozměrném prostoru tedy musíme využívat dvojrozměrné vjemy nebo vodítka pro vnímání hloubky. Tato vodítka se při určování vzdálenosti objektu různým způsobem kombinují. Mohou být rozdělena na monokulární a binokulární v souvislosti s tím, zda jsou vnímána jedním okem nebo oběma očima.

Pokud se díváte jedním okem, můžete s pomocí monokulárních vodítek k odhadu vzdálenosti pozoruhodně dobře vnímat hloubku objektů. Na obrázku 5.7 je znázorněno pět typů těchto vodítek, která máme v běžném životě k dispozici. Prvním z nich je *relativní velikost*. Pokud se na obraze nachází

několik podobných objektů, které se navzájem liší svojí velikostí, je možné považovat menší objekty za vzdálenější (např. stromy na obr. 5.7). Druhým monokulárním vodítkem je *překrývání*. Pokud se v obraze nachází jeden objekt tak, že brání pohledu na druhý, je překrývaný objekt vnímán jako bližší (domy na obr. 5.7). Třetím vodítkem je *relativní výška umístění*. Ze shodných objektů je vnímán jako vzdálenější ten, který se v obraze nachází blíže horizontu (ptáci na obr. 5.7). Čtvrtým vodítkem je *lineární perspektiva*. Pokud se nám zdá, že se rovnoběžné linie sbíhají, vnímáme je, jako by se vzdalovaly (železniční koleje na obr. 5.7).

Pátým vodítkem je *stínování a stíny*. Pokud nějaký objekt působí, že na část povrchu v zorném poli nedopadá přímé světlo, vznikají stíny. Pokud stín dopadá na část stínícího ob-



OBR. 5-7

**Monokulární vodítka k odhadu vzdáleností** Malíři používají některá nebo všechna tato vodítka při znázorňování hloubky na dvojrozměrném obraze. Všechna tato vodítka jsou obsažena na fotografiích přírodních scén a také v obraze na sítnici ve vašem oku.



jektu, hovoříme o *přidruženém stínu* nebo prostě o stínování. Pokud stín dopadá na povrch nesouvisající s objektem vrhající stín, hovoříme o *vrženém stínu*. Oba druhy stínů jsou důležitými vodítky pro rozeznávání vzdálenosti a poskytují nám také informace o tvaru, vzdálenosti mezi objekty a zdroji světla v dané situaci (Coren, Ward a Enns, 1999).

Tato vodítka jsou umělcům známa již po staletí a na jednom obraze je obvykle použito více než pouze jedno z nich.

Další důležité monokulární vodítko využívá pohybu. Jistě jste si již všimli, že pokud jste se pohybovali vysokou rychlostí – např. v rychle jedoucím vlaku – zdálo se vám, že bližší objekty se rychle pohybují opačným směrem, zatímco vzdálenější objekty se pohybují pomaleji (rovněž opačným směrem). Velmi vzdálené objekty, např. měsíc, se zdánlivě nepohybují vůbec. Rozdíl mezi rychlostmi, jimiž se tyto objekty zdánlivě pohybují, slouží jako vodítko pro odhad vzdálenosti od pozorovatele a nazývá se *paralaxa pohybu*.

Pro zjištění hloubky je výhodné sledovat objekt oběma očima. Oči jsou od sebe vzdáleny, a proto vidí trojrozměrný objekt z poněkud odlišného úhlu. Složením těchto dvou odlišných pohledů vzniká vjem hloubky objektu. Můžeme si to snadno ukázat: zdvihnete pravý ukazovák před obličej, nejprve se na něj podívejte pouze jedním okem, pak druhým. *Rozdíl v pohledu očí* se nazývá **binokulární disparita (rozdíl)**. Tento rozdíl je největší u objektů sledovaných z blízkosti a se zvětšující se vzdáleností objektů se naopak

zmenšuje. U objektů vzdálených tři až čtyři metry je rozdíl natolik malý, že binokulární disparita přestává být užitečným vodítkem pro odhad hloubky. Pro většinu každodenních činností, např. uchopování předmětů nebo vyhýbání se překážkám, je však odlišný úhel pohledu obou očí vysoce užitečným vodítkem pro odhad hloubky.

U lidí a dalších živočichů, kteří mají k dispozici binokulární vidění, využívá zraková oblast mozku binokulární rozdíl k umísťování objektu v prostoru. Toto umísťování závisí na tom, nakolik jsou při srovnávání od sebe vzdáleny dva obrazy jednoho objektu. Pokud jsou oba obrazy objektu při vnímání oběma očima stále na stejném místě, mozek dospěje k závěru, že se oči dívají přesně na místo, kde se objekt skutečně nachází. Pokud je naopak rozdíl mezi obrazy objektu velký, jako v případě ukazováku, který držíme jen pár centimetrů před obličejem, mozek usoudí, že se objekt nachází mnohem blíž.

Binokulární rozdíl nám neslouží pouze k odhadu hloubky, ale můžeme jej využít i k ošálení oka. Myslí si, že vnímá hloubku, ačkoli žádnou ani vnímat nemůže. Tohoto výsledku můžeme docílit prostřednictvím stereoskopu, který každému oku nabízí různou fotografii. V 19. století byly tyto přístroje pyšně vystavovány v měšťanských salonech, podobně jako se dnes někdo chlubí širokoúhloú televizí. Stereoskop však není pouhou starožitností. Shodný princip se dnes totiž používá při vytváření speciálních efektů ve trojrozměrných filmech, kdy si diváci musí vzít brýle s barevnými filtry či s filtry polarizujícími světlo. Princip stereoskopu je řadě lidí známý i z plakátů „Magic Eye“. Princip uvedených iluzí je znázorněn na obrázku 5.8.

## Vnímání pohybu

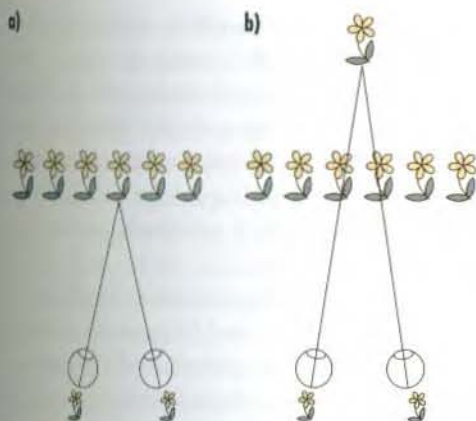
Pokud se máme účinně pohybovat v prostoru, potřebujeme znát nejen lokalizaci statických objektů, ale také dráhy pohybu pohybujících se objektů. Potřebujeme např. nejenom vědět, že objekt, který se nachází několik metrů před námi, je tenisový míček, ale také že se k nám blíží velkou rychlostí. Proto se nyní zaměříme na to, jak vnímáme pohyb.

### Stroboskopický pohyb

Co je příčinou vnímání pohybu? Dalo by se předpokládat, že vnímáme pohyb objektu v souvislosti s tím, jak se pohybuje jeho obraz po sítnici. Toto vysvětlení je poněkud zjedno-

*Holmes-Batesův stereoskop, který v roce 1861 vynalezl Oliver Wendell Holmes a který vyrobil Joseph Bates, vytváří vjem prostorové hloubky.*





OBR. 5-8

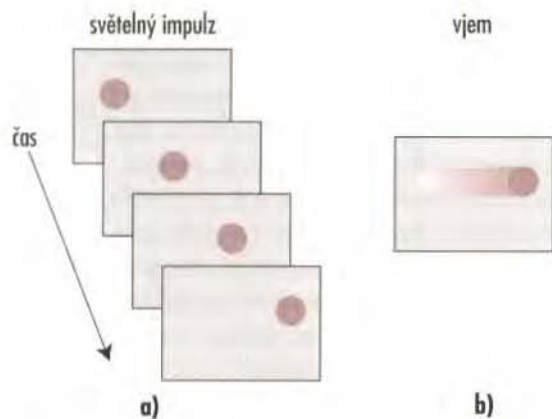
**Kouzlo trojrozměrného obrázku** Když se oči dívají na řadu květin zobrazenou na obrázku a), v normálním případě se zaměří na bod v prostoru náležející obrázku. V tomto případě vnímá obě oči stejný obraz a výsledný vjem je dvojrozměrný. Všechny trojrozměrné iluze na obrázcích jsou založeny na tom, že se oči zaměří na jiný bod v prostoru (viz obr. b). V tomto případě každé oko vnímá trochu odlišný obraz. Mozek si myslí, že jiný obraz z každého oka je způsoben vnímáním hloubky.

dušující, protože můžeme vnímat pohyb, i když se po sítnici nic nepohybuje. Tento jev demonstroval v roce 1912 Wertheimer při zkoumání *stroboskopického pohybu* (viz obr. 5.9). Stroboskopický pohyb je nejjednodušším způsobem vyvolán zábleskem světla ve tmě a o několik milisekund později zábleskem jiného světla umístěného blízko prvního. Vzniká dojem, jako by se světlo pohybovalo z jednoho místa na druhé, což je neodlišitelné od reálného pohybu.

Pohyb ve filmu je také stroboskopický. Film je v podstatě tvořen řadou fotografií, z nichž se každá poněkud liší od předcházející. Jednotlivé obrazy jsou promítány na plátno v rychlém sledu a mezi nimi je vždy interval tmy. Rozhodující je frekvence, s jakou jsou obrazy promítány. V počátcích kinematografie byla frekvence promítání 16 obrazů za sekundu, protože rychleji pořizovat snímky nešlo. Takové tempo však bylo příliš pomalé a pohyb ve starých filmech byl nepřirozeně rychlý, trhavý a nespojitý. V současnosti je obvyklá frekvence 24–30 obrazů na sekundu.

*Sportovci musí přesně vnímat pohyb, aby byli schopni chytit míč nebo vyhnout se srážce se spoluhráčem.*





OBR. 5-9

**Stroboskopický pohyb** Pokud jsou jednotlivé body (a) promítnuty v určitém intervalu, vnímáme pohyb (b). Tato iluze plynulého pohybu je základem pohybu ve filmu a v televizi.

### Indukovaný pohyb

Jiným případem, kdy vnímáme pohyb, aniž by docházelo k pohybu po sítnici, je *indukovaný pohyb*. Pokud se pohybuje větší objekt, který obklopuje menší objekt, vzniká dojem, jako by se menší objekt pohyboval, i když je nehybný. Tento jev poprvé zkoumal tvarový psycholog Duncker v roce 1929. Duncker umístil pokusné osoby do temné místnosti a nechal je pozorovat malý světélkující kotouč umístěný uprostřed většího čtvercového světélkujícího rámu. Pokud se otáčelo rámem doprava, u pokusné osoby vznikal dojem, že se kotouč otáčí doleva. Podobný jev je možno pozorovat za větrné noci, kdy máme pocit, že měsíc putuje nehybnými mraky. Tento jev můžeme vnímat i jako řidiči auta, které brzdí před semaforem. Dobře víme, že máme sešlápnutou brzdu, avšak máme pocit, že auto jede dozadu. Indukovaným podnětem je v tomto případě nákladní vůz pomalu popojíždějící vpřed, který pozorujeme koutkem oka. Iluzorní pohyb je připisován řidiči a autu, ačkoli pro takový pohyb nemáme žádné vestibulární vodítko.

### Skutečný pohyb

Je jasné, že naše zraková soustava vnímá také *skutečný pohyb*, tedy pohyb objektu po všech mezilehlých bodech v prostoru. Analýza takového pohybu v podmínkách běžného života je však velice složitá. Některé dráhy pohybu na sítnici vznikají na základě pohybů oka při sledování statické scény (např. při čtení). Další pohybové dráhy vznikají na základě pohybujících se objektů (např. když do

našeho zorného pole náhle vletí pták). Některé objekty, jejichž obrazy na sítnici jsou stacionární, musí být vnímány jako pohybující se (např. sledujeme-li pohledem letícího ptáka), zatímco jiné objekty musejí být vnímány jako statické (např. když nehybné pozadí vykonává pohyb po sítnici, protože oči sledují letícího ptáka).

Jistě nás tedy nepřekvapí, že analýza pohybu je vysoce relativní. Dokážeme mnohem lépe vnímat pohyb, pokud se objekt nachází na strukturovaném pozadí (*relativní pohyb*), než když je pozadí tmavé nebo neutrální a je možno vidět pouze osamocený objekt (*absolutní pohyb*). Některé vzorce relativního pohybu mohou dokonce sloužit jako velice užitečná vodítka pro rozpoznávání tvarů a povahy trojrozměrných objektů. Vědci např. zjistili, že pozorovateli stačí k určení, jakou aktivitu zobrazená osoba provádí, jednoduchý „displej pohybu“ (viz obr. 5.10), ačkoli se jedná pouze o 12 (či méně) bodů pohybujícího se světla, které na sobě závisejí (Johansson, von Hofsten a Jansson, 1980). Další studie využívající tento typ zobrazování zjistili, že jedinci tímto způsobem dokážou identifikovat své přátele, a když jim byl promítnut pohyb znázorněný pohybem světelných bodů připravených na kotnících, byli probandi dokonce schopni určit, zda je zobrazeno tělo muže, nebo ženy (Cutting, 1986).

Při zkoumání skutečného pohybu byl zjištěn ještě další důležitý jev, tzv. *selektivní adaptace*. Lze ji definovat jako ztrátu citlivosti k pohybu, která se objevuje při sledování pohybu. Adaptace je selektivní, protože ztrácíme citlivost k pozorovanému pohybu a k pohybům podobným, ale nikoli k pohybům, které se od nich zřetelně odlišují směrem nebo rychlostí. Pokud např. sledujeme pruhy pohybující se vzhůru, ztrácíme citlivost k pohybům směrem vzhůru, ale naše schopnost vnímat pohyby směrem dolů není narušena (Sekuler, 1975). Toto snížení citlivosti obvykle ani nezpozorujeme, vnímáme až následný efekt této adaptace. Pokud budeme několik minut pozorovat vodopád a poté se podíváme na útesy vedle něj, bude nám připadat, jako by se pohybovaly směrem vzhůru. Většina pohybů má za následek vznik takového následného efektu v opačném směru.

Jak vlastně mozek realizuje vnímání skutečného pohybu? Některé aspekty skutečného pohybu jsou kódovány specifickými buňkami v korové zrakové oblasti. Tyto buňky reagují na některé pohyby a jiné

Ro

Nyní  
cí vní  
znam

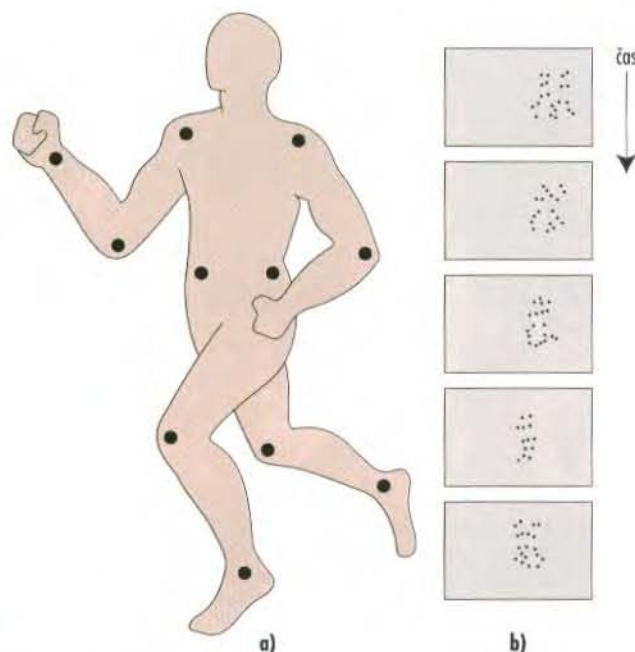
v podstatě ignorují. Každá buňka přitom nejlépe reaguje na jeden směr a jednu rychlost pohybu. Nejpádňější důkaz o existenci těchto buněk podaly výzkumy zvířat. Experimentátor sleduje reakce jednotlivých buněk v korové zrakové oblasti a zvířeti jsou mezitím prezentovány podněty s různými vzorci pohybu. Tyto studie zaznamenávající aktivitu jednotlivých buněk objevily korové buňky, které jsou vysoce citlivé na konkrétní směry pohybu. Dokonce existují i buňky určené k zaznamenávání objektu pohybujícího se směrem k hlavě, což je jistě schopnost důležitá pro přežití (Regan, Beverly a Cynader, 1979). Znovu můžeme jen žasnout nad tím, jak si korová zraková oblast dělí své aktivity mezi různé oblasti a buňky.

Existence specializovaných buněk pro pohyb slouží jako možné vysvětlení selektivní adaptace a následného efektu pohybu. K selektivní adaptaci např. na pohyb směrem vzhůru pravděpodobně dochází v důsledku únavy korových buněk specializovaných na vnímání pohybu směrem vzhůru. A vzhledem k tomu, že buňky specializované na vnímání pohybu směrem dolů fungují stále stejně, převzou při zpracovávání vstupních informací dominantní roli a výsledkem je následný efekt pohybu směrem dolů.

Vnímání skutečného pohybu však není založeno pouze na aktivaci specifických nervových buněk. Když sledujeme pohybující se svítící objekt ve tmě (např. letadlo v noci), vnímáme pohyb. Očima sledujeme objekt, a proto je obraz na sítnici téměř nehybný. Přesto vidíme plynulý, rovnoměrný pohyb. Jak je to možné? Zřejmě se jedná o to, že informace o pohybu očí jsou z motorických oblastí v přední části mozkové kůry předávány do korové zrakové oblasti a působí na vnímaný pohyb. Motorický systém v podstatě informuje zrakový systém zodpovídající za nedostatek pravidelného pohybu na sítnici a zrakový systém pak tento nedostatek napraví. V běžnějších situacích zrakového vnímání dochází k pohybu obou očí a dále k rozsáhlým pohybům obrazů na sítnici. Zrakový systém musí za účelem specifikace vnímaného pohybu tyto dva zdroje informací sloučit.

## Rozpoznávání

Nyní se budeme zabývat druhou hlavní funkcí vnímání, což je rozpoznávání objektu, to znamená zařazení objektu do určité katego-



OBR. 5-10

**Vzorce lidského pohybu** Příklad „displeje pohybu“ užívaného pro výzkum lidských pohybových vzorců. Část a) ukazuje místa na těle, kde jsou umístěna světla. V části b) jsou zobrazeny pohybové sekvence tančícího páru.

rie: to je košile, to je kočka, to je sedmikráska apod. Samozřejmě že dokážeme také rozpoznávat osoby, což znamená přiřazení určitého zrakového vjemu konkrétní osobě: to je Ben Murphy, to je Irena Paulová. V každém případě nám proces rozpoznávání umožňuje u osob i u předmětů usuzovat na mnoho skrytých vlastností objektů – pokud se jedná o košili, pak je vyrobena z látky a mohou si ji obléci; pokud se jedná o kočku, pak mne může škrábnout, pokud ji budu tahat za ocas; pokud je tento člověk Ben Murphy, bude mi vyprávět jeden ze svých hloupých vtipů, atd.

Kterých vlastností objektu si všímáme při jeho rozpoznávání? Tvaru, velikosti, barvy, struktury povrchu, pozice? Všechny tyto vlastnosti se procesu rozpoznávání účastní, ale zdá se, že rozhodující význam má tvar. Dokážeme poznat např. hrníček nezávisle na tom, je-li velký, nebo malý (proměnlivost velikosti), hnědý, nebo bílý (proměnlivost barvy), hladký, nebo hrbolatý (proměnlivost struktury povrchu), stojící, nebo nakloněný (proměnlivost pozice). Naše schopnost rozpoznat hrníček je naopak zásadně ovlivněna proměnami tvaru, a pokud je část hrníčku zakryta, tak ho nepoznáme. Jedním z nejjasnějších



V raných stadiích rozpoznávání využívá systém vnímání informace ze sítnice, aby popsal objekty v jednoduchých termínech, jako jsou linie a hrany. V pozdějších stadiích systém srovnává tyto popisy s různými kategoriemi objektů, jež má uloženy ve zrakové paměti, jako je např. „pes“.

důkazů o důležitosti tvaru při procesu rozpoznávání je skutečnost, že mnoho objektů poznáme stejně dobře na jednoduchém náčrtu znázorňujícím pouze obrys předmětu jako na podrobné barevné fotografii (Biederman a Ju, 1988).

Základní otázka tedy zní, jak využíváme tvaru objektu k jeho zařazení do odpovídající kategorie? Při hledání odpovědi na tuto otázku se nejprve zaměříme na jednoduché objekty, jako jsou např. písmena, a později se zmíníme o přirozených objektech, jako jsou zvířata nebo nábytek.

### Raná stadia rozpoznávání

Vědci rozlišují časnou a pozdější fázi rozpoznávání objektu. Obě stadia popíšeme podle toho, k jakým výsledkům dospívají. V rané fázi rozpoznávání využívá percepční systém pro účel popisu informace ze sítnice nejzákladnějších složek, jako jsou linie, hrany a úhly, především rozdíly intenzity. Percepční systém využívá tyto složky k vytváření popisu objektu. V dalších fázích porovnává percepční systém popis objektu s různými vlastnostmi objektů uchovávaných v paměti a vybírá z nich ten objekt, který nejvíce odpovídá popisu. Pokud je určitý objekt rozpoznán např.

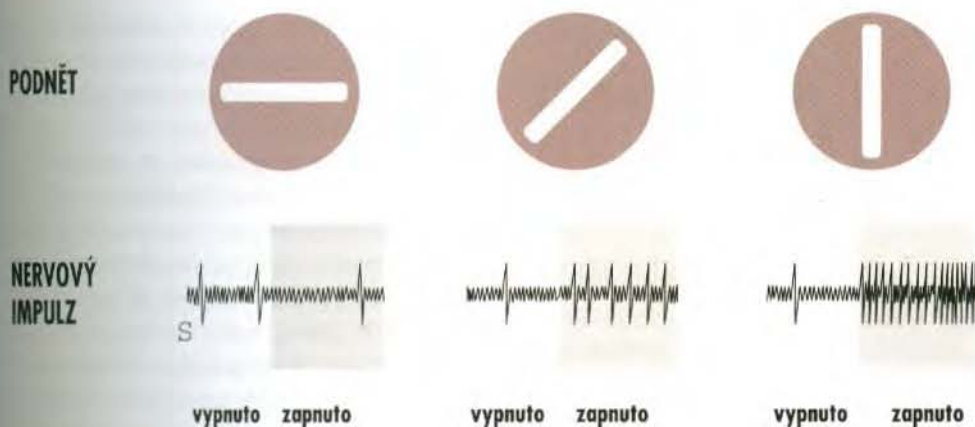
jako písmeno B, je možno říci, že tvar tohoto objektu se podobá tvaru písmene B lépe než tvaru jiných písmen.

### Detektory rysů v mozkové kůře

Většina poznatků o primitivních rysech vnímání objektů pochází z biologických studií jiných živočišných druhů (koček, opic), ve kterých je využíváno záznamů aktivity jednotlivých neuronů v korové zrakové oblasti. V těchto studiích je zkoumána citlivost určitých korových neuronů na různé podněty prezentované určitým oblastem sítnice, které jsou s těmito korovými oblastmi spojeny. Taková oblast sítnice se nazývá *receptivní pole*.

Průkopníky v oblasti studií s využitím záznamu jednoho neuronu byli Hubel a Wiesel (1968). V korové zrakové oblasti identifikovali tři typy buněk, jež lze rozlišit pomocí podnětů, na něž reagují. *Jednoduché buňky* reagují v situaci, kdy na oko působí lineární podněty (např. tenký pruh nebo rozhraní mezi tmavou a světlou oblastí), které mají určitou orientaci a umístění v receptivním poli. Na obrázku 5.11 je znázorněno, jakým způsobem reaguje jednoduchá buňka na svislý pruh a na pruhy s jiným sklonem. Buňka nejlépe reaguje na svislé pruhy. Čím víc se pruhy vzdalují od svislého průběhu, tím více se snižuje reakce buňky. Jiné jednoduché buňky jsou naladěny na jiné orientace a umístění podnětů. *Komplexní buňka* také reaguje na pruh nebo rozhraní určité orientace, ale nevyžaduje umístění podnětu na určitém místě jejího receptivního pole. Komplexní buňka kontinuálně reaguje při pohybu podnětu přes její receptivní pole. *Hyperkomplexní buňky* nejenže vyžadují, aby se podnět nacházel v určité orientaci, ale aby měl také určitou délku. Pokud je podnět delší, než je optimum, odpověď na něj se snižuje a může zcela chybět. Od doby prvních objevů Hubela a Wiesela našli vědci buňky, které reagují na vzory tvarů odlišné od jednoduchých pruhů a rozhraní. Existují hyperkomplexní buňky, které reagují na rohy nebo úhly určitého stupně. Jiné buňky jsou citlivější na překřížení několika pruhů než na jednoduchý pruh (DeValois a DeValois, 1980; Shapley a Lennie, 1985).

Všechny výše zmíněné buňky se nazývají *detektory rysů* (nebo *znaků*). Rozhraní, pruhy, rohy a úhly, na které jsou tyto detektory citlivé, je možno použít k přibližnému určení tvaru, proto mohou být detektory rysů pokládány za stavební kameny procesu vnímání tvarů. Nicméně jak uvidíme později, tyto



OBR. 5-11

**Reakce jednoduché buňky** Na tomto obrázku je znázorněna reakce jednoduché korové buňky na pruh světla. Podnět je znázorněn v horní části obrázku a odpověď v dolní. Každý svislý hrot na záznamu odpovídá nervovému impulzu. Pokud nedochází ke stimulaci, jsou přítomny pouze občasné impulzy. Pokud světlo zapneme, buňka může, nebo nemusí odpovídat v závislosti na umístění a orientaci pruhu světla. V tomto případě vodorovný pruh nevyvolává odpověď, pruh se sklonem 45 stupňů vyvolává malou odpověď a svislý pruh vyvolává značné změny záznamu.

předpoklady jsou platné spíše u jednoduchých tvarů, jako jsou např. písmena, než u složitých tvarů, jako je např. stůl nebo tygr.

#### Vztahy mezi rysy (znaky)

K popisu tvaru objektu nestačí pouze tvar samotný, je třeba specifikovat i vztahy mezi jednotlivými rysy. Důležitost takových vztahů je znázorněna na obrázku 5.12. Například znaky pravého úhlu a diagonální úsečky musí být pro účel vytvoření trojúhelníku spojeny určitým způsobem. Při rýsování krychle je rovněž nutno spojit šestiúhelník a obrazec ve tvaru písmene Y podle určitých pravidel. Tohoto vztahu mezi rysy si všimla již před mnoha lety tvarová (gestaltistická) psychologie, když zdůraznila, že „celek je více než pouze souhrn částí.“

Celek se od částí liší např. tím, že vytváří nové percepční rysy, jež nelze pochopit na základě pouhého rozpoznání částí. Tento jev se nazývá *vynořující se rysy* a je zobrazen na obrázku 5.12. Tyto rysy se vynořují z velice specifických prostorových vztahů mezi větším počtem základních rysů. Přesto se při některých percepčních činnostech (např. při detekci cíle nebo zrakovém pátrání) často chovají právě jako jednodušší rysy (Enns a Resnick, 1990; Enns a Prinzmetal, 1984; He a Nakayama, 1992). Tato zjištění poukazují na to, že zrakový systém provádí řadu složitých analýz tvaru ještě předtím, než jsou výsledky těchto analýz zprostředkovány vědomí.

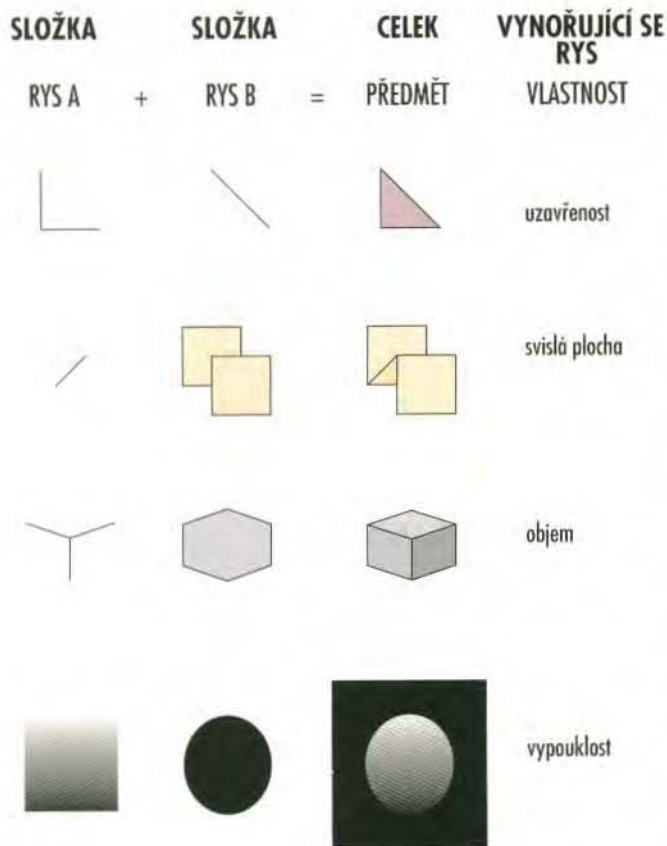
## Pozdější stadia rozpoznávání

Dosud jsme se zabývali tím, jakým způsobem vzniká popis tvaru objektu. Dále si všimneme způsobu, kterým dochází k porovnávání tohoto popisu s popisem tvarů, jež jsou uchovávány v paměti, přičemž cílem je najít nejvíce odpovídající tvar.

#### Jednoduché sítě

Ve většině výzkumů fáze porovnávání se užívaly jednoduché vzory, přesněji řečeno psaná nebo tištěná písmena nebo slova. Na obrázku 5.13 je znázorněn předpokládaný princip, podle kterého uchováváme popis tvaru písmen. Podle základní myšlenky jsou písmena popsána z hlediska určitých rysů. Informace o tom, které rysy odpovídají určitým písmenům, jsou uloženy ve formě propojení (konekcí) mezi prvky nějaké sítě. Takovým vysvětlením psychických dějů se říká *konekcionistické modely*. Jejich výhodou je, že je snadno představitelné, jakým způsobem jsou realizovány ve skutečném nervovém systému s jeho sítí propojených neuronů a receptorů. Konekcionistická teorie nám tedy nabízí jakýsi most mezi psychologickými a biologickými modely.

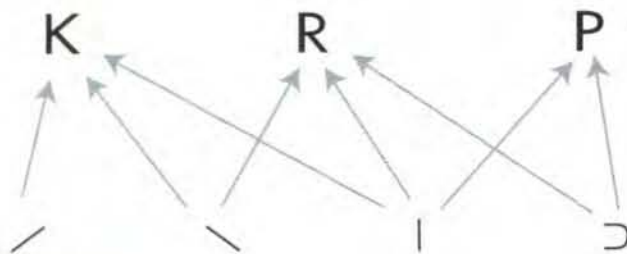
Ve spodní části obrázku 5.13 se nacházejí jednotlivé rysy – vzestupná linie, sestupná linie, svislá linie a oblouček doprava – a v horní části obrázku se nacházejí celá pís-



OBR. 5-12

**Vztahy mezi rysy** Pokud se kombinují jednoduché dvojdimenzionální rysy, jako jsou linie, úhly a tvary, výsledné uspořádání je vysoce závislé na prostorových vztazích mezi jednotlivými rysy. Vynořují se nové rysy, které jsou při percepčních činnostech dobře rozpoznatelné, i když vznikly na základě komplexních prostorových tvarů.

mena. Spojení mezi rysy a písmeny znamenají, že rys je částí písmene. Každý rys a každé písmeno budeme označovat jako uzel sítě. Spojení mezi uzlem rysu a písmene znamená, že rys je součástí písmene. Jednotlivé spojení jsou zakončeny šipkou, což naznačuje, že se



OBR. 5-13

**Jednoduchá síť** Spodní úroveň sítě obsahuje rysy (stoupající šikmá linie, klesající šikmá linie, svislá linie a oblouček doprava), v horní úrovni jsou písmena. Spojení mezi rysem a písmenem znamená, že rys je součástí písmene. Protože spojení má excitační povahu, pokud je aktivován rys, aktivace se rozšíří na písmeno.

jedná o excitační spoje. Pokud je určitý rys aktivován, aktivace se rozšíří i na odpovídající písmeno (stejným způsobem, jako se šíří elektrický impulz v neurální síti).

Ukažme si na příkladu, jak lze využít síť k rozpoznání písmene. Zamyslete se nad tím, co se stane, když narazíme na písmeno K. Aktivují se rysy vzestupné šikmé linie, sestupné šikmé linie a svislé linie. Tyto tři rysy zaktivují uzel pro K. Dva z nich – sestupná šikmá linie a svislá linie – aktivují uzel pro R. Jeden rys – svislá linie – aktivuje uzel pro P. Vidíme, že pouze uzel pro K má aktivovány všechny tři rysy, a proto bude vybrán jako nejvhodnější.

Výše uvedený model je však příliš jednoduchý, aby vysvětlil všechny aspekty procesu rozpoznávání. Abychom si ukázali, co tento model postrádá, všimněme si, co se stane, když je prezentováno písmeno R. Jsou aktivovány rysy sestupné šikmé linie, svislé linie a obloučku doprava. V tomto případě mají kategorie R i P všechny svoje rysy aktivovány a percepční systém nemůže rozhodnout, která z těchto dvou kategorií je lépe odpovídající. Aby mohl percepční systém tyto dvě kategorie rozlišit, potřebuje vědět, že přítomnost sestupné šikmé linie znamená, že vnímané písmeno nemůže být P. Tento příklad znalosti negativního vztahu je zobrazen v rozšířené síti na obrázku 5.14. Tato síť obsahuje všechny prvky jako síť předcházející a navíc inhibiční spoje (odlišené plnými kroužky na konci) mezi rysy a písmeny, která tyto rysy neobsahují. Pokud je určitý rys propojen s určitým písmenem pomocí inhibičního spoje, aktivace tohoto rysu snižuje aktivaci odpovídajícího písmene. Pokud je tedy prezentováno písmeno R v síti na obrázku 5.14, sestupná šikmá linie inhibuje kategorii P, čímž snižuje její celkovou úroveň aktivace. V důsledku těchto dějů je kategorie R nejvíce aktivní, z čehož vyplývá, že je vybrána jako nejlepší odpovídající.

### Sítě se zpětnou vazbou

Základní myšlenka modelu, o němž jsme právě hovořili – nutnost popsat písmeno na základě chybějících i přítomných rysů –, nevysvětluje, proč snadněji vnímáme písmeno, je-li součástí slova, než je-li prezentováno samo. Pokud tedy jedinec krátce pohlédne na displej buď zobrazující písmeno K, nebo slovo KROK, a bude mu položena otázka, zda poslední písmeno bylo K, nebo D, odpověď bude přesnější v případě, kdy bylo jedinci prezentováno celé slovo (viz obr. 5.15).

Pro objasnění tohoto tvrzení je třeba říci, že naše síť propojení rysů a písmen musí být určitým způsobem pozměněna. Nejdříve musíme k síti přidat úroveň slov a zároveň i excitační a inhibiční spoje postupující od písmen ke slovům (viz obr. 5.16). Dále musíme přidat excitační propojení směřující od slov k písmenům. Tato zpětnovazební propojení směřující z vyšších rovin na nižší vysvětlují, proč snadněji vnímáme písmeno, je-li nám krátce prezentováno v kontextu slova, než je-li prezentováno samo. Pokud je nám např. prezentováno pouze písmeno R, jsou aktivovány rysy svislé linie, sestupné šikmé linie a obloučku doprava. Tato aktivace se rozšíří na uzel pro R. Vzhledem k tomu, že prezentace písmene proběhla velice rychle, nemuselo dojít k plné aktivaci všech rysů a aktivace vrcholící na uzlu pro R nemusí být pro rozpoznání dostačující. Když je nám naopak prezentováno písmeno R ve slově RYS, aktivace nenastává pouze ve směru od rysů R k uzlu pro R, ale i od rysů Y a S k jejich uzlům. Všechna tato částečně aktivovaná písmena pak částečně aktivují uzel pro RYS a ten zpětnovazebním procesem vede aktivaci k příslušným písmenům prostřednictvím spojů postupujících od vyšších rovin na nižší.

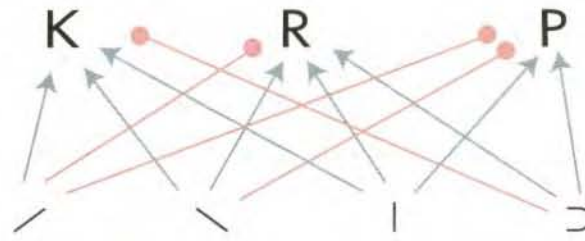
Je-li písmeno R prezentováno v kontextu slova, je konečným výsledkem dodatečný zdroj aktivace R. Jedná se tedy o aktivaci vycházející ze slova. Proto je snadnější rozpoznat písmeno v kontextu slova, než je-li samotné. Řada dalších výzkumů tento konekcionistický model potvrdila (McClelland a Rumelhart, 1981). Podobné modely byly s dobrými výsledky využity při konstrukci přístrojů pro strojové čtení rukou psaného textu a přístrojů na rozpoznávání řeči (Coren Ward, a Enns, 1999).

## Rozpoznávání přirozených objektů a zpracovávání shora dolů

Nyní již víme, jak probíhá rozpoznávání písmen a slov. Jak však tento proces probíhá u přirozených objektů – zvířat, květin, lidí, nábytku, oblečení? Touto otázkou se budeme zabývat v následujícím oddíle.

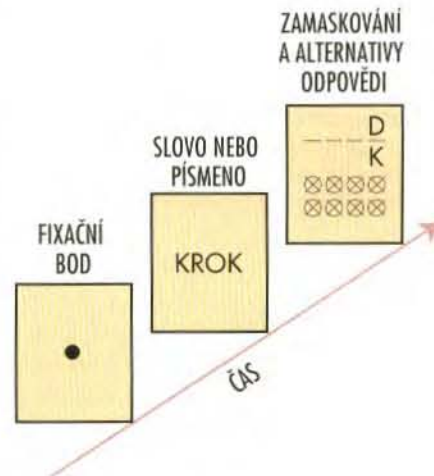
### Rysy přirozených objektů

Rysy tvarů trojrozměrných objektů jsou složitější než pouze linie a zakřivení a nejspíše se podobají jednoduchým geometrickým tvarům. Rysy musí být takového charakteru, aby mohly vytvářet tvar jakéhokoli rozpoznatelného objektu (stejně jako úsečky a oblouky tvoří jaké-



OBR. 5-14

**Rozšířená síť** V této síti jsou obsaženy inhibiční spoje mezi rysy a písmeny, která tyto rysy neobsahují. Jsou znázorněny také excitační spoje.



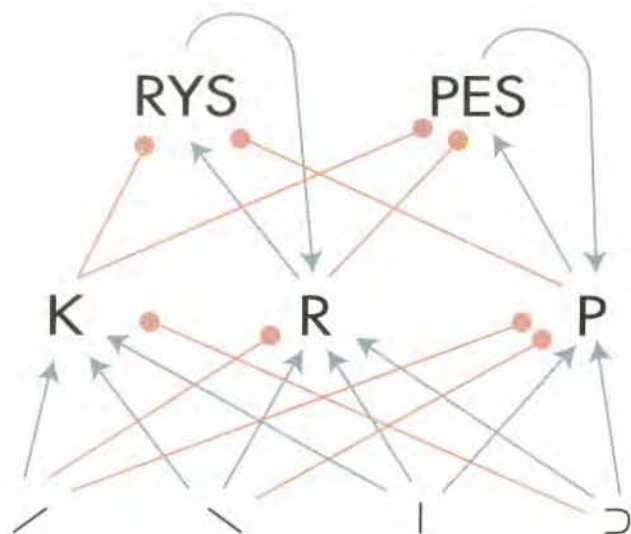
OBR. 5-15

**Vnímání písmen a slov** Na tomto obrázku je znázorněn postup událostí v pokusu, ve kterém jsou porovnávány schopnosti vnímat písmeno, které je buď samostatné, nebo obsaženo ve slově. Subjekt nejprve pozoruje fixační bod, po kterém následuje prezentace buď slova, nebo jednotlivého písmene po dobu pouze několika milisekund. Poté je prezentován podnět ve formě masky na místě dřívější polohy písmen se dvěma alternativami. Úkolem pokusné osoby je rozhodnout, která ze dvou alternativ jí byla dříve ukázána (Reicher, 1969).

koli písmeno). Rysy objektů musí být také takového druhu, aby mohly být určeny nebo zkonstruovány pomocí ještě jednodušších rysů, jako jsou přímky a křivky, protože tyto rysy jsou jedinou informací, kterou má systém v raných fázích rozpoznávání k dispozici.

Odborníci dospěli k názoru, že rysy objektů zahrnují řadu geometrických tvarů, např. válce, kužele, kvádry a trojhrany (viz obr. 5.17a). Tyto rysy se nazývají *geony* (neologismus složený ze slov geometrické ionty) a byly popsány Biedermanem (1987). Biederman





OBR. 5-16

**Síť s aktivací shora dolů** Síť obsahuje excitační a inhibiční spoje mezi písmeny a slovy (taktéž mezi rysy a slovy). Jsou zde také znázorněny některé z excitačních spojů, které jdou od slov k písmenům.

tvrdí, že sada třiceti šesti geonů podobných těm na obrázku 5.17a, které jsou kombinovány podle malého počtu prostorových vztahů, je dostačující k popisu tvaru všech objektů, jež je člověk schopen rozpoznat. Abychom mohli tento názor docenit, je nutné si uvědomit, že počet možných objektů, které se skládají pouze ze dvou geonů, je  $36 \times 36$  (objekt můžete vytvořit kombinací jakýchkoli dvou geonů – viz obr. 5.17b) a počet možných objektů složených ze tří geonů je  $36 \times 36 \times 36$ . Součet těchto dvou čísel již přesahuje počet 30 tisíc, a to bychom měli vzít v úvahu ještě tvary skládající se ze čtyř a více geonů. Navíc je možné geony podobné znázorněným na obrázku 5.17a rozlišovat pouze pomocí základních rysů. Například geon č. 2 na obrázku 5.17a, kvádr, se liší od geonu č. 3, válece, tím způsobem, že kvádr má rovné hrany, zatímco váleček má oblé hrany, přičemž rovné hrany a oblé hrany jsou základní rysy objektů.

Důkazy pro tvrzení, že geony představují rysy, pocházejí z experimentů, v nichž se pokusná osoba snaží rozpoznat obrázky objektů, které jsou jí ukázány pouze velmi krátce. Celkově bylo zjištěno, že správné rozpoznávání objektů závisí na tom, do jaké míry lze dobře vnímat geony tohoto objektu. V jedné studii byla vymazána část tvaru objektu, kdy toto vymazání buď bránilo opětovnému získání geonů (viz pravý sloupec na obr. 5.18), nebo naopak nebránilo (prostřední sloupec na obr.

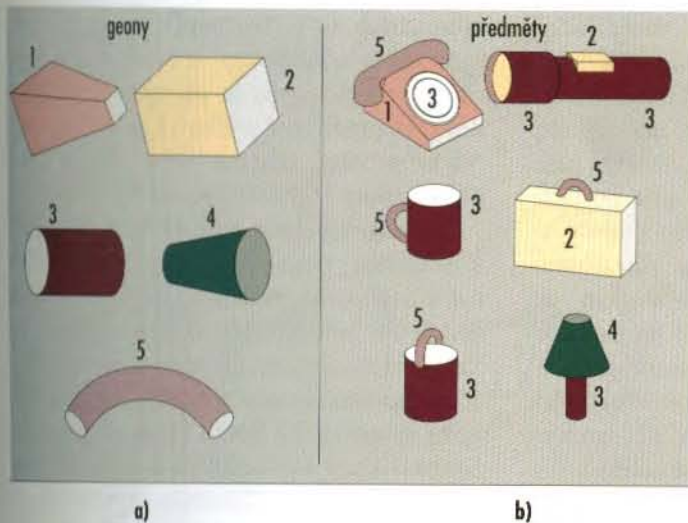
5.18). Rozpoznávání objektů bylo mnohem lepší, když vymazání nebránilo identifikování geonů.

Objekt není určen pouze popisem jeho rysů, ale je nutné zabývat se i vztahy mezi nimi. To je zřetelné na obrázku 5.17b. Pokud je oblouk připevněn k boku válce, vzniká hrneček, pokud je připevněn na horní straně válce, vzniká vědro. Jakmile je vytvořen popis tvaru objektu, je porovnáván s řadou popisů tvarů, které jsou uloženy v paměti, přičemž je hledán ten nejlépe odpovídající. Tento proces porovnávání popisu tvaru objektu s popisy tvarů v paměti odpovídá procesu, který byl popsán dříve v této kapitole ohledně písmen a slov (Hummel a Biederman, 1992).

### Důležitá role kontextu

V percepci existuje zásadní rozdíl mezi procesy postupujícími zdola nahoru a procesy postupujícími shora dolů. *Procesy postupující zdola nahoru* jsou řízeny pouze vstupními informacemi, zatímco *procesy postupující shora dolů* jsou řízeny znalostmi a očekáváními dané osoby. Například rozpoznání, že objekt je lampou, založené pouze na popisu geonů objektu, zahrnuje pouze procesy postupující zdola nahoru. Nejprve jsou rozpoznány základní rysy vstupních informací, poté je určena geonová konfigurace těchto informací a tento popis je dále porovnán s popisy objektů uchovávaných v paměti. Naproti tomu když rozpoznáme, že objekt je lampou, zčásti na základě toho, že se nachází na nočním stolku u postele, používáme některé procesy postupující shora dolů, protože přinášíme jiné informace než vstupní. Většina procesů, kterými jsme se dosud v této kapitole zabývali, postupuje zdola nahoru, avšak procesy postupující shora dolů hrají u percepcce objektů rovněž velkou úlohu.

Procesy postupující shora dolů způsobují, že kontext má silný vliv na naši percepci objektů a osob. Očekáváte např. svoji spolužačku Sáru v knihovně každé úterý ve tři hodiny odpoledne, a pokud v této chvíli vstoupí do knihovny, stačí letmý pohled, abyste zjistili, že je to ona. Vaše předcházející znalost vás vedla k silnému přesvědčení a k rozpoznání bylo nutné pouze malé množství vstupních informací. Avšak pokud by se Sára neočekávaně objevila ve vašem rodném městě o vánočních prázdninách, mohli byste mít velké potíže s tím, abyste ji poznali. Je mimo kontext – vaše očekávání bylo narušeno a vy se musíte znovu uchýlit k extenzivnímu zpra-



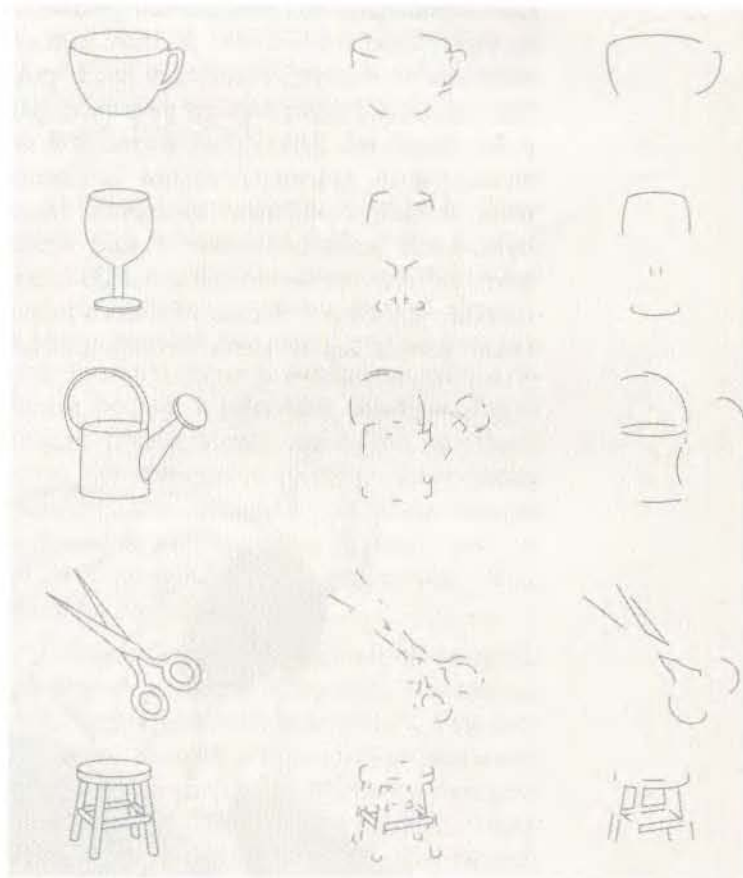
OBR. 5-17

**Možná sada rysů (geonů) trojrozměrných objektů**  
 a) Klíny, kvádry, válce a kužele mohou být rysy složitých objektů. b) Jestliže se rysy (geony) kombinují, vytvářejí trojrozměrné objekty. Všimněte si, že jestliže je oblouk (geon č. 5) připojen k boku válce (geon č. 3), tvoří šálek. Pokud je připojen k horní části válce, tvoří vědro. (Biederman, 1990)

cování zdola nahoru, abyste si uvědomili, že je to ve skutečnosti ona. Tento příklad ukazuje, že v případě odpovídajícího kontextu (tj. při předvídaném výskytu objektu) dochází k usnadnění percepce; pokud se naopak jedná o neodpovídající kontext, je percepce zhoršena.

Vliv kontextu je zvláště přesvědčivý, když se jedná o dvojnáčný objekt, který může být vnímán více než jedním způsobem. Dvojnáčná kresba na obrázku 5.19 může být vnímána jako znázornění staré nebo mladé ženy. Pokud jste se nejprve dívali na nedvojnáčné obrázky, které se podobají mladé ženě na obrázku 5.19 (kontext tedy vytváří mladá žena), budete mít tendenci vidět na tomto dvojnáčném obrázku nejprve mladou ženu. Tento efekt časového kontextu je znázorněn na obrázku 5.20. Prohlížejte si tyto kresby jako komiks a postupujte od levé horní části k pravé dolní části. Kresby uprostřed této sekvence jsou dvojnáčné. Pokud se budete na kresby dívat v doporučeném pořadí, budete mít tendenci vidět dvojnáčné kresby jako tvář muže. Pokud se budete na kresby dívat v opačném pořadí, budete dvojnáčné kresby vidět spíše jako obrázky mladé ženy.

Pro uplatnění účinku kontextu objekt nemusí být dvojnáčný. Předpokládejme, že je nejprve pokusně osobě ukázán obrázek určité scény a poté je jí krátce ukázán obrázek nedvojnáčného objektu. Pokusná osoba má tento objekt určit. Určení objektu bude správnější, bude-li objekt odpovídat předchozí scéně. Pokud se např. pokusná osoba nejprve dívá na obrázek kuchyně, bude schopna lépe určit krátce viděný obrázek lžice nebo chleba než např. poštovní schránky (Palmer, 1975).



OBR. 5-18

**Rozpoznávání objektů a opětovné získávání geonů** Na obrázku jsou znázorněny položky, které byly použity v experimentech, zaměřených na rozpoznávání objektů. V levém sloupci se nacházejí neporušené verze objektů. Ve středním sloupci se nacházejí verze objektů, ve kterých byly určité oblasti vymazány, ale geony je ještě možné opětovně získat. V pravém sloupci jsou zachyceny verze objektů, ve kterých byly vymazány jiné oblasti a geony již nelze opětovně získat. Rozpoznávání je lepší u středního sloupce než u verzí zcela napravo. (Biederman, 1987)

Protože jde o zpracovávání shora dolů, naše percepce může být rovněž ovlivněna našimi motivacemi a přáními. Pokud máme velký hlad, může krátký pohled na červený balonek nacházející se na kuchyňském stole vyústit ve vjem rajčete. Naše touha po jídle nás přivedla k myšlenkám na jídlo a tato očekávání se spojila se vstupními informacemi (červený kulatý objekt) a vznikl vjem rajčete. Naše motivace mohou mít na percepci rovněž negativní vliv. Pokud se např. domníváme, že určitý muž sexuálně obtěžuje děti, budeme pravděpodobněji chybně vnímat jeho nevinný dotek dítěte jako sexuální.

Vliv kontextu a zpracování shora dolů se rovněž objevuje u písmen a slov a hraje důležitou roli při čtení. Při čtení nevnímáme řádek jedním plynulým pohybem. Oči jsou vždy na okamžik v klidu, pak přeskočí na jiné místo na řádku, znovu jsou v klidu, pak opět přeskočí dál (patrně už na další řádek) atd. Období, po které jsou oči nehybné, se nazývají *fixace*, a v jejich průběhu zrakový systém získává informace. Jak počet fixací, tak délka jejich trvání jsou do značné míry ovlivněny našimi znalostmi textu, a tudíž i objemem zpracování shora dolů, které můžeme použít. Pokud čteme neznámý text, zpracovávání shora dolů používáme jen málo. V těchto případech máme sklon fixovat každé slovo, kromě určitých

pomocných slov, jako např. „a“, „nebo“. Jakmile se s materiálem seznamujeme blíže, můžeme začít využívat při zpracování shora dolů své předběžné znalosti a naše fixace jsou od sebe více vzdáleny a jsou kratší (Just a Carpenter, 1980; Rayner, 1978).

Zpracování shora dolů probíhá i v situaci, kdy kontext není přítomný, avšak vstupních informací není mnoho či je jejich kvalita nízká. Představte si, že jdete na návštěvu ke kamarádce. Vejdete do neosvětlené kuchyně a v rohu spatříte černý objekt. Napadne vás, že by to mohla být kočka, avšak vstupních informací máte tak málo, že si svým závěrem nemůžete být jisti. Zaměříte se proto na nějaký rys typický pro kočku, např. na ocas, a zrakem se zaměříte na místo, kde by tento rys měl být obsažen, pokud se skutečně jedná o kočku (Kosslyn a Koenig, 1992). Zpracovávání probíhá shora dolů, protože jste využili specifických znalostí (kočky mají ocas) a na jejich základě jste stanovili očekávání, jež jste pak propojili se vstupními zrakovými informacemi. Podobné situace prožíváme prakticky každý den. Někdy však máme k dispozici tak malý počet informací a jsme schopni vytvořit si jen natolik mlhavá očekávání, až nakonec můžeme dospět ke zjištění, že v rohu nesedí žádná kočka, ale leží tam kamarádčina kabelka.

## Poruchy rozpoznávání

Rozpoznávání objektů je obvykle tak automatické a snadné, že je považujeme za samozřejmou věc. Při poškození mozku (v důsledku nehod či nemocí, např. mrtvice) však někdy vznikají poruchy tohoto procesu. *Obecný termín označující poruchy či selhání procesu rozpoznávání je agnozie.*

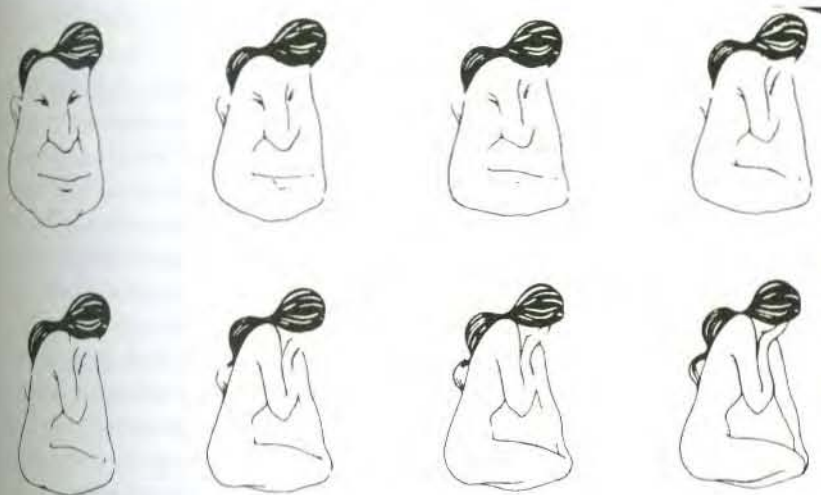
Zvláštní pozornost si zaslouží tzv. *asociativní agnozie*. Jedná se o poruchu, kdy pacienti s poškozením určitých oblastí kůry mají potíže s rozpoznáváním objektů pouze tehdy, jsou-li jim prezentovány vizuálně. Pacient může být např. neschopen pojmenovat hřebek, pokud je mu ukázán na obrázku, avšak může-li si jej vzít do ruky, rozpozná ho bez potíží. Uvedme si příklad:

V průběhu prvních tří týdnů pobytu v nemocnici nebyl pacient schopen zrakem rozpoznat běžné předměty a nevěděl, co má na talíři, dokud jídlo neochutnal. Byl však schopen rozpoznat objekty ihned poté, co se jich dotkl. Pokud mu však byl ukázán lékařský stetoskop,



OBR. 5-19

**Dvojznačný podnět** Tato dvojznačná kresba může být vnímána buď jako portrét mladé, nebo staré ženy. Většina lidí vidí nejprve starou ženu. Mladá žena se od nás odvrací a my vidíme její levou tvář. Její brada je nose staré ženy a její stuha na krku tvoří ústa staré ženy.



OBR. 5-20

**Efekt časového kontextu** To, co uvidíte na kresbách, závisí na tom, v jakém pořadí se na ně díváte. Kresby ve středu sekvence jsou dvojnásobné. Pokud se budete dívat nejprve na kresbu tváře muže, potom se vám budou jevit dvojnásobné kresby jako pokřivené tváře. Pokud se budete nejprve dívat na kresbu mladé ženy vpravo dole, budete dvojnásobně obrázky vnímat spíše jako kresby mladé ženy. (Fisher, 1967).

popsal jej jako „dlouhou hadici s kulatou věcí na konci“ a dotázal se, zda by to nemohly být hodiny. Otvírák popsal slovy „mohl by to být klíč“. Když byl požádán, aby pojmenoval zapalovač, odpověděl: „Nevím.“ Řekl, že si „není jistý“, když mu byl ukázán zubní kartáček. O dýmce řekl, že je to „druh kuchyňského náčiní, ale nejsem si jistý“. Když mu byl ukázán klíč, řekl: „Nevím co to je, možná pilník nebo nějaké náradí.“ (Reubens a Benson, 1971)

Které aspekty rozpoznávání objektů u asociativní agnozie selhávají? Tito pacienti často dobře zvládají jiné vizuální úkoly než rozpoznávání (např. nakreslit objekt nebo určit, jestli si dva obrázky objektů odpovídají), proto je pravděpodobné, že k selhání dochází v pozdějších fázích rozpoznávání, ve kterých se uskutečňuje porovnávání vstupních informací o objektu s popisy objektů uloženými v paměti. Jednou možností je, že zapamatované popisy objektů jsou ztraceny nebo kdesi ukryty (Damasio, 1985).

Někteří pacienti s asociativní agnozií mají problémy rozpoznávat určitý druh kategorií objektů. Tyto *deficity specifických kategorií* si zasluhují mimořádnou pozornost, protože nám mohou něco říci o tom, jak pracuje rozpoznávání za normálních okolností. Nejčastějším deficitem specifických kategorií je ztráta schopnosti rozpoznávat obličeje, nazývaná *prozopagnozie* (o tomto stavu jsme hovořili v kap. 1). Pokud vznikne tento deficit, je vždy přítomno poškození mozku v oblasti pravé hemisféry a často i poškození odpovídajících oblastí levé hemisféry. Tento deficit ilustruje následující případ:

Pacient nepoznal svého lékaře. „Musíte být lékař, protože máte bílý plášť, ale přesto nevím,

kdo jste. Poznám to, až na mne promluvíte.“ Pacient nedokáže poznat svoji manželku, která ho přišla navštívit do nemocnice... Nedokáže poznat fotografie Churchilla, Hitlera ani Marilyn Monroe. Pokud jsou mu tyto fotografie ukázány, postupuje deduktivně a hledá rozhodující detail, který by mu poskytl správnou odpověď. (Pallis, 1955)

Druhým typem tohoto deficitu je ztráta schopnosti rozpoznávat slova. Jedná se o tzv. *ryzí alexii* (v typickém případě je poškozena část levé hemisféry v týlním laloku). Pacienti s tímto poškozením nemají potíže s rozpoznáváním přirozených objektů ani tváří. Dokonce poznají i jednotlivá písmena. Avšak mají-li přečíst slova, nedokážou to. Snaží se je číst písmeno po písmeni. Rozpoznání běžného slova jim může trvat i deset sekund a čím více písmen slovo obsahuje, tím více času potřebují k jeho rozpoznání (Bub, Blacks a Howell, 1989).

Další druh deficitu specifických kategorií představuje narušení schopnosti rozpoznávat živé objekty jako zvířata a rostliny. Výjimečně nejsou pacienti s tímto typem poškození schopni rozeznat neživé předměty jako pracovní nástroje (Warrington a Shallice, 1984).

Uvedená vysvětlení deficitů specifických kategorií mají svůj význam pro normální rozpoznávání. Jedna hypotéza předpokládá, že normální systém rozpoznávání je organizován okolo různých tříd objektů – jeden subsystém pro tváře, druhý pro zvířata a třetí pro malé objekty atd. – a tyto subsystémy jsou lokalizovány v různých oblastech mozku. Pokud je u pacienta přítomno pouze ohraničené poškození mozku, může vykazovat poruchu jednoho subsystému, ale nikoli ostat-

ních. Například poškození specifické části pravé mozkové hemisféry může narušit subsystém zabezpečující rozpoznávání tváří, ale ostatní subsystémy mohou zůstat neporušené (Damasio, 1990; Farah, 1990).

## Pozornost

Výklad o lokalizaci a rozpoznávání předpokládá pozornost. **Pozornost** je definována jako *schopnost vybírat určité informace pro následné podrobné zpracovávání a opomíjet jiné informace*. Pro stanovení směru pohybu letadla se musíme zaměřit na jeho dráhu pohybu. Chceme-li poznat určitý objekt, nejdříve se musíme zaměřit na jeho tvar a barvu. A chceme-li se dozvědět, jestli ta černá věc v rohu kamarádčiny kuchyně má ocas, musíme se zaměřit na konkrétní oblast objektu.

Pozornost je úzce propojena s výběrovostí vnímání. Po většinu času jsme totiž doslova bombardováni tolika podněty, že nejsme schopni vnímat všechny. Zkuste teď na chvíli přestat číst, zavřete si oči a zaměřte se na různé podněty, které na vás právě působí. Netlačí vás třeba levá bota? Jaké zvuky slyšíte? Cítíte nějakou vůni? Pravděpodobně jste si před chvílí tyto podněty neuvědomovali, protože jste si je nevybrali pro vnímání. Proces, jehož prostřednictvím vybíráme podněty, se nazývá *selektivní pozornost*.

## Selektivní pozorování a poslouchání

Jakým způsobem zaměřujeme svoji pozornost na předmět našeho zájmu? Nejjednodušším způsobem je fyzikální nasměrování sensorických receptorů na tyto objekty. V případě vidění to znamená zachytit předmět zájmu na nejcitlivější oblast sítnice.

Studie zabývající se zrakovou pozorností často zkoumají pokusnou osobu, která se dívá na obraz nebo scénu. Pokud zaznamenáváme pohyby očí pokusné osoby, zjišťujeme, že oči jsou v neustálém pohybu, prohledávají okolí. Stejně jako u čtení se při prohledávání okolí nejedná o plynulý pohyb, ale spíše o řadu postupných fixací. K zaznamenávání očních pohybů se používá řada technik. Nejjednodušší metodou je monitorování očí pomocí televizní kamery. Signál kamery se zpracuje tak, že na obrazovce je současně zobrazen pozorovaný objekt a bod ukazující, kam je oko právě zaměřeno. Tak může být určen bod po-

zorované scény, na který je v každém okamžiku oko fixováno.

Oční pohyby při sledování okolí zajišťují, že různé části obrazu objektu budou vnímány v oblasti žluté skvrny a že budou zaznamenány všechny detaily objektu. (Jak bylo zmíněno v předešlé kapitole, nejvyšší rozlišovací schopnost se nachází v oblasti žluté skvrny.) Body, na které jsou oči fixovány, nejsou ani pravidelně rozloženy, ani nejsou náhodné. Mají tendenci být rozmístěny na těch místech obrazu, které poskytují nejvíce informací, tedy na místech, kde se nacházejí podstatné rysy. Například při pozorování fotografie zachycující obličej se většina fixací odehrává v oblasti očí, nosu a úst (viz obr. 5.21).

Podněty můžeme sledovat i bez pohybu očí. Jako příklad si uveďme experiment, při němž měli probandi označit okamžik výskytu objektu. Měli se zadívat na prázdné plátno, pak jim na něj byl krátce promítnut signál informující probandy o místu výskytu objektu, poté byl do tohoto místa promítnut sám objekt. Interval mezi signálem a objektem byl tak krátký, že probandi ani nestačili pohnout očima. Přesto označili výskyt objektu rychleji, než když jim signálem nebylo označeno místo výskytu objektu. Probandi se pravděpodobně dokázali zaměřit na označené místo budoucího výskytu, i když nemohli hýbat očima (Posner a Raichle, 1994).

V případě sluchu se pohybu očí pro účely detekce podnětu nejvíce blíží otáčení hlavy ve směru zdroje zvuku. Tento mechanismus distribuce pozornosti je však v mnoha situacích jen málo užitečný. Vezměme v úvahu např. hlučný večírek. Slysíme mnoho hlasů, přičemž jejich zdroje nejsou od sebe natolik vzdálené, abychom prostým nasměrováním uší dokázali sledovat jednu linii konverzace. Jsme však schopni selektivně vnímat s pomocí čistě psychických prostředků hovor, který nás zajímá. K tomu nám pomáhají některá vodítka jako pohyby rtů řečníka a specifické charakteristiky jeho hlasu (výška a intonace). I v nepřítomnosti všech těchto vodítek jsme schopni selektovat jeden ze dvou paralelních hovorů na základě sledování jeho smyslu.

Výzkumem tohoto *efektu koktejlové party* bylo zjištěno, že ze sdělení, na něž nezaměřujeme pozornost, si pamatujeme jen málo. Obvyklým pokusem užívaným v tomto typu výzkumů je situace, kdy jsou pokusné osobě nasazena sluchátka a je jí pouštěno jedno sdělení do jednoho ucha a jiné sdělení do

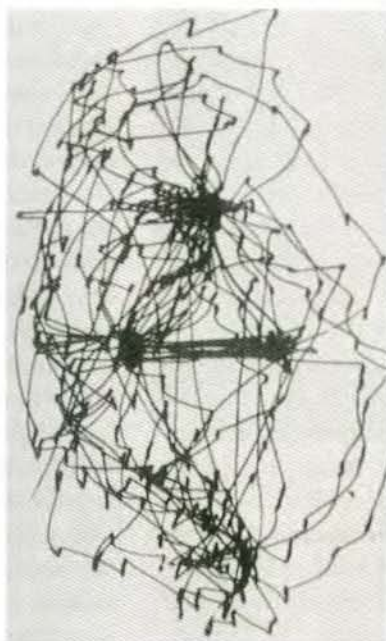
druhého ucha. Poté je vyzvána, aby opakovala jednu ze zpráv tak, jak ji slyší. Po několika minutách jsou sluchátka vypnuta a pokusná osoba je dotázána na obsah druhé zprávy. Pamatuje si z ní velmi málo. Posluchačovy poznatky jsou většinou omezeny na fyzikální charakteristiky zvuku – zda byl hlas vysoký nebo hluboký, mužský nebo ženský apod. – posluchač však není schopen říci téměř nic o obsahu zprávy (Moray, 1969).

Poznatek, že jsme schopni sdělit tak málo o zprávě, které nevěnujeme pozornost, vedl původně vědce k domněnce, že podněty, na které není zaměřena pozornost, jsou na nižším stupni percepčního systému kompletně odfiltrvány (Broadbent, 1958). V současnosti však máme k dispozici jasné důkazy pro tvrzení, že percepční systém tyto podněty (zrakové i sluchové) vně centra pozornosti po krátkou dobu podrží a do jisté míry je i zpracovává, přestože se prakticky nikdy nedostanou do vědomí. Jedním z důkazů pro zpracovávání podnětů mimo centrum pozornosti je skutečnost, že při tichém vyslovení našeho jména v hovoru, kterému nevěnujeme pozornost, na své jméno reagujeme. K tomu by nemohlo dojít, pokud by se celý obsah zprávy, již není věnována pozornost, na nižších stupních percepčního systému ztratil. Z toho vyplývá, že nedostatek pozornosti zprávu zcela neblokuje, ale spíše ji zeslabuje, podobně jako bychom pouze snížili hlasitost zvuku, ale nevypnuli ho (Treisman, 1969).

## Neurální podstata pozornosti

V posledních letech došlo na poli výzkumu neurálního podkladu pozornosti k zásadnímu průlomů. Týká se především zrakového vnímání. Výzkum se zaměřil na dvě hlavní otázky: 1. Jaké mozkové struktury umožňují psychický proces selekce objektů, na něž se jedinec soustředí? 2. Jak se následné neurální zpracovávání liší v případě podnětů, jimž věnujeme a naopak nevěnujeme pozornost? Nyní tyto otázky probereme.

Mozek pravděpodobně obsahuje dva oddělené systémy zprostředkovávající selektivní pozornost. Jeden systém má na starosti percepční rysy objektu, např. umístění v prostoru, tvar a barvu. Zodpovídá za selekci jednoho objektu z mnoha na základě rysů typických pro daný objekt. Tento systém se nazývá *posteriovní*, jelikož mozkové struktury účastníci se uvedeného procesu – temenní a spánková oblast mozkové kůry a některé subkortikální struktury – jsou umístěny v zadní části mozku. Druhý systém kontroluje, kdy a jak budou tyto rysy využity pro selekci, a nazývá se *anteriovní*. Příslušné struktury – čelní korová oblast a subkortikální struktury – jsou totiž umístěny v přední části mozku. Stručně řečeno si vybereme objekt, který chceme vnímat tak, že se zaměříme na jeho pozici, tvar nebo barvu. Ačkoli k vlastní selekci těchto rysů dochází v posteriovní části mozku, je selekční proces řízen



OBR. 5-21

**Oční pohyby při prohlížení fotografie** Vedle fotografie dívky je záznam očních pohybů pokusné osoby, která obraz pozorovala. (Yabus, 1967)



*Ačkoli na večírku slyšíme mnoho rozhovorů, kvůli selektivní pozornosti zaznamenáváme jen málo z toho, na co se nesoustředíme.*

anteriorní částí mozku. Někteří odborníci proto anteriorní část mozku označují jako „hlavní řídicí orgán“ selektivní pozornosti.

Některé důležité zdroje informací o posteriorním systému vycházejí z pozitronové emisní tomografie (PET) jedinců, kteří provádějí úkony spojené se selektivní pozorností. Když jsou probandí vyzváni, aby pozornost zaměřili na jiné místo, kortikální oblasti vykazující nejvyšší nárůst průtoku krve – a tedy i nervové aktivity – jsou temenní laloky obou hemisfér (Corbetta, Miezin, Shulman a Petersen, 1993). Dále se zjistilo, že lidé s mozkiem poškozeným právě v těchto oblastech mají při provádění úkonů spojených s pozorností velké problémy s přesunem pozornosti z jednoho umístění objektu na druhé (Posner, 1988). Oblasti nepoškozeného mozku, jež jsou při provádění úkonů spojených s pozorností aktivní, odpovídají poškozeným oblastem mozku jedinců, kteří podobné úkony provádět nemohou. Při záznamech aktivity jednotlivých buněk u opic bylo zjištěno, že buňky ve shodné mozkové oblasti jsou aktivní tehdy, je-li nutno přesunout pozornost z jednoho místa na druhé (Wurtz, Goldberg a Robinson, 1980). Shrňeme-li dosavadní poznatky, dospějeme k názoru, že aktivita

v temenních oblastech mozku zprostředkovává zaměření pozornosti na umístění objektu v prostoru. Podobné výsledky se týkají spánkových oblastí při zaměřování pozornosti na barvu a tvar objektu (Moran a Desimone, 1985).

Jakmile si nějaký objekt vybereme a zaměříme na něj pozornost, k jakým změnám dojde v nervovém zpracování? Uvedme si experiment, při němž je probandům předložena řada geometrických objektů; mají zaměřit pozornost pouze na červené objekty a mají nahlásit každý výskyt trojúhelníku. Anteriorní systém nařídí posteriornímu systému, aby se zaměřil na barvu. Zbývá ještě otázka, jak proběhnou další změny v nervovém zpracování každého podnětu. Části korové zrakové oblasti zpracovávající barvu budou aktivnější, než by byly, kdyby se proband nezaměřil na barvu. Obecně řečeno, oblasti mozku vztahující se ke sledované vlastnosti (ať se již jedná o barvu, tvar, strukturu povrchu, pohyb atd.) začnou vykazovat zvýšenou aktivitu (Posner a Dehaene, 1994). Rovněž máme k dispozici důkazy o tom, že oblasti mozku vztahující se k nesledovaným vlastnostem začnou vykazovat naopak sníženou aktivitu (La Berge, 1995; Posner a Raichle, 1994).

Jedny z nejpádnejších důkazů pro zvýraznění vlastností, na něž zaměřujeme pozornost, vycházejí právě ze studií založených na práci s PET. V jednom experimentu (Corbetta a kol., 1991) probandi sledovali pohybující se objekty různých barev a tvarů. Při této činnosti byla pomocí PET sledována aktivita jejich mozku. Jedna skupina měla rozeznávat změny mezi pohybujícími se objekty, další skupina měla sledovat změny barvy a tvaru objektů. První skupina tedy cíleně sledovala pohyb, druhá se zaměřila na barvu a tvar. Ačkoli byly fyzikální podněty u obou skupin stejné, posteriorní kortikální oblasti účastníci se zpracovávání podnětu byly u první skupiny aktivnější, zatímco oblasti podílející se na rozlišování barvy a tvaru byly aktivnější u druhé skupiny (viz obr. 5.22). Pozornost tedy zvýrazňuje to, co je pro nás relevantní, a to nejen na úrovni psychologických, ale i biologických procesů.

## Percepční konstanty

Percepční systém má kromě lokalizace a rozpoznávání ještě další úkol: udržet obraz předmětů stálý. Vynuli jsme se tak, že si reprezentujeme – a zažíváme – objekty v té formě, v jaké skutečně existují (reálné objekty, které mají konstantní tvar, velikost, barvu a jas), a nikoli v té formě, v jaké se dostávají do styku s naším okem.

Všeobecně řečeno vnímáme objekty jako relativně stále nezávisle na změně osvětlení, úhlu pohledu a vzdálenosti. Automobil se vám nezdá větší, když k němu přicházíte blíže, nemění svůj tvar, když jej obcházíte, a nemění svoji barvu při umělém osvětlení, i když jeho obraz na sítnici všechny tyto změny prodělává. Tento sklon vidět věci jako stálé, ačkoli se jejich obraz na sítnici mění, se nazývá percepční konstanta. Přestože *percepční konstanta* není dokonalá, je důležitou stránkou zrakového vnímání.

Percepční konstanta má velký význam pro předešlý výklad o cílech lokalizace a rozpoznávání. Percepční konstanta nám totiž lokalizaci a rozpoznávání usnadňuje. Pokud bychom měli dojem, že se pozice předmětu změnila při každém pohybu oka, stanovení jeho hloubky (což je důležitá součást lokalizace) by se mohlo proměnit ve velice nešťastný úkol. A pokud by se změnila barva nebo tvar předmětu pokaždé, když by se pohybnul předmět nebo my, popis objektu, kte-

rý si vytváříme v rané fázi rozpoznávání, by se rovněž změnil, a rozpoznání by dokonce mohlo být neuskutečnitelné.

## Konstanta jasu a barvy

Pokud je objekt osvětlen, odráží do oka určité množství světla. Množství odraženého světla odpovídá zjevnému jasů objektu. *Konstanta jasu* souvisí se skutečností, že vnímaný jas určitých objektů se může měnit pouze málo, i když se množství odraženého světla zásadně změní. Například černou sametovou košili vnímáme jako téměř černou ve slunečním světle i ve stínu, přestože odráží do očí tisíckrát více světla, pokud je přímo osvětlena sluncem.

Výše uvedené účinky se projevují za normálních okolností, změny v jejich okolí je však mohou rušit. Představme si, že onu černou košili zavěsíme za černou neprůhlednou zástěnu a pak ji budeme otvorem v zástěně pozorovat. Zástěna náš záběr pohledu redukuje pouze na světlo odrážející se od košile, bez ohledu na okolí. Při osvětlení se košile zdá bílá, protože světlo vstupující do oka je intenzivnější než světlo odražené od černé zástěny. Tento pokus nám ukazuje, proč jas objektů obvykle zůstává konstantní. Pokud vnímáme



OBR. 5-22

**Snímky PET ukazují rozdíly v kortikální aktivitě** Snímek vpravo nahoře vznikl v situaci, kdy se pokusné osoby zaměřovaly na změny barvy, zatímco snímky v dolním řádku vznikly v situacích, kdy testované osoby cíleně sledovaly změny tvaru a rychlosti.



objekty v přirozených podmínkách, obvykle vidíme současně i další objekty. Konstanta jasu závisí na vztazích mezi intenzitami světla odráženého rozdílnými objekty. Černou košili tedy za normálních podmínek stále vnímáme jako černou, dokonce i když svítí slunce, jelikož samet pořád odráží menší množství světla než jeho okolí. Jas je určen relativním procentuálním poměrem odraženého světla (Gilchrist, 1988).

Tyto zásady jsou platné i při vnímání barev. Tendence objektu zůstat přibližně stejně barevný, i když je ozářen světlem různých světelných zdrojů, se nazývá konstanta barvy. Stejně jako v případě konstanty jasu může být *konstanta barvy* vyloučena tím, že pozorovaný objekt oddělíme od jeho pozadí. Pokud se budete např. dívat na zralé rajče trubicí, která zamezují vnímání pozadí objektu i vnímání druhu objektu, rajče může nabývat různých barev – může být modré, ze-

lené nebo růžové – v závislosti na vlnové délce světla, které se od něj odráží. Z toho vyplývá, že konstanta barvy i jasu jsou závislé na nestejnorodém pozadí (Land, 1977; Maloney a Wandell, 1986).

### Konstanta tvaru a umístění

Pokud se dveře směrem k nám otevírají, jejich obraz na sítnici prochází řadou změn (viz obr. 5.23). Z pravoúhlého tvaru dveří se stává lichoběžník, jehož hrana, která je nám blíže, je širší než hrana u veřeje, poté se lichoběžník zužuje, až je nakonec promítán na sítnici jako svislý pruh šířky dveří. My však vnímáme otevírající se dveře jako nezměněné. Skutečnost, že je tvar vnímán jako stálý, i když se jeho obraz na sítnici mění, se nazývá konstanta tvaru.

Další konstanta má souvislost s umístěním objektů. Přestože se v průběhu našeho po-

*Percepční konstanty nám umožňují určit, jak jsou určité objekty daleko.*



hybu řada obrazů objektů na sítnici mění, umístění nehybných objektů se nám jeví jako stálé. Tuto konstantu umístění považujeme za samozřejmost, avšak její vznik je podmíněn tím, že percepční systém bere v úvahu jak naše pohyby, tak i měnící se obrazy na sítnici. Toto „brání v úvahu“ jsme již probírali v souvislosti se vnímáním pohybu. Zrakový systém musí v podstatě přijímat informace z motorického systému, který zrakovému systému sděluje, že se oči pohybují, a dále musí tyto informace brát v úvahu při vyhodnocování pohybu objektů. Pokud je tedy náš zrakový systém informován o tom, že se oči právě pohnuly o pět stupňů doleva, odečítá tento pohyb od zrakového signálu.

### Konstanta velikosti

Nejčastěji bývá zkoumána konstanta velikosti, která určuje, že velikost objektu zůstává relativně stálá nezávisle na jeho vzdálenosti od pozorovatele. Když se od nás pozorovaný objekt vzdaluje, většinou ho nevnímáme jako menší. Podržte před sebou minci ve vzdálenosti třiceti centimetrů a poté ji podržte ve vzdálenosti délky paže. Zdá se vám menší? Nijak zvlášť. Avšak obraz mince na sítnici, která je vzdálená od oka šedesát centimetrů, je poloviční, než když je vzdálená od oka třicet centimetrů (viz obr. 5.24).

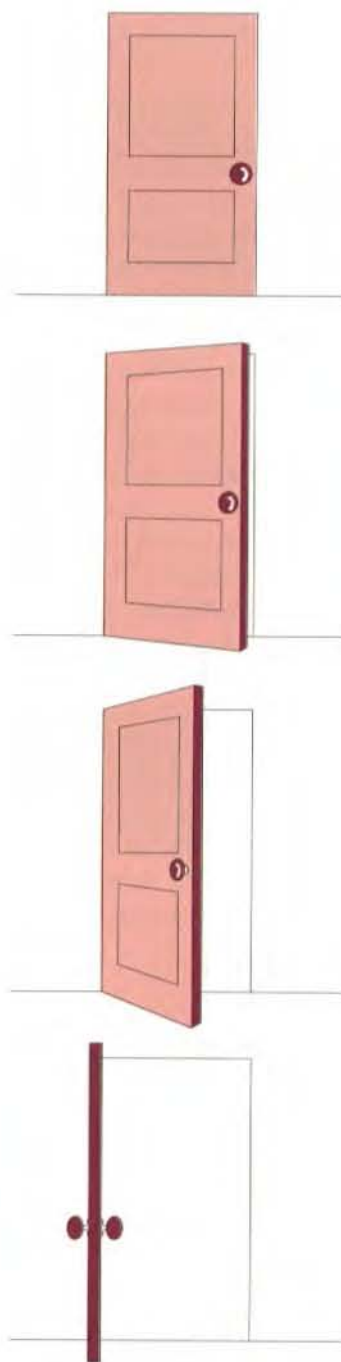
### Závislost na vodítkách pro vnímání hloubky

Příklad se vzdálením mince ukazuje, že při vnímání velikosti objektu bereme v úvahu mimo velikosti obrazu objektu na sítnici ještě další faktory. Takovým faktorem je vnímaná vzdálenost objektu. Emmert již v roce 1881 dokázal, že posuzování velikosti objektu je závislé na jeho vzdálenosti. Emmert použil metodu založenou na posuzování velikostí následných paobrazů.

Nejprve nechal po dobu asi jedné minuty pokusnou osobu fixovat zrak na střed obrazce (na obr. 5.25 je jeden z těchto obrazců znázorněn). Poté se pokusná osoba zadívá na bílou plochu a vidí následné paobrazy. Jejím úkolem je určit velikost paobrazu. Nezávislou proměnnou v pokusu byla vzdálenost bílé plochy. Protože byla velikost paobrazu na sítnici konstantní nezávisle na vzdálenosti bílé plochy, byly jakékoli změny odhadu velikosti paobrazu způsobeny vnímanou vzdáleností. Pokud byla bílá plocha od pozorovatele daleko, paobraz byl vnímán jako velký, pokud byla blízko, paobraz byl vnímán jako malý.

Emmertův pokus je tak jednoduchý, že jej můžete provést i sami.

Na základě těchto pokusů Emmert tvrdil, že vnímaná velikost objektu roste v závislosti na velikosti obrazu objektu na sítnici a na vnímané vzdálenosti objektu. Tento vztah je znám jako *princip neměnnosti vztahu velikost-vzdálenost* a vysvětluje konstantu veli-



OBR. 5-23

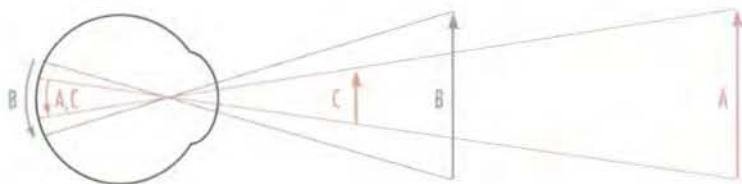
**Konstanta tvaru** Obrazy otevírajících se dveří mohou být na sítnici značně odlišné, a přesto vnímáme dveře jako stálý pravouhlý útvar.

kosti následujícím způsobem: Pokud se zvětšuje vzdálenost objektu, velikost jeho obrazu na sítnici se zmenšuje, pokud však jsou přítomna vodítka pro vnímání hloubky, vnímaná vzdálenost se bude zvětšovat. Z toho vyplývá, že vnímaná velikost bude přibližně konstantní. Uvedme si příklad: Pokud se od vás vzdaluje osoba, velikost jejího obrazu na sítnici se zmenšuje, avšak její vzdálenost od vás, kterou vnímáte, se zvětšuje. Tyto dvě změny se navzájem ruší a vy ve výsledku vnímáte velikost této osoby jako relativně konstantní.

### Iluze

Princip vztahu velikost–vzdálenost se zdá být podkladem pro porozumění řadě iluzí velikosti. (Iluze je *klamný nebo zkreslený vjem*.) Dobrým příkladem pro iluzi velikosti je pozorování měsíce. Pokud se měsíc nachází blízko horizontu, vypadá o 50 % větší, než když je v zenitu, přestože oběma polohám měsíce odpovídají stejně velké obrazy na sítnici. Jedním z vysvětlení je domněnka, že vnímaná vzdálenost k horizontu je posuzována jako větší než k zenitu. Z toho vyplývá, že větší vnímaná vzdálenost vede k vnímání větší velikosti měsíce (Kaufman a Rock, 1989). Jedním ze způsobů zmenšení účinnosti vodítek pro vnímání hloubky naznačujících, že měsíc na horizontu je daleko, je sledovat měsíc vzhůru nohama. Otočte se zády k měsíci, předkloňte se a pozorujte měsíc skrz mezeru mezi rozkročenými nohama. Kdybyste si vyfotili měsíc na horizontu, stačilo by fotografii jen obrátit vzhůru nohama (Coren, 1992).

Jiná iluze velikosti vzniká v Amesově místnosti (byla pojmenovaná podle svého vy-



OBR. 5-24

**Velikost obrazu na sítnici** Na tomto obrázku jsou znázorněny geometrické vztahy mezi skutečnou velikostí objektů a velikostí jejich obrazů na sítnici. Šípky A a B představují objekty stejné velikosti, ale jeden z nich je dvakrát dál od oka než druhý. Výsledkem je fakt, že velikost obrazu šípky A na sítnici je přibližně dvakrát větší než velikost obrazu šípky B. Objekt, který je představován šípkou C, je menší než objekt představovaný šípkou A, avšak jeho poloha blíže oku způsobuje vznik obrazu na sítnici, který je stejně velký jako obraz v případě šípky A.



OBR. 5-25

**Emmertův pokus** Umístěte knihu při dobrém osvětlení v běžné vzdálenosti pro čtení. Po dobu jedné minuty se upřeně dívejte na křížek ve středu obrazce a poté se podívejte na vzdálenou zeď. Uvidíte následný paobraz dvou kruhů, které jsou větší než původní podnět. Poté se podívejte na list papíru, který podržíte blízko u očí, následný paobraz se vám bude zdát menší než původní podnět. Pokud paobrazy blednou, je někdy možné je mrkáním obnovit.

nálezce Adelberta Amese). Na obrázku 5.26 je znázorněno, jak se tato místnost jeví pozorovateli, sledujícímu ji průzorem. Pokud se chlapec nachází v levém rohu místnosti (fotografie vlevo), jeví se jako podstatně menší, než pokud se nachází v pravém rohu místnosti (fotografie napravo). Stále se však jedná o téhož chlapce. Zde tedy vidíme případ, kdy konstanta velikosti neplatí. Proč? Důvodem je konstrukce místnosti. Přestože se pozorovateli, který se dívá průzorem, jeví místnost jako normálně pravouhlá, ve skutečnosti je vytvořena tak, že její levý roh je téměř dvakrát vzdálenější od pozorovatele než její pravý roh (viz obr. 5.27). Z toho vyplývá, že chlapec na levé straně je ve skutečnosti mnohem dále než chlapec po pravé straně, a proto je jeho obraz na sítnici menší. Tento rozdíl vzdálenosti však nekorigujeme, neboť jsme přesvědčeni, že se díváme do normální místnosti, a z toho usuzujeme, že chlapci se v obou dvou případech nacházejí ve stejné vzdálenosti. Ve skutečnosti náš předpoklad, že místnost je normální, blokuje obvyklé použití principu neměnnosti vztahu velikost–vzdálenost, následkem čehož konstanta velikosti pozbývá platnosti.

Přestože všechny příklady působení konstant, kterými jsme se zabývali, odpovídají



OBR. 5-26

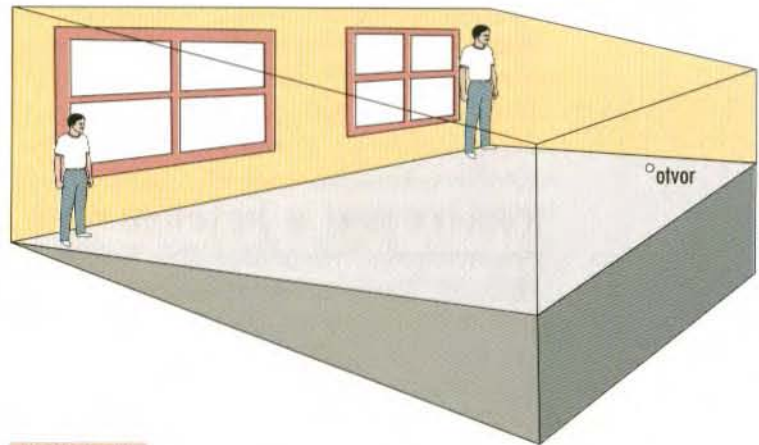
**Amesova místnost** Na obrázku je znázorněno, jak vidí Amesovu místnost pozorovatel špehyrkou. Velikost chlapce a psa závisí na tom, který z nich se nachází v pravém nebo levém rohu místnosti. Místnost je konstruována tak, že narušuje principy našeho vnímání. Tvar místnosti vnímáme takovým způsobem, že relativní velikosti chlapce a psa se zdají neskutečně odlišné. Přesto se však jedná na obou fotografiích o téhož chlapce a psa.



vnímání zrakem a zrakové konstanty jsou nejvíce studovány, konstanty se objevují také u jiných smyslů. Jedinec bude např. slyšet stále stejnou melodii, i pokud se frekvence všech jejích tónů zdvojnásobí. Všechny konstanty závisí na vztazích mezi jednotlivými rysy podnětu – mezi velikostí obrazu na sítnici a vzdáleností v případě konstanty velikosti, mezi intenzitou dvou sousedících oblastí v případě konstanty jasů apod.

## Vývoj vnímání

V oblasti problematiky vnímání existuje letitá otázka, zda jsou schopnosti vnímat získané, nebo vrozené – známý problém dědičnost versus výchova. Současní filozofové již nevěří, že se jedná o záležitost „buď-anebo“. Nikdo v současnosti nepochybuje o tom, že vnímání ovlivňují jak vrozené, tak získané faktory. Otázkou však zůstává, do jaké míry je kapacita vnímání vrozená a do jaké míry získaná působením zkušeností. Moderní vědce vedla otázka „Musíme se učit vnímat?“ ke specifitějším otázkám: 1. Jakou rozlišovací schopnost mají novorozenci (která vypovídá o vrozených schopnostech) a jak se tato schopnost mění s věkem v průběhu běžné výchovy? 2. Pokud jsou zvířata chována v pod-



OBR. 5-27

**Skutečný tvar Amesovy místnosti** Zde je znázorněn skutečný tvar Amesovy místnosti. Chlapec vlevo je ve skutečnosti dvakrát dále od špehyrky než chlapec vpravo. Pokud je však situace pozorována špehyrkou, rozdíl vzdáleností není vnímán. (Goldstein, 1984)

mínkách řízené stimulace (která určuje to, čemu se mohou naučit), jaký vliv tato skutečnost má na jejich pozdější rozlišovací schopnost? 3. Jaký vliv má chov za řízených podmínek na percepčně motorickou koordinaci? V následujícím oddíle se ke každé otázce vrátíme.



*Měsíc vypadá mnohem větší, když je blízko horizontu než když je vysoko na obloze, i když jeho obraz na sítnici je v obou případech stejný.*

### Rozlišování u kojenců

Pravděpodobně nejjednodušším způsobem, jak zjistit, které schopnosti vnímání jsou vrozené, je určit, jaké schopnosti má malé dítě. Můžete se domnívat, že vědci se budou zabývat pouze novorozenci, protože pokud je nějaká schopnost vrozená, měla by být přítomna od prvního dne života. Tato myšlenka je však příliš jednoduchá. Některé vrozené schopnosti, jako např. vnímání tvaru, se objevují až poté, co se vyvinuly jiné, jednodušší schopnosti jako např. vidění detailů. Další vrozené schopnosti mohou vyžadovat jisté působení okolí po určitou dobu, aby v mezidobí mohla konkrétní schopnost dozrát. Z těchto důvodů studie vrozených schopností sledují vývoj vnímání od první minuty života po celé rané dětství.

#### Metody studia kojenců

Je pro nás těžké zjistit, co kojenec vnímá, protože nedokáže mluvit nebo uposlechnout příkazů a má pouze omezenou výbavu druhů chování. Aby mohli vědci zkoumat vnímání

kojence, potřebují najít formu chování, kterým dává dítě najevo, co dokáže rozlišit. Chováním, které je často k tomuto účelu používáno, je tendence kojenců dívat se na některé objekty více než na ostatní a postup používaný psychology podle tohoto principu se nazývá *metoda zrakové preference* (viz obr. 5.28). Kojenci jsou prezentováni vedle sebe dva podněty. Pozorovatel, který je zraku dítěte skryt, se dívá přepážkou umístěnou za podněty, sleduje jeho oči a měří dobu, po kterou se dítě na každý z podnětů dívá. (Aby byla zabezpečena přesnost měření, je většinou používána k záznamu pohledů kojence televizní kamera). Čas od času jsou náhodně změněny polohy podnětů. Pokud kojenec důsledně pozoruje jeden podnět více než druhý, je možno z toho usuzovat, že je schopen je od sebe rozeznat.

Podobnou technikou je *metoda habituace* (Frantz, 1966; Horowitz, 1974). Pracuje se skutečností, že ačkoli se kojenci upřeně dívají na nové objekty, vnímání stejného předmětu je brzy začne nudit, tzn. dochází k habituaci.

Uvedme si příklad. Položíme před dítě nějaký předmět a po chvíli ho vyměníme za jiný. Pokud dítě druhý předmět vnímá jako stejný nebo vysoce podobný prvnímu, bude mu věnovat jen krátkou pozornost. Pokud jej naopak bude vnímat jako zásadně odlišný, bude mu věnovat pozornost mnohem delší dobu. Tímto způsobem mohou experimentátoři určit, zda dítě oba objekty považuje za stejné.

Pomocí těchto technik studovali psychologové různé schopnosti vnímání kojenců. Některé z těchto schopností jsou potřebné pro vnímání tvaru, a jsou proto využívány při procesech rozpoznávání. Jiné schopnosti, jako např. vnímání hloubky, jsou využívány při procesech lokalizace a některé jiné schopnosti se účastní funkce perцепčních konstant.

### Vnímání tvarů

Abychom dokázali vnímat objekty, nejprve musíme být schopni odlišovat jednu jejich část od druhé. Tato schopnost je označována jako *zraková ostrost*. Ostrost se zjišťuje změnami *kontrastu vzoru* (tj. podle rozdílu jasů mezi světlými a tmavými oblastmi) a *prostorové frekvence vzoru* (tj. na základě toho, kolikrát se vzor na vymezeném prostoru opakuje). Konkrétnímu stupni kontrastu odpovídají určité prostorové frekvence, jež nemohou být zrakovým systémem rozlišeny, protože jsou příliš malé. Na druhé straně existují prostorové frekvence, které nemohou být vnímány, jelikož se mění na příliš velkém prostoru.

Obvykle používanou metodou při studiu zrakové ostrosti je zkoumání zrakové preference mezi dvěma podněty, z nichž jeden představuje vzor utvořený z pruhů a druhým je jednotná šedá plocha. Zpočátku jsou pruhy poměrně široké a dítě jim dává přednost před pohledem na šedou plochu. Poté je postupně zmenšována šířka pruhů až do té doby, kdy dítě přestane tomuto vzoru věnovat větší pozornost než šedé ploše. Dá se předpokládat, že v tomto okamžiku již není dítě schopno odlišit pruhy od jejich pozadí, čímž přestává vnímat v tomto vzoru odlišitelné části a pole vypadá jako jednotná plocha. Pokud jsou děti zkoumány během prvního měsíce života, jsou schopny vnímat některé vzory, ale jejich zraková ostrost je velmi malá. Zraková ostrost se podstatně zlepšuje v průběhu prvních šesti měsíců života, poté roste pomaleji, přičemž hodnoty jako v dospělosti dosahuje mezi prvním a druhým rokem života (Courage a Adams, 1990; Teller a Moushon, 1986).

Co nám tyto studie říkají o způsobu vní-



OBR. 5-28

### Testování zrakových preferencí kojence

mání okolního světa dítětem? Během prvního měsíce života není novorozenec schopen rozlišovat jemné detaily, jeho zraková soustava je schopna vnímat pouze relativně velké objekty. Nicméně i takové vidění je dostačující k tomu, aby byly vnímány výrazné charakteristiky objektů, včetně některých rysů tváře (které jsou podobné vzorům tvořeným střídáním tmavých a světlých pruhů). Na obrázku 5.29 jsou znázorněny výsledky pokusů zabývajících se zrakovou ostrostí a citlivostí vnímání kontrastu, které nám umožňují přiblížit si, co vidí jedno-, dvou- a tříměsíční dítě, pokud se dívá na ženskou tvář ze vzdálenosti patnácti centimetrů. Jednoměsíční dítě má tak malou zrakovou ostrost, že je pro ně těžké vnímat výraz tváře (a novorozenci se vskutku dívají většinou na její vnější kontury). Ve třech měsících věku se zraková ostrost zlepšuje již do té míry, že je dítě schopno rozluštit výraz tváře. Není divu, že nemluvně mnohem lépe odpovídá na sociální podněty ve věku tří měsíců, než když je jen jeden měsíc staré.

Schopnost odlišit rozhraní tmavého od světlého je zásadní pro vnímání tvarů, ale co se děje s ostatními aspekty rozpoznávání objektů? Citlivost vůči některým rysům tvaru objektů se objevuje časně. Pokud použijeme obrázek trojúhelníku, již třídenní novorozenec bude zaměřovat své oční pohyby k jeho rohům a hranám a nepozoruje obrázek náhodně (Salapatek, 1975). Z toho vyplývá, že pro novorozence jsou některé tvary zajíma-

vější než ostatní. Jak jsme uvedli v kapitole 3, děti upřednostňují tvary připomínající lidský obličej, což je tendence založená na některých rysech obličej, např. na tom, že obličej obsahuje křivky, které děti upřednostňují před rovnými liniemi (Fantz, 1970, 1961). Ve věku asi tři měsíců je kojeneček schopen rozpoznat některé rysy matčiny tváře, dokonce i na fotografii, což potvrzují nálezy, že se kojeneček raději dívá na fotografii matky než na fotografii neznámé ženy (Barrera a Maurer, 1981).

### Vnímání hloubky

Schopnost vnímat hloubku se objevuje kolem třetího měsíce věku, ale není plně rozvinuta až do věku asi šesti měsíců. Kolem čtyř měsíců se dítě začíná natahovat po bližším ze dvou předmětů. Bližší předmět je dítětem zjišťován binokulárním rozdílem (Granrud, 1986). O měsíc či dva později se dítě začíná natahovat po předmětech, které jsou zjevně blíže, na základě využití vodítek pro monokulární hloubku. Mezi ně patří relativní velikost, lineární perspektiva a vodítka pro stínování (Coren, Ward a Enns, 1999).

Další důkazy o vývoji monokulárního vnímání hloubky poskytují nálezy z pokusů se *zrakovým útesem* (viz obr. 5.30). Zrakový útes sestává ze středové lávky umístěné na skleněné desce, pod kterou je vzorovaný materiál umístěný přímo pod skleněnou deskou na mělké straně a ve vzdálenosti několika desítek centimetrů pod skleněnou deskou na hluboké straně. (Vnímání hloubky na obr. 5.30 je v případě zrakového útesu tvořeno náhlou změnou sklonu povrchu.) Dítě dostatečně staré na to, aby se již dokázalo plazit (ve věku šesti až sedmi měsíců), je umístěno na středovou lávku a je mu zakryto jedno oko, aby

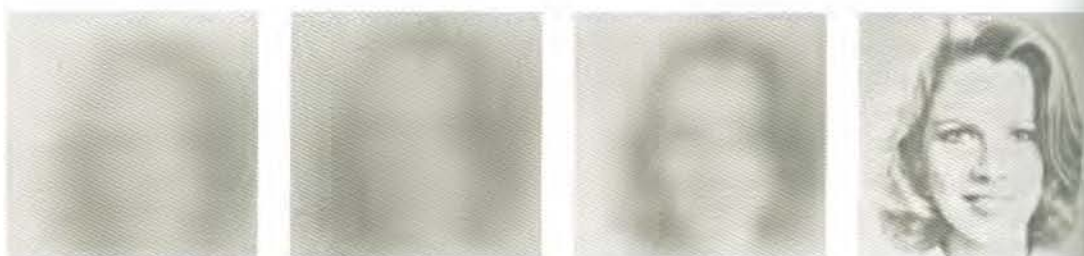
bylo vyloučeno působení binokulárních vodítek pro vnímání hloubky. Pokud po něm matka chce, aby se k ní plazilo přes mělkou stranu, ochotně jí vyhoví, když ho však žádá, aby se plazilo přes hlubokou stranu, dítě se přes „útes“ odmítá vydat. Z toho vyplývá, že dítě ve věku, kdy je schopné se plazit, má již relativně dobře vyvinuté vnímání hloubky.

### Percepční konstanty

Percepční konstanty se podobně jako vnímání tvaru a hloubky začínají vyvíjet v prvních měsících po narození. Toto tvrzení se obzvláště vztahuje na konstantu tvaru a velikosti (Kellman, 1984). Uvedme si experiment s konstantou velikosti, který využívá metodu habituace. Čtyřměsíčním dětem byl nejdříve na chvíli ukázán plyšový medvěd. Pak byl vyměněn za jiného. Druhý medvěd přitom byl buď: a) stejně veliký, ale byl dítěti ukázán z jiné vzdálenosti, takže obraz na sítnici vytvořil obraz jinak velkého medvěda, nebo b) jinak veliký než první medvěd. Když děti již měly vyvinutu konstantu velikosti, měly by medvěda v případě „a“ (stejně velkého medvěda) vnímat shodně jako prvního, což znamená, že by se na něj měly dívat kratší dobu než na medvěda „b“ (který byl větší než první medvěd). Tento předpoklad se potvrdil (Granrud, 1986).

### Řízená stimulace

Nyní se obrátíme k otázce, jak zkušenost ovlivňuje schopnosti vnímání. Při hledání odpovědi na tuto otázku měnili vědci systematickým způsobem vjemy, které byly mladému organismu dostupné, a sledovali vliv této zkušenosti na následné schopnosti vnímání.



OBR. 5-29

**Zraková ostrost a citlivost vnímání kontrastu** Zde je znázorněno, jak pravděpodobně vidí jedno-, dvou- a tříměsíční dítě tvář ženy ze vzdálenosti asi 15 centimetrů. Na fotografii vpravo je vidět, jak ji vnímá dospělý. Tato znázornění vjemů dítěte byla získána tím způsobem, že byla nejprve určena citlivost vnímání kontrastu dítětem a poté s využitím této hodnoty změněna fotografie vpravo dole. (Ginsberg, 1983)

### Nepřítomnost stimulace

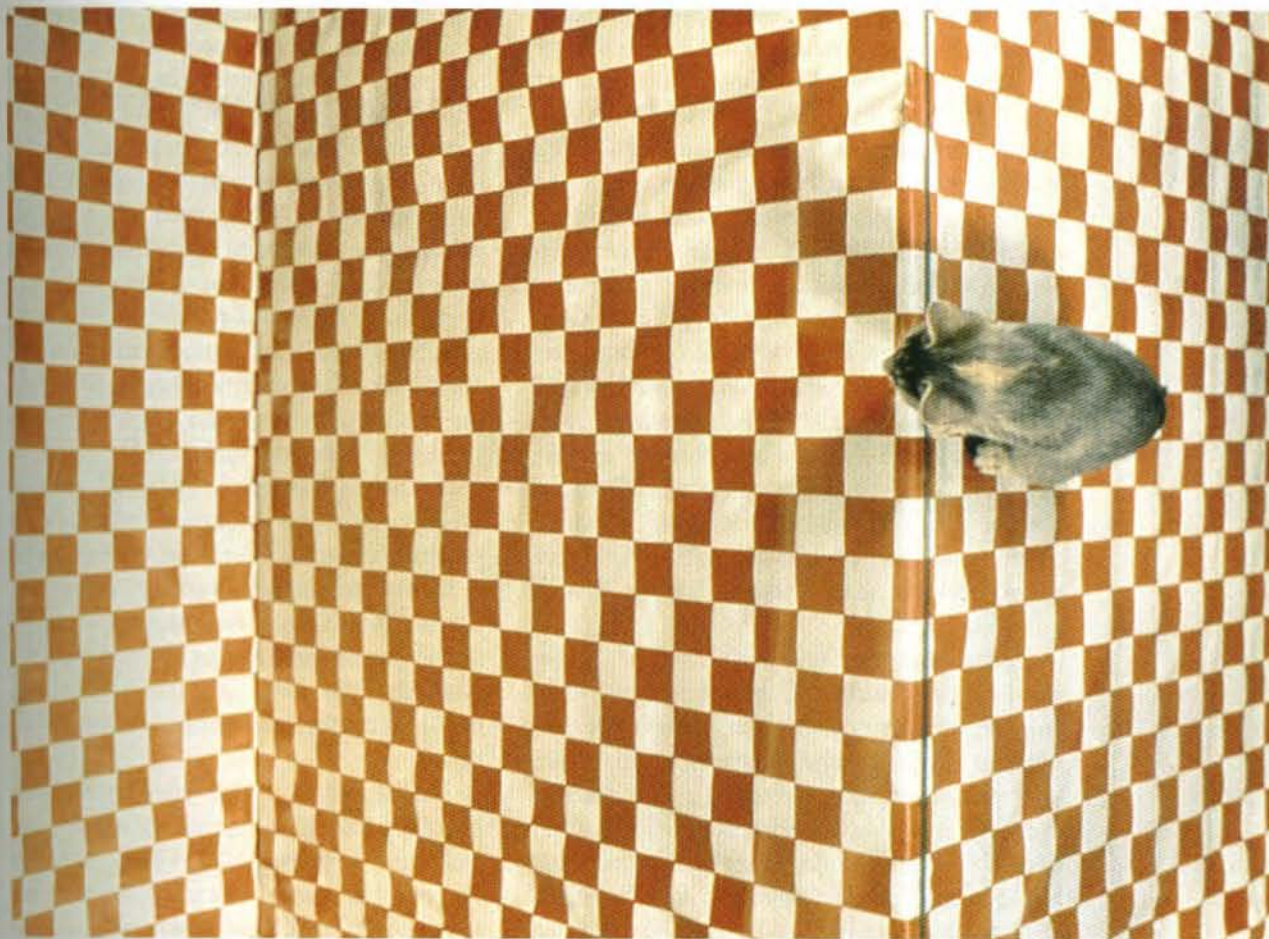
V nejstarších pokusech zabývajících se řízenou stimulací byla snaha o určení následků chovu zvířete v podmínkách naprosté nepřítomnosti zrakových podnětů. Vědci drželi zvířata ve tmě po dobu několika měsíců po narození do té doby, než byla dostatečně vyspělá k tomu, aby s nimi bylo možno provést testy zrakových schopností. Myšlenka, která byla podkladem těchto pokusů, se zakládala na předpokladu, že pokud se zvířata musí učit vnímat, nebudou schopna v prvním kontaktu se světlem vnímat zrakem. Výsledky odpovídaly očekávání: šimpanzi, kteří byli chováni prvních šestnáct měsíců svého života ve tmě, dokázali vnímat světlo, ale nedokázali vnímat vzory (Riesen, 1947). Následné studie však prokázaly, že dlouhodobý

chov ve tmě způsobuje více škod než pouze znemožňuje učení. Jeho následkem vznikají neurální poškození v různých částech zrakové soustavy. Bylo zjištěno, že určité množství světelné stimulace je pro zachování zrakové soustavy nezbytné. V nepřítomnosti světelné stimulace začínají nervové buňky v sítnici a zrakové kůře odumírat (Binns a Salt, 1997; Movshon a Van Sluyters, 1981).

Přestože nám tento fakt neříká mnoho o úloze učení ve vývoji vnímání, je důležitý sám o sobě. Obecně řečeno, pokud jsou zvířata již od narození zbavena možnosti zrakové stimulace, potom čím delší je doba tohoto omezení, tím větší je následné poškození zraku. Naproti tomu dospělé kočky mohou mít jedno oko po dlouhou dobu zakryté, aniž by jeho zrakové schopnosti ztra-

#### OBR. 5-30

**Zrakový útes** Zrakový útes je zařízením, které je používáno k ukázce schopnosti malých dětí a mláďat zvířat vnímat hloubku v době, kdy jsou již schopna se pohybovat. Zrakový útes se sestává ze dvou ploch, které obě znázorňují stejný šachovnicový vzor a které jsou přikryty tlustou skleněnou deskou. Jedna plocha je přímo pod sklem, druhá je několik desítek centimetrů pod ní. Pokud je na středovou lávku mezi hlubokou a mělkou stranou umístěno kotě, odmítá se pustit na hlubokou stranu, ale je připraveno skočit na plochu na mělké straně. (Gibson a Walk, 1960)





tily. Tato pozorování vedla k myšlence, že pro vývoj zrakových schopností existuje v raných etapách života kritické období. (*Kritické období* představuje fázi ve vývoji, během níž je organismus připraven získat určité dovednosti.) Nedostatek stimulace v průběhu tohoto období může nezvratně poškodit zrakovou soustavu (Cynader, Timney a Mitchell, 1980).

### Omezená stimulace

V současné době vědci již nevyřazují na dlouhé období stimulaci zvířat úplně a namísto toho studují zvířata se stimulací obou očí, avšak s podněty pouze určitého druhu. Vědci chovali kočata v prostředí, které sestávalo pouze ze svislých nebo vodorovných pruhů. Kočata oslepla vůči pruhům té orientace – svislé nebo vodorovné –, s níž neměla zkušenosti. Studie se záznamem aktivity jednotlivých neuronů ukazují, že mnoho buněk korové zrakové oblasti kočky chované ve „vodorovném prostředí“ reaguje na vodorovné podněty, avšak žádné buňky nereagují na svislé podněty. Opačné výsledky byly nalezeny u koček chovaných ve „svislém prostředí“ (Blake, 1981; Moushon a Van Sluyters, 1981). Tato slepota je pravděpodobně způsobena degenerací buněk korových zrakových oblastí.

Vědci samozřejmě neomezují normální zrakovou stimulaci u lidí, ale někdy tato situace vzniká samovolně nebo jako důsledek lékařského zákroku. Například po oční operaci je oko obvykle zakryto. Pokud se tato situace přihodí dítěti v prvním roce jeho života, výsledná zraková ostrost zakrytého oka je nižší (Aways a kol., 1973). Tyto nálezy ukazují, že ve vývoji zrakového systému člověka, stejně jako u zvířat, je přítomno kritické období, a pokud je v průběhu této periody stimulace omezena, zrakový systém se nebude vyvíjet normálním způsobem. Kritické období je u lidí mnohem delší než u zvířat. Trvá téměř osm let, ale největší zranitelnost je v prvních dvou letech života (Aslin a Banks, 1978).

Žádný z těchto faktů však neříká, že se musíme učit vnímat. Tyto údaje spíše ukazují, že určitý typ stimulace je nezbytný pro udržení a vývoj schopností vnímání, které jsou přítomny při narození. To však neznamená, že učení na vnímání nemá vliv. K prokázání tohoto vlivu stačí uvést naši schopnost rozpoznávat obvyklé objekty. Skutečnost, že rozeznáváme snadněji známé objekty než ne-

známé – např. psa versus tapíra – musí být důsledkem procesu učení. Kdybychom naopak vyrůstali v prostředí bohatém na tapíry a chudém na psy, poznali bychom snadněji tapíry než psy.

### Aktivní vnímání

Je-li třeba zkoordinovat vnímání s motorickou reakcí, učení naopak hraje klíčovou roli. Důkazem jsou nálezy studií, ve kterých subjekt dostává normální podněty, ale je mu zabráněno, aby na ně normálně reagoval. Za těchto podmínek se percepčně-motorická koordinace nevyvine.

V jednom pokusu měla kočata, dříve chovaná ve tmě, první zrakovou zkušenost v souvislosti s „kolotočem“ znázorněným na obrázku 5.31. Když aktivní kotě chodilo, kolotoč se pohyboval a vozil i druhé, pasivní kotě. Přestože obě kočata získala přibližně stejnou zrakovou stimulaci, pouze aktivní kotě vyvolalo tuto stimulaci vlastním aktivním pohybem. A pouze toto aktivní ko-tě se úspěšně naučilo senzorio-motorické koordinaci, pouze ono se naučilo nastavit tlapy v obraně před hrozící kolizí.

Podobné výsledky byly získány u lidí. V experimentální situaci měly pokusné osoby nasazené brýle s optickými hranoly měnící směr, v němž byly vnímány objekty. Po jejich nasazení měla pokusná osoba dočasně potíže s uchopováním objektů a často vrážela do předmětů. Pokud se však pokusná osoba pohybuje a zkouší provádět motorické úkoly s nasazenými brýlemi, naučí se koordinovat své pohyby s reálným umístěním předmětů spíše než se zdánlivým umístěním. Pokud se naopak tato osoba pohybuje s cizí pomocí v invalidním vozíku, nedokáže se na brýle adaptovat. Z toho je zřejmé, že samostatné provádění pohybů je pro adaptaci na brýle s hranoly nezbytné (Held, 1965).

Souhrnně řečeno, výsledky výzkumů svědčí pro to, že se rodíme se značnými schopnostmi vnímání. Normální vývoj některých z těchto schopností může vyžadovat roky normálního přísunu vstupních informací. Na druhé straně však má na vnímání velký vliv i učení. Tyto vlivy jsou obzvláště zřetelné, má-li být vnímání koordinováno s motorikou.

Tato kapitola stejně jako i předešlá na mnoha příkladech ilustruje vzájemné propojení mezi psychologickým a biologickým přístupem. Seznámili jsme se zde s případy, kdy se specifické psychické funkce realizují na zá-



OBR. 5-31

**Důležitost samostatně prováděných pohybů**  
*Obě kořata získávají přibližně stejné zrakové  
 vjemy, ale pouze aktivní koťe tyto vjemy  
 vyvolává prostřednictvím samostatně  
 prováděných pohybů. (Held a Hein, 1963)*

kladě aktivity určitých buněk nebo oblastí mozku. Viděli jsme, že pro vnímání pohybu využíváme specializované buňky a že různé části mozku zaznamenávají vizuální rysy umístění, tvaru a barvy. Na určování, které

rysy budou využity pro řízení chování a jednání, se podílejí ještě další oblasti mozku. Uvedené příklady naznačují, jak jsou výsledky biologického výzkumu důležité při studiu psychických procesů.

### Vývoj vnímání je vrozený proces

Elizabeth S. Spelkeová, *Massachusetts Institute of Technology*

Lidé mají neobyčejnou schopnost učit se jeden od druhého. Tato schopnost se projevuje již u jedno-  
ročního dítěte, které se dokáže naučit význam nového slova na základě pozorování jeho použití a které se naučí zacházet s předmě-

tem tak, že pozoruje nějakého člověka, co s ním dělá. Rychlé a kapacitně rozsáhlé učení v raném dětství naznačuje, že řada toho, co se naučíme a v co věříme, je utvářena na základě našich kontaktů s předměty a lidmi. Je však naše schopnost vní-

mat lidi a předměty výhradně výsledkem učení? Nebo je schopnost vnímání daná vrozenými procesy růstu a vyvíjí se relativně nezávisle na kontaktech s vnímanými předměty?

Myslitelé zabývající se touto otázkou zastávali více než dva tisíce let názor, že se lidé učí vnímat a že vývoj postupuje od nestrukturovaných počátků nedávajících smysl k významově naplněným, strukturovaným vjemům. Výzkum zabývající se raným dětstvím však v důsledku výsledků studií tento názor popírá. Nyní již např. víme, že novorozenci vnímají hloubku a informace o ní využívají podobně jako dospělí k odhadu skutečné velikosti a tvaru předmětů. Novorozenci rozdělují proud řeči na stejné zvukové vzorce jako dospělí a zaměřují se především na soubor zvukových kontrastů typických pro lidskou řeč.

Novorozenci dále rozliší lidský obličej od jiných obrazců a jednoznačně jej preferují. Novorozenci

jsou citliví na řadu vlastností předmětů, které dospělí používají k určování předmětů. Rovněž si pravděpodobně spojují informace o vlastnostech podobně jako dospělí.

Jak se vnímání změní v kojeneckém věku? Kojenci vnímají hloubku, předměty a obličeje stále pečlivěji. Dále se začínají zaměřovat na zvukové kontrasty typické pro jejich mateřskou řeč a upřednostňují je před kontrasty jiných jazyků. (Toto zaměření však vychází spíše z poklesu citlivosti vůči kontrastům cizího jazyka než z nárůstu citlivosti vůči kontrastům mateřského jazyka.) Kojenci se stávají vnímavějšími vůči novým zdrojům informací o prostředí, mezi něž patří stereoskopické informace o hloubce, konfigurační informace o ohraničení předmětu a nové referenční rámce pro prostorové zařazení předmětů a časové zařazení událostí. Tyto vývojové změny zvyšují přesnost vnímání a obohacují zážitky spojené s vnímáním, rozhodně však nemění svět kojence z bezsmyslného toku počátků na plnovýznamové a strukturované prostředí.

Výsledky studií novorozenců a kojenců se opírají o výsledky studií vývoje vnímání u různých živočišných druhů. Průkopníky v tomto směru byli Gibson a Walk, kteří zjistili, že se u všech zkoumaných zvířat vnímání hloubky vyvíjí i bez zrakové zkušenosti. Vrozená schopnost vnímat hloubku zajišťuje, aby novorozená kůzlata nespadla z útesu a aby kočky a krysy chované ve tmě nenarážely do předmětů. Novější studie poukazují na to, že novorozená kuřata vnímají hranice předmětů podobně jako dospělí lidé, a dokonce u nich dochází k fixaci předmětu, který experimentátor schoval. Studie vývoje mozku u zvířat dospěly k závěru, že pro

vývoj normálně fungujícího percepčního systému jsou klíčové jak geny, tak i vrozená struktura nervové aktivity. Kontakty s předměty vnímání – tedy s objekty a jevy – hrají v tomto procesu vývoje mnohem menší roli. U novorozenců i u novorozených mládat normální zraková zkušenost obohacuje percepční soustavu a uvádí ji do souladu, zatímco abnormální zraková zkušenost percepční soustavu poškozují. Novorozenci ani novorozená mláďata však nepotřebují prvotní zrakové zkušenosti, aby byli schopni přeměnit svůj percepční svět z toku nestrukturovaných počátků na strukturované uspořádání zrakových zkušeností.

Souhrnně řečeno, vnímání je již při narození vysoce strukturované a z hlediska vývoje kontinuální. Tato kontinuita by nám mohla pomoci vysvětlit, proč se malé děti tak pohotově učí od lidí ve svém okolí. Vezměme si např. dítě, které pozoruje dospělého, jak odšroubovává víčko ze sklenice a zároveň si sám pro sebe říká: „Tak to otevřeme.“ Pokud by dítě nevnímalo víčko a sklenici jako odlišné předměty, jež se pohybují a s nimiž lze manipulovat, počínání dospělého by nepochopilo. A pokud by dítě nedokázalo vnímat zvuky odlišující slovo „otevřít“ od jiných slov, nemohlo by se začít učit chápat, co vyřčená slova znamenají. A kdyby dítě nevnímalo dospělého jako činitele, který je do určité míry podobný dítěti, pak by pozorování jednání dospělého a naslouchání slovům, která pronesl, nic neprozradilo o tom, co se dítě může samo naučit dělat a říkat. Neuvěřitelné schopnosti dětí učit se novým věcem tedy mohou do velmi vysoké míry záviset na stejné neuvěřitelných vrozených schopnostech vnímat.



Elizabeth S. Spelkeová

## Vývoj vnímání je proces závislejší na aktivitě

Mark Johnson, *University of London*

Většina vědců zabývajících se vývojem souhlasí s názorem, že pro normální vývoj vnímání je důležitá jak dědičnost, tak i vlivy výchovy. Stále však nedospěli ke shodě v názorech na to, který faktor hraje ve vývoji vnímání důležitější roli. Různé úhly pohledu na tuto problematiku nejsou pouhými filozofickými úvahami, ale opírají se o výzkumnou činnost. V tomto příspěvku budu hájit názor, že třídění specifických aspektů vývoje vnímání na vlivy dědičnosti v protikladu k vlivům výchovy představuje značně pasivní přístup, na jehož základě by na vyvíjející se mozek měly vliv buď jen geny, nebo výhradně výchova. Já se naopak domnívám, že vývoj vnímání je vhodnější charakterizovat jako proces závislý na aktivitě, jehož součástí jsou komplexní a nenápadné interakce na různých úrovních.

Pro podpoření svého názoru uvedu příklad. Zaměříme se na současný neurobiologický výzkum zrakové oblasti u hlodavců. Zkoumají se neurony podílející se na binokulárním vidění. Na základě experimentů bylo zjištěno, že k prenatálnímu nastavení těchto neuronů dochází v důsledku jejich reakce na vznikající vlny elektrické aktivity od oblasti hlavního vstupu po zrakovou oblast – nucleus geniculatum laterale – a oka (Katz a Shatz, 1996). Jinými slovy se typ reakce těchto zrakových kortikálních neuronů vytváří podle druhu „virtuálního prostředí“, jež vzniká v důsledku aktivit buněk v jiné části mozku a oka. Na tento příklad sice můžeme aplikovat pojem vrozený, ale stejně tak bychom mohli tento proces popsat tak, že se kortikální buňky „učí“ od vstupních informací poskytovaných jejich příbuznými v nucleu geniculatum laterale a oku. Po narození zůstávají tyto kortikální neurony na stejném vyladění, ovšem až na to, že v přicházejících informacích je obsa-

žena i struktura okolního světa. Při podrobném výzkumu vývoje bude tedy stále těžší obhájit názor zastávaný některými teoretiky (Spelke, 1998), že „vrozené poznatky“ jsou zásadně odlišné od učení.

Další příklad role procesů vývoje vnímání založených na aktivitě vychází ze schopnosti identifikovat a rozpoznávat obličeje. Je známo, že se v mozku nacházejí oblasti specializující se právě na zpracovávání informací při rozpoznávání obličejů, a někteří odborníci se dokonce domnívají, že je tato rozpoznávací schopnost vrozená. Experimenty s novorozenci však dospěly k závěru, že tento proces vůbec není tak jednoduchý, jak se zdá (Johnson, 1997). Tendence novorozenců více zaměřovat pozornost na obličeje je pravděpodobně založena na velice primitivním systému připomínajícím reflex, který je aktivován i velice jednoduchým podnětem, např. třemi vysoce kontrastními skvrnami, jejichž uspořádání připomíná oči a ústa. Toto jednoduché uspořádání stačí novorozenci k tomu, aby v prvních týdnech života věnoval více pozornosti obličejům než jiným objektům a vzorům. Jedním z důsledků tohoto procesu je to, že vyvíjející se obvody v mozku na dráze zrakového rozpoznávání získávají více vstupních informací vztahujících se k obličejům a následně jsou tyto obvody tvarovány zkušeností s tímto specifickým druhem zrakového podnětu. Tento proces můžeme v současnosti zkoumat prostřednictvím metod zobrazování mozku. Studie tohoto typu prokázaly, že mozek kojenců vykazuje v porovnání s dospělým mozkem méně lokalizované a méně specializované zpracovávání obličejů v mozkové kůře. Ke vzniku vzorců mozkové specializace pro zpracovávání obličejů, které probíhá stejně jako u dospělých, dochází až v jednom roce věku. V této době mají děti za

sebou přibližně tisícíhodinovou zkušenost s obličejí.

Další příklad vychází ze studie očních pohybů kojence reagujících na zrakové podněty. U novorozenců se sice objevují primitivní reflexní pohyby očí, avšak z komplexních a přesných pohybů očí typických pro dospělé začínou podstatně více těžit až v průběhu prvního roku. Podle jednoho názoru je omezená schopnost novorozenců hýbat očima dostatečná pro procvičování a vyvíjení nových mozkových obvodů za účelem komplexnější integrace zrakových a motorických informací, která je pro pohyby očí u dospělých naprosto zásadní. A každý jistě ví, že novorozenci procvičují oči skutečně pilně. Ve čtyřech měsících mají děti za sebou již tři miliony očních pohybů. Zdá se tedy, že děti svou činností aktivně přispívají ke svému dalšímu vývoji.

Uvedené úvahy by v nás měly vyvolat pochyby ohledně tvrzení týkajících se vrozené podstaty percepčních schopností, k nimž vědci dospěli na základě experimentů se čtyřměsíčními i staršími dětmi. Vědci poměrně často zjišťují, že při stejných experimentech s malými dětmi jsou získávány zcela jiné výsledky, což poukazuje na to, že v prvních týdnech a měsících po narození dochází k zásadním změnám v percepčních schopnostech (Haith, 1998).

Na závěr je vhodné zdůraznit, že děti nejsou pasivními příjemci působení genů ani vlivů prostředí. Percepční vývoj je spíše procesem založeným na aktivitě dítěte, které při získávání zkušeností potřebných pro další vývoj hraje velice aktivní roli.



Mark Johnson

## SHRNUTÍ

1. Při studiu vnímání se musíme zabývat jeho dvěma hlavními úkoly: lokalizací – určením, kde se objekty nacházejí, a rozpoznáváním – určením, čím objekty jsou. Studium vnímání se rovněž zabývá tím, jak percepční systém zabezpečuje, aby vzhled objektů zůstal konstantní, i když se jejich obrazy na sítnici mění. Dále se zabývá otázkou, jak se naše schopnosti vnímání vyvíjejí.

2. Korová zraková oblast pracuje na základě dělby práce. Na lokalizaci a rozpoznávání se podílejí různé oblasti mozku. Lokalizace je zprostředkována oblastí mozku v blízkosti horní části mozkové kůry, rozpoznávání naopak zprostředkovává oblast v dolní části mozkové kůry. Procesy rozpoznávání se dále dělí na menší moduly, patří sem např. barva, tvar a povrchová struktura objektu.

3. Za účelem lokalizace objektů je musíme nejprve odlišit jeden od druhého a poté je uspořádat do skupin. Tyto procesy studovala jako první gestaltistická psychologie, která určila principy, podle nichž k uspořádání objektů dochází. Jedním z těchto principů je uspořádání podnětů do oblastí podle figury a pozadí. Dále uspořádáváme objekty podle principu blízkosti, podobnosti, dobrého tvaru a uzavřeného nebo nepřerušovaného pokračování.

4. Pro určení polohy objektů musíme znát jejich vzdálenost od nás. Tento druh vnímání, tzv. vnímání hloubky, se obvykle zakládá na vodítkách pro určování hloubky. Mezi monokulární vodítka patří relativní velikost, lineární perspektiva, stínování, překrývání, výška umístění a paralaxa pohybu. Binokulárním vodítkem je binokulární rozdíl (disparita) vyplývající ze skutečnosti, že každý objekt vytváří poněkud odlišné obrazy na sítnicích obou očí.

5. Abychom mohli určit lokalizaci objektu, musíme vědět, zda se objekt pohybuje. Vjem pohybu může být vyvolán i bez pohybu obrazu objektu na sítnici. Jedním z příkladů takového pohybu je stroboskopický pohyb, při němž rychlé sledy statických obrazů navozují zdání pohybu. Dalším příkladem je indukovaný pohyb, kdy pohyb velkého objektu vyvolává dojem pohybu malého nehybného objektu. Vnímání skutečného pohybu (tedy pohybu skutečného objektu v prostoru) je kódováno specifickými buňkami zrakové soustavy, tak jak je ukázáno v pokusech se selektivní adaptací a pomocí záznamů aktivity jednotlivých neuronů.

6. Proces rozpoznávání objektu zahrnuje jeho zařazení do určité kategorie a je založen především na rozpoznávání tvaru objektu. V raných fázích rozpoznávání využívá zraková soustava informací ze sítnice k popisu objektu z hlediska jednotlivých rysů, jako jsou např. linie a úhly. Neurony, které na tyto rysy reagují (detektory rysů), byly nalezeny v korové zrakové oblasti.

V pozdější fázi rozpoznávání objektu porovnává zraková soustava popis objektu s popisy tvarů objektů uchovávaných v paměti a vybírá z nich ten, který je danému objektu nejbližší.

7. Vyhledávání nejvíce odpovídajícího tvaru může být vysvětleno konekcionistickým modelem čili modelem síti. Nejnižší úroveň sítě obsahuje rysy, o něco vyšší rovina obsahuje písmena. Excitační spojení mezi rysem a písmenem znamená, že konkrétní rys je součástí písmene, zatímco inhibiční spojení znamená, že konkrétní rys není součástí určitého písmene. Při prezentaci písmene dochází k aktivaci rysů v síti, ty svou aktivaci či naopak inhibici předávají písmenům. Písmeno, jež obdrží nejvíce aktivace, nejvíce odpovídá hledanému tvaru. Síť lze i rozšiřovat na rovinu slov a její pomocí je možno vysvětlit, proč snadněji rozpoznáme písmeno, když je prezentováno v kontextu slova, než je-li prezentováno izolovaně.

8. Rysy tvarů přirozených objektů jsou složitější než linie a více se podobají geometrickým útvarům, jako jsou válce, kužele, kvádry a trojhrany. Omezený soubor podobných útvarů může být dostačující k popisu tvarů všech objektů, které člověk dokáže rozpoznat.

9. Procesy rozpoznávání postupující zdoła nahoru jsou řízeny pouze vstupními informacemi, zatímco procesy rozpoznávání postupující shora dolů jsou řízeny znalostmi a očekáváními dané osoby. V procesech postupujících shora dolů je zahrnut účinek kontextu ve vnímání, protože kontext vytváří očekávání ve vnímání, a pokud je toto očekávání naplněno, je k rozpoznání potřebné obvykle menší množství vstupních informací.

10. Selektivní pozornost je proces, jehož prostřednictvím některé podněty vybíráme k dalšímu zpracování a některé ignorujeme. V případě zraku jsou základním prostředkem pro zaměřování pozornosti oční pohyby. Většina očních fixací je zaměřena na nejvíce informativní části pozorované scény. Selektivní pozornost se také objevuje u sluchu. Většinou jsme schopni selektivního poslouchání s využitím vodítek, jako je směr zdroje zvuku a hlasová charakteristika mluvího. Naše schopnost selektivní pozornosti je zprostředkována jak procesy, které se objevují v časných fázích rozpoznávání, tak procesy objevujícími se až poté, co byl určen význam zprávy.

11. Proces selekce objektu a zaměření pozornosti na něj je řízeno dvěma odlišnými mozkovými systémy. Posterioerní systém vybírá objekty na základě umístění, tvaru a barvy. Anteriorní systém odpovídá za řízení výše uvedeného procesu a je závislý na cílech pozorovatele. Na základě PET studií bylo zjištěno, že jakmile dojde k selekci objektu, v posterioerních oblastech mozku, jež souvisejí s přisuzováním vlastností objektu, dochází ke zvýšení aktivity.

12. Další hlavní funkcí percepčního systému je zabezpečit, aby byl vzhled objektů stálý nezávisle na velkých změnách podnětů, které dostáváme od svých smyslových orgánů. Konstanta jasu způsobuje, že objekt se nám jeví jako stejně jasný, nezávisle na množství světla, které odráží. Konstanta barvy zabezpečuje, že se nám objekt jeví stejně barevný nezávisle na přesné vlnové délce světla, kterým je osvětlen. V obou případech konstanty závisí na vztazích mezi objektem a jeho pozadím. Dále známe také konstantu tvaru a konstantu umístění.

13. Konstanta velikosti zabezpečuje, že velikost jakéhokoli objektu zůstává relativně stálá nezávisle na jeho vzdálenosti od pozorovatele. Vnímání velikosti objektu roste jak s velikostí obrazu objektu na sítnici, tak s vnímanou vzdáleností objektu od pozorovatele, ve shodě s principem neměnnosti vztahu velikost-vzdálenost. Z tohoto vztahu vyplývá, že pokud se objekt od pozorovatele vzdaluje, velikost jeho obrazu na sítnici se zmenšuje, jeho vnímaná vzdálenost se zvětšuje, přičemž se tyto dvě změny vyruší a výsledkem je konstantní vnímání velikosti objektu. Tento princip může vysvětlit určité typy iluzí při vnímání.

14. Výzkum vývoje vnímání se zabývá otázkou, do jaké míry jsou schopnosti vnímání vrozené a do jaké míry jsou získané zkušeností. K určení vrozených

schopností jsou studovány rozlišovací schopnosti kojenců pomocí metody zrakové preference a metody habituace. Zraková ostrost, klíčový aspekt v procesu rozpoznávání, se rychle zlepšuje v průběhu prvních šesti měsíců života, poté se zlepšování zpomaluje. Vnímání hloubky se objevuje kolem třetího měsíce života, ale do šesti měsíců věku není ještě plně rozvinuto. Percepční konstanty (např. konstanta velikosti) se začínají vyvíjet od šesti měsíců.

15. Následkem chovu zvířat ve tmě dochází k trvalému poškození zrakové soustavy a zvířata, která byla chována se zakrytým jedním okem, zůstanou na toto oko slepá. Dospělá zvířata zrak neztrácejí ani po dlouhodobé deprivaci zrakové stimulace. Tyto skutečnosti podporují tvrzení o existenci kritických období v rané fázi života, kdy při nedostatku normální stimulace dochází k poškození vrozených percepčních schopností. Pokud je v raných etapách života stimulace řízena tím způsobem, že některé druhy podnětů jsou nepřítomny, tak se zvířata, stejně jako lidé, stanou necitlivými vůči podnětům, jimiž na ně nebylo působeno. Ani tento účinek nemá mnoho společného s učením. Percepčně-motorická koordinace je naopak dovedností, kterou se musíme naučit. Zvířata i lidé přitom musí pohyby sami provádět, jinak k rozvoji normální koordinace nedochází.

## KLÍČOVÉ POJMY

vnímání  
rozpoznávání objektů  
prostorová lokalizace  
percepční konstanta

binokulární rozdíl  
agnozie  
pozornost  
iluze

## OTÁZKY ROZVÍJEJÍCÍ KRITICKÉ MYŠLENÍ

1. Jak je podle vás možné, že mozek dokáže řešit tolik problémů rozdělením práce mezi specializované oblasti? Jaké výhody tento proces přináší? A naopak jaké nevýhody má taková dělba práce?

2. Představte si, jak byste od této chvíle prožívali zrakové podněty, kdybyste nebyli schopni vnímat pohyb. Jak vnímání pohybu přispívá k prožívání světa jako koherentního prostředí?

3. Někteří lidé jsou ohledně studia vnímání a chování biologickými přístupy skeptičtí. Jak byste argumen-

tovali takovými lidem na základě informací o zraku a chování řízeném zrakem, které byly uvedeny v této kapitole?

4. Jak nám selektivní pozornost pomáhá při každodenním vnímání? Jaké by bylo řídit auto ve městě, kde by nikdo neměl schopnost selektivního vnímání?

5. Jakým způsobem je ovlivněno chování malíře prostřednictvím konstanty barvy a konstanty tvaru? Jak na základě percepčních konstant mohla být práce onoho umělce těžší než bez jejich přítomnosti?

## DOPORUČENÁ ČETBA

Mnoho učebnic, které jsou vyjmenovány v závěru kapitoly 4, se zabývá rovněž tématy obsaženými v této

kapitole. Je však možno obrátit se i na některé další zdroje.

Obecnou problematikou vnímání se zabývají Coren, Ward a Enns, *Sensation and Perceptio*, (5. vyd., 1999); Gregory, *Eye and Brain* (5., vyd. 1997); Kosslyn, *Invitation to Cognitive Science* (Vol. 2): *Visual Cognition* (2. vyd., 1995). Marrův kognitivně-vědecký přístup k problematice vnímání je obsažen v jeho knize *Vision* (1982). Základní úvod k některým Marrovým pracem je obsažen v prvních kapitolách publikace: Johnson-Laird, *The Computer and the Mind* (1988). Výzkumy mechanismů mozku podílejících se na rozpoznávání jsou uvedeny v knihách: Farah, *Visual*

*Agnosia* (1990); Zeki, *A Vision of the Brain* (1993). Nové poznatky v oblasti selektivní pozornosti a jejího neurálního podkladu nabízí Posner a Raichle, *Images of the Mind* (1994). Otázka stálosti vnímání je revidována ve velice čtivé knize: Pinker, *How the Mind Works* (1997). Konekcionistický přístup k problémům rozpoznávání a lokalizace je uveden v dvojdílné publikaci Rumelhart a McClelland, *Parallel Distributed Processing* (1986). Kognitivní neurovědecký přístup nabízí Gazzaniga, *The Cognitive Neurosciences* (1995).

## VYBRANÁ LITERATURA V ČEŠTINĚ

---

Viz kapitola 4.



## Kapitola 6

# Vědomí

### Jednotlivé aspekty vědomí

- Vědomí
- Předvědomé vzpomínky
- Nevědomí
- Automatizace činnosti a rozdělené vědomí

### Spánek a sny

- Stadia spánku
- Teorie spánku
- Poruchy spánku
- Sny
- Teorie spánku se sny

### Nové oblasti psychologického výzkumu:

*Konsolidace paměti v průběhu REM spánku*

### Meditace

#### Hypnóza

- Navození hypnózy
- Hypnotické sugesce
- Skrytý pozorovatel

#### Psychoaktivní látky

- Centrálně tlumivé látky (sedativa)
- Opiáty
- Stimulancia
- Halucinogeny
- Konopí

#### Fenomény psi

- Experimentální důkazy
- Diskuse nad důkazy
- Anekdotické doklady
- Skepsa ohledně psi

### Současné tendence v psychologii:

*Proč jsme ospalí?*

**N**yní, když čtete tato slova, jste vzhůru, nebo sníte? Málokdo z vás je touto otázkou zaskočen. Všichni známe rozdíl mezi normálním stavem bdění a snem. Existují také jiné stavy vědomí, včetně stavů, které jsou vyvolány působením drog, jako je alkohol nebo marihuana.

Vědomí jedince se snadno mění.

V této chvíli je vaše pozornost zaměřena na tuto knihu a za několik minut můžete hluboce spát. Pro většinu psychologů je přítomen změněný stav vědomí, jakmile dojde ke změně normálního stavu duševních funkcí a nastane stav, který se jeví být odlišným osobě prožívající tuto změnu. Přestože tato definice není příliš přesná, odráží skutečnost, že stavy



vědomí jsou subjektivním jevem. Změněné stavy vědomí sahají od rozptýlení denním snem až po zmatenost a zkreslené vnímání při intoxikaci drogou. V této kapitole se budeme zabývat změněnými stavy vědomí, které zažívají všichni lidé (spánek a sny), i některými stavy, které vznikají působením zvláštních okolností (meditace, hypnóza a užívání drog).

## Jednotlivé aspekty vědomí

Diskuse o povaze vědomých zážitků a funkcí vědomí se budou objevovat v průběhu této knihy, kdykoli se budeme zabývat vnímáním, pamětí, řečí, řešením problémů a dalšími tématy. Na tomto místě by bylo užitečné uvést obecnou teorii vědomí, která by poskytla rámec pro úvahy o těchto tématech, tak jak budou uváděny později. Tento přístup však není uskutečnitelný, protože ohledně této teorie neexistuje obecná shoda. Spíše existuje tolik teorií vědomí, kolik je autorů, kteří v této oblasti teorie vytvářejí. Tato situace může některé čtenáře odrazovat, zvláště ty, kteří se dosud setkávali s oblastmi vědy, v nichž jsou fakta krystalicky čistá a teorie dobře ověřené. Co však může být dobrodružnější a podnětější než vstup do oblasti, která dosud není zmapovaná? V souvislosti s řadou důležitých objevů – v neuropsychologii, evoluční biologii, genetice a v různých oblastech psychologie – mnoho vědců věří, že celkový výklad vědomí je již velmi blízko (Crick, 1994). Bez obecné teorie může naše diskuse o vědomí pouze uvést některé termíny a pojmy, které poskytnou stanoviska k tomuto tématu tak, jak se s nimi budeme seznamovat v následujících kapitolách. Integrace různých úvah, jež zde poskytneme, čeká na budoucí výzkumy a pochopení, k nimž možná dospějí studenti, kteří čtou tyto stránky.

Co je vlastně vědomí? Dříve psychologové ztotožňovali „vědomí“ a „mysl“. Definovali psychologii jako „studium mysli a vědomí“ a ke zkoumání vědomí používali metodu introspekce. Již v kapitole 1 jsme uvedli, že jak introspekce jako metoda zkoumání, tak vědomí jako zkoumané téma ustoupily z centra zájmu po nástupu behaviorismu na začátku 20. století. John Watson, zakladatel behaviorismu, a jeho následovníci se domnívali, že pokud se má psychologie stát vědou, její údaje musí být objektivní a měřitelné.

Chování samozřejmě může být všeobecně pozorováno a různé odpovědi lze měřit objektivními metodami. Naproti tomu vnitřní zkušenost jedince může být zjištěna pomocí introspekce, ale nemůže být pozorována jinými lidmi nebo objektivně měřena. Jinak řečeno, pokud bude psychologie zkoumat skutečné chování jedince, bude se zabývat vnějšími událostmi namísto vnitřních událostí, které jsou sledovatelné pouze osobou, která je prožívá.

Behavioristé však nepožadovali tak radikální změny, jak by se dalo z jejich prohlášení usuzovat. I oni se zabývali vnitřními událostmi, pokud to výzkumné cíle vyžadovaly. Při studiu zážitků pokusné osoby akceptovali slovní reakce jako náhradu za introspekci. To, co pokusná osoba řekla, bylo pokládáno za objektivní, bez ohledu na nejasnosti jejího subjektivního stavu stojícího v pozadí. Mnoho psychologů stále věřilo, že pokud lidé sdělují, že viděli po pohledu do jasného světla následné barevné paobrazy, pravděpodobně tyto barvy skutečně viděli. Behavioristé se sice mohou zabývat mnoha jevy, jež zkoumají prostřednictvím slovních reakcí, avšak jejich nadměrný zájem o pozorovatelné chování způsobil, že opomíjeli zajímavé psychologické problémy, jako jsou sny, meditace a hypnóza, protože je jejich subjektivní podstata učinila nepřijatelnými (Ericsson a Simon, 1993).

V šedesátých letech 20. století začali psychologové zjišťovat, že problematika vědomí je příliš závažná na to, aby mohla být opomíjena. To neznamená, že by musela být psychologie znovu definována výlučně jako studium vědomí, ale odborníci dospěli k závěru, že celistvá psychologie nemůže problematiku vědomí opomíjet. Přísné trvání behavioristů na tom, aby byla psychologie omezena na studium pozorovatelného chování, je příliš omezující. Pokud se vytvářejí teorie o podstatě vědomí a vedou k prokazatelným předpovědím týkajícím se chování, pak tyto teorie představují hodnotný příspěvek k porozumění funkcí lidské mysli.

## Vědomí

Mnoho učebnic definuje vědomí jako obvyklý stav uvědomování si vnějších a vnitřních podnětů, to znamená událostí v okolí, tělesných vjemů, vzpomínek a myšlenek. Tato definice se však zabývá pouze jednou stránkou

vědomí a nechává stranou fakt, že se při řešení problémů nebo záměrném výběru jednání při reakci na vnější podmínky a při sledování osobního záměru jedná o další stránku vědomí. Vědomí tedy nezahrnuje jen sledování prostředí (vnitřního a vnějšího), ale i ovlivňování prostředí. Stručně řečeno, vědomí zahrnuje: a) *sledování sebe samého a svého okolí tím způsobem, že si vjemy, vzpomínky a myšlenky reflektovaně reprezentujeme;* a b) *působení na sebe samé a své okolí tak, že jsme schopni zabývat a ukončovat své chování a kognitivní aktivity* (Kihlstrom, 1984).

### Sledování (monitorování)

Hlavní úlohou smyslové soustavy je zpracovávání informací z prostředí, což vede k tomu, že jsme si vědomi toho, co se děje v našem okolí i v našem těle. Není však možné, abychom věnovali pozornost všem podnětům působícím na naše smysly, protože bychom byli zahlceni informacemi. Naše vědomí se zaměřuje jen na některé podněty a jiné igno-

ruje. Tato selekce informací má často souvislost se změnami vnějšího a vnitřního světa. Zatímco se soustředujete na tento odstavec, pravděpodobně si nejste vědomi mnoha podnětů přicházejících z okolí. Pokud však dojde k nějaké změně – pohasne světlo, ve vzduchu začne být cítit kouř nebo se sníží hluk klimatizace – pak si pravděpodobně těchto podnětů všimnete.

Naše pozornost je selektivní, některé události přednostně vstupují do našeho vědomí a stávají se podnětem k zahájení akce. Nejvyšší prioritu mají většinou události důležité pro přežití. Pokud máme hlad, je obvykle obtížné soustředit se na studium, pokud náhle ucítíme bolest, vytlačíme ze svého vědomí ostatní myšlenky do té doby, než bolest odstraníme.

### Ovládání (řízení)

Další funkcí našeho vědomí je plánovat, zahajovat a řídit své činy. Ať už je plán jednoduše a snadno uskutečnitelný (např. společný

*Když se soustředíme, nevnímáme okolní podněty, jako je např. konverzace lidí. Tato schopnost vybírat si podněty nás chrání před zahlcením informacemi.*



oběd s přítelem), nebo je složitý (příprava životní dráhy), jednání musí probíhat tak, aby bylo koordinováno s událostmi kolem nás. V procesu plánování mohou být události, které se ještě neuskutečnily, představovány v našem vědomí jako budoucí možnosti, můžeme si v duchu představit alternativní „scénáře“, rozhodovat se mezi nabízejícími se možnostmi a zahajovat přiměřené činnosti (Johnson-Laird, 1988).

Ne všechny aktivity jsou řízeny vědomými rozhodnutími a řešení všech problémů nejsou prováděna na vědomé úrovni. Podle jednoho ze základních principů moderní psychologie zahrnují duševní události jak vědomé, tak nevědomé procesy a mnoho rozhodnutí a činností je se odehrává výhradně mimo oblast vědomí. Řešení problému se může objevit „zčistajasna“, aniž bychom si byli vědomi, že jsme o problému přemýšleli. A když máme k dispozici řešení, nemusíme být schopni poskytnout introspektivní popis toho, jak jsme k řešení dospěli. Můžeme uvést řadu případů rozhodování a řešení problémů, ke kterým došlo na nevědomé úrovni. To však neznamená, že všechna podobná chování se dějí bez vědomé úvahy. Vědomí nejen sleduje probíhající chování, ale hraje svoji úlohu i při řízení a ovládání tohoto chování.

### Předvědomé vzpomínky

Jak jsme již uvedli, v daném okamžiku se nemůžeme soustředit na všechno, co se kolem nás odehrává, stejně jako nedokážeme vyzkoušet, co všechno známe a co všechno si pamatujeme. V určitém okamžiku můžeme zaměřit pozornost pouze na omezený počet podnětů. Nepřetržitě dochází k tomu, že některé podněty vybíráme, jiné ignorujeme a odmítáme, čímž se obsah vědomí neustále mění. Avšak i objekty nebo události, které toho času nejsou v centru pozornosti, mohou mít na vědomí určitý vliv. Například si nemusíte být vědomi toho, že hodiny odbíjejí celou hodinu. Po několika úderech však zpozorníte, zpětně se zaposloucháte a spočítáte údery, o kterých jste předtím ani nevěděli, že je posloucháte. Dalším příkladem okrajové pozornosti (či nevědomého sledování situace) je fenomén koktejlové party (Farthing, 1992). V hlučné místnosti s někým hovoříte, nevíš si ostatních hlasů a hluku a v tu chvíli zachytíte svoje jméno vyslovené v jiném hovoru. Je jasné, že byste svoje jméno v cizí konverzaci nepostihli, kdybyste ji

v jistém slova smyslu nesledovali. Této konverzace jste si však nebyli vědomi až do té chvíle, dokud na ni zvláštní signál nenasměroval vaši pozornost. Nálezy značného množství výzkumů ukazují, že zaznamenáváme a vyhodnocujeme podněty, které vědomě nevnímáme (Kihlstrom, 1987; Greenwald, 1992). Říkáme, že tyto podněty nás ovlivňují *podvědomě* nebo že pracují na podvědomé úrovni vědomí.

Mnoho vzpomínek a myšlenek není v určité chvíli částí našeho vědomí, pokud je to však potřebné, mohou být do vědomí vyvolány. V této chvíli nemáte ve svém vědomí události minulé dovolené, ale vzpomínky na ni jsou vám dostupné, pokud si je přejete vyvolat, a poté se stanou částí vašeho vědomí. Takovéto *vzpomínky dostupné vědomí* se nazývají **předvědomé vzpomínky**. Zahrnují specifické vzpomínky na osobní události, informace shromážděné v průběhu života, jako znalost významu slov, plán ulic ve městě nebo polohu určitého státu. Také zahrnují naučené dovednosti, např. řízení auta nebo zavazování tkaniček. Jakmile se tyto postupy naučíme, začnou pracovat mimo naše vědomí, ale pokud k nim obrátíme pozornost, jsme schopni popsat kroky, z nichž se skládají.

### Nevědomí

Jednou z nejstarších teorií vědomí, která rovněž byla nejvíce kritizována, je psychoanalytická teorie Sigmunda Freuda. On a jeho následovníci se domnívali, že součástí mysli je nevědomí obsahující některé vzpomínky, impulzy a přání nepřístupná vědomí. Freud se domníval, že některé emočně bolestivé vzpomínky a přání jsou vytěsněny, to znamená přesunuty do nevědomí, odkud mohou ovlivňovat naše činy, ačkoli si těchto vzpomínek nejsme vědomi. Myšlenky a impulzy vytěsněné do nevědomí nemohou tedy vstupovat do vědomí, ale mohou nás ovlivňovat nepřímou nebo skrytě - prostřednictvím snů, iracionálního chování, chybných úkonů a přerěknutí. Výraz přerěknutí je obecně používán ve smyslu bezděčných záměn prozrazujících skryté impulzy. Příkladem může být výrok „Je mi líto, že se ti daří lépe“ místo zamýšleného „Jsem rád, že se ti daří lépe“.

Freud se domníval, že nevědomé touhy a impulzy jsou příčinou většiny duševních poruch. Vyvinul *psychoanalytickou metodu*, jejímž cílem je přivést vytěsněný materiál

do vědomí a tímto procesem jedince vyléčit (viz kap. 16). Většina psychologů přijímá myšlenku, že některé vzpomínky a duševní procesy jsou introspekci nepřístupné, a vzhledem k tomu mohou být označeny jako nevědomé. Mnoho psychologů se však zároveň domnívá, že Freud kladl nepřiměřený důraz na emočně obsazené aspekty nevědomí a nevěnoval dostatečnou pozornost jiným aspektům. Další psychologové k nevědomí také přiřadili pestrou škálu duševních procesů, na nichž jsme závislí ve svém každodenním životě a k nimž nemáme vědomý přístup (Kihlstrom, 1987). V průběhu vnímání si pozorovatel může např. uvědomovat dva objekty ve svém okolí, ale není si vědom svých téměř okamžitých duševních pochodů, jejichž prostřednictvím určí, že jeden z objektů je bližší nebo větší než druhý (viz kap. 5). Přestože si výsledek těchto duševních procesů uvědomujeme – známe velikost a vzdálenost objektu – nemáme k těmto procesům vědomý přístup (Velmans, 1991).

Studiem stereotypů vůči starým lidem (např. že jsou pomalí a slabí) se prokázalo, jak mohou vodítka z prostředí ovlivnit naše chování, aniž bychom si toho byli vědomi. Probandi nejprve prošli „jazykovým testem“, v němž měli rozluštit řadu zpřeházených vět. Experimentální skupina pracovala s větami obsahujícími slova *zapomnětlivý, kostel, samota*, tedy taková slova, o nichž se výzkumníci domnívali, že si je probandi podvědomě spojí se starými lidmi. Kontrolní skupina s podobnými slovy nepracovala. Jakmile proband test dokončil, výzkumníci mu poděkovali a on odešel. Asistent výzkumných pracovníků, který nevěděl, kteří probandi byli v experimentální a kontrolní skupině, nenápadně zjišťoval, jak dlouho probandům trvalo, než stometrovou chodbou došli k východu. Bylo zjištěno, že probandi pracující se slovy vztahujícími se ke stereoty-

pům vůči starým lidem šli pomaleji než probandi z kontrolní skupiny. (Slovo pomalý se však ve větách nevyskytlo.) Na základě rozhovorů s probandy se ukázalo, že si tohoto vlivu na své chování nebyli vědomi (Bargh, Chen a Burrows, 1996).

## Automatizace činnosti a rozdělené vědomí

Důležitou funkcí vědomí je řízení chování. Některé aktivity jsou však prováděny tak často, že si na ně navykneme, zautomatizujeme je. Pokud se učíme řídit auto, zpočátku se musíme intenzivně soustředit, především na koordinaci různých úkonů (řazení, sešlápnutí spojky, přidávání plynu, otáčení volantem apod.), a stěží dokážeme myslet na cokoli jiného. Nicméně jak jsme uvedli již dříve, pokud se pohyby zautomatizují, můžeme při řízení konverzovat, prohlížet si okolní krajinu, aniž bychom si byli vědomi toho, že řídíme – až do té chvíle, kdy se objeví potenciální nebezpečí, které rychle připoutá naši pozornost zpět k řízení auta. Tato habituace reakcí, jež zprvu vyžadovaly vědomou pozornost, se nazývá **automatizace činnosti**.

Pokud jsou dovednosti jako řízení auta nebo jízda na kole dobře naučené, nevyžadují naši pozornost. Stávají se automatickými, vědomí je relativně nerušeno a může se zaměřit na jiné aktivity. Tyto automatické procesy mohou mít negativní důsledky v tom smyslu, že si řidič nemusí vzpomenout na důležité body v krajině, kolem nichž projížděl.

Čím je činnost více automatická, tím méně vědomé kontroly vyžaduje. Jiným příkladem je klavírista, který hraje naučenou skladbu a zároveň hovoří s osobou stojící vedle sebe. Klavírista řídí dvě činnosti, hru na klavír a hovor, avšak nemyslí na hudbu do té doby, než udeří na nesprávnou klávesu, což vzbudí jeho pozornost, a pak hovor na chvíli přeruší. Jedním způsobem výkladu těchto jevů je názor, že kontrola je stále přítomna (pokud chceme, můžeme pozornost zaměřit na automaticky prováděný proces), ale tato kontrola se disociovala (oddělila) od vědomí.

Pojetí **disociace** vytvořil francouzský psychiatr Pierre Janet v roce 1889. Při disociaci se *za určitých okolností některé myšlenky a činy disociují od zbytku vědomí a nejsou uvědomovány*. Disociace se liší od Freudova pojetí vytěsnění, protože disociované vzpomínky a myšlenky jsou vědomí snadno přístupné.



„Dobré ráno, hloupý – ach, chci říci drahý.“

Kenneth Dyna Epstein, ©1979 The New York Magazine, Inc.



*Zkušený řidič má činnost při řízení sice zautomatizovanou, telefonování je přesto nebezpečné.*

Naproti tomu vytěšněné vzpomínky nemohou být do vědomí vneseny, dá se na ně však usuzovat na základě určitých známek (např. přeroknutí).

Pokud musíme čelit zátěžové situaci, můžeme ji dočasně vyloučit z vědomí, abychom byli schopni se s ní vypořádat. Pokud se nedáme, můžeme se uchýlit k dennímu snění. Toto jsou příklady disociace, jejichž podkladem je oddělení jedné části vědomí od druhé. Krajní příklad disociace se projevuje na případech vícečetné osobnosti, k níž se vrátíme v kapitole 15.

## Spánek a sny

Výklad o vědomí zahájíme popisem stavu zdánlivě protikladného, spánkem. Může se zdát, že spánek má s bdělým stavem jen málo společného, přesto jsou si oba stavy podobné. Například snění poukazuje na to, že ve spánku přemýšlíme, ačkoli na kvalitativně jiné úrovni než v bdělém stavu. Vzhledem k tomu, že si pamatujeme sny, musí se ve spánku vytvářet vzpomínky. Spánek není stavem naprostého klidu, někteří lidé ve spánku i chodí. Lidé, kteří spí, také nejsou zcela nevnímaví vůči okolí, rodiče se budí ihned

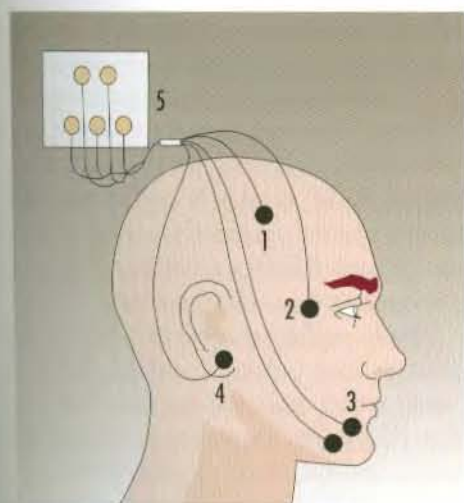
poté, co jejich dítě začne plakat. Spánek je spojen i s plánováním. Někteří lidé si řeknou, že se vzbudí v určitý čas, a opravdu se pak v danou hodinu probudí. V tomto oddílu se budeme zabývat některými principy spánku a snění.

## Stadia spánku

Někteří lidé se probudí snadno, jiní se jen tak vzbudit nedají. Výzkum spánku byl zahájen ve třicátých letech 20. století (Loomis, Harvey a Hobart, 1937) a jeho výsledkem byly citlivé techniky pro měření hloubky spánku a pro stanovení stadií, v nichž se vyskytují sny (Dement a Kleitman, 1957). Výzkum spánku pracuje s přístroji zaznamenávajícími elektrické změny na pokožce hlavy, které souvisejí se spontánní mozkovou aktivitou během spánku a s očními pohyby při snění. Grafický záznam těchto elektrických změn čili mozkových vln se nazývá *elektroencefalogram* (EEG; viz obr. 6.1 a 6.2). EEG prostřednictvím elektrod přikládaných na pokožku hlavy měří měnící se průměrný elektrický potenciál tisíců neuronů na povrchu mozkové kůry. Nejedná se o přesné měření kortikální aktivity, avšak pro výzkum spánku je velice užitečné.

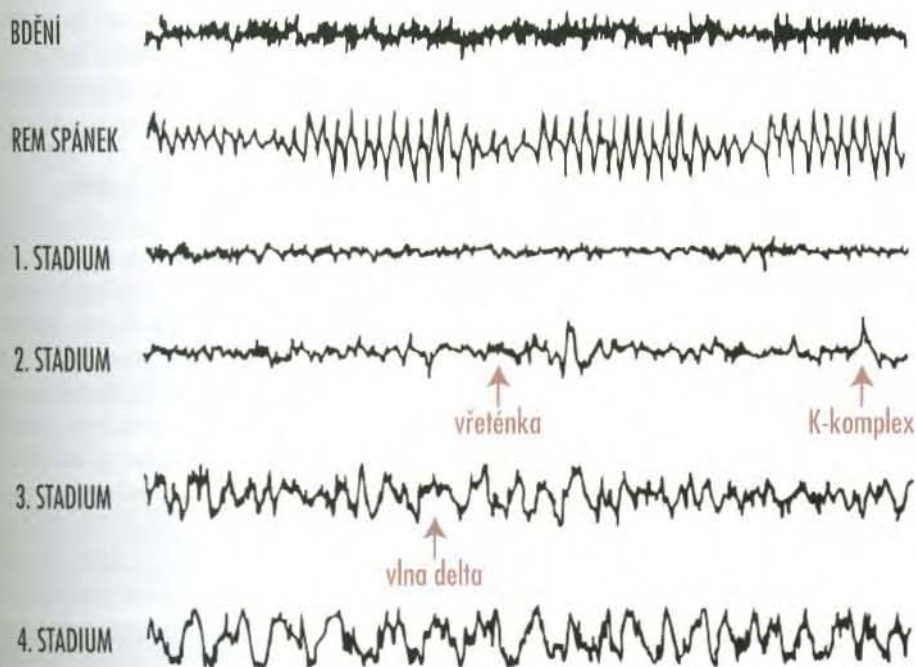
Elek  
a v r  
tvoří  
spán  
3. a 4  
stadii

An  
dá, že  
kovyc  
tého  
(spán  
rapid  
oči a t  
rakteri



OBR. 6-1

**Uspořádání elektrod pro elektrofyziologický záznam spánku** Na tomto obrázku je znázorněno připojení elektrod na hlavu a tvář pokusné osoby v typickém spánkovém experimentu. Elektrody na hlavě (1) zaznamenávají mozkové vlny. Elektrody blízko očí pokusné osoby (2) zaznamenávají pohyby očí. Elektrody na bradě (3) zaznamenávají napětí a elektrickou aktivitu svalstva. Neutrální elektroda, která je umístěna v blízkosti ucha (4), uzavírá okruh spolu se zesilovačem (5), což umožňuje grafické znázornění záznamu.



OBR. 6-2

**Elektrofyziologická aktivita v průběhu spánku** Na obrázku je znázorněn záznam EEG v bdělém stavu a v různých spánkových stadiích. Stav bdělosti je charakterizován vlnami alfa (8–12 Hz), 1. spánkové stadium tvoří v podstatě přechod ze stavu bdění do hlubších spánkových stadií, 2. stadium je určeno přítomností spánkových vřetének (krátké epizody vln s frekvencí 12–16 Hz) a K-komplexů (ostrý hrot v průběhu vln), 3. a 4. stadium je charakterizováno vlnami delta (1–2 Hz), přičemž jediným rozdílem mezi těmito dvěma stadii je množství vln delta. Ve 3. stadiu tvoří vlny delta 20–50 % celého záznamu, ve 4. stadiu 50 % a více.

Analýza průběhu mozkových vln napovídá, že spánek sestává z pěti stadií: čtyř spánkových stadií o různé hloubce spánku a z pátého stadia, nazývaného paradoxní spánek (spánek s rychlými očními pohyby, REM – rapid eye movement). Pokud člověk zavře oči a uvolní se, mozkové vlny nabudou charakteristický průběh s frekvencí 8–12 Hz/s,

kteří se označují jako *vlny alfa*. Když se jedinec přesouvá do prvního spánkového stadia, vlny se stávají nepravidelnými a jejich amplituda se snižuje. Pro druhé stadium je charakteristický výskyt spánkových *vřetének*. Vřeténka jsou krátké úseky rytmických vln s frekvencí 12–16 Hz/s. Jejich amplituda v průběhu celého EEG náhle narůstá a klesá

(tzv. *K-komplex*). Ještě hlubší třetí a čtvrté spánkové stadium je charakterizováno pomalými vlnami (s frekvencí 1–2 Hz/s), které se označují jako vlny delta. V průběhu třetího a čtvrtého stadia je obvykle těžké jedince probudit, i když se může vzbudit vlivem subjektivně důležitého podnětu, např. vyslovením známého jména nebo pláčem dítěte. Méně osobní podněty, jako je třeba hlasitý zvuk, zůstávají nepovšimnuty.

### Sled spánkových stadií

Přibližně po hodině spánku dospělého člověka nastane změna. Záznam EEG se aktivizuje (dokonce více, než když je člověk vzhůru), jedinec se však neprobouzí. Elektrody umístěné poblíž očí zaznamenávají rychlé oční pohyby. Tyto pohyby jsou tak silně vyjádřeny, že pozorovatel může i přes zavřená víčka sledovat pohyby očí. Toto stadium se označuje **REM spánek**, předcházející čtyři stadia se nazývají **nREM spánek** (nebo non-REM).

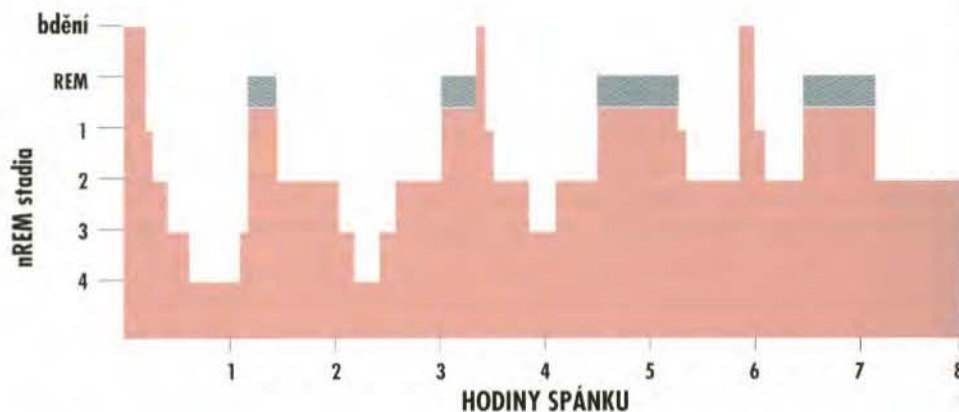
Tato spánková stadia se v průběhu noci střídají. Spánek začíná nREM stadii a skládá se z několika spánkových cyklů, z nichž každý obsahuje nREM a REM stadia. Na obrázku 6.3 je znázorněn typický průběh spánku mladé dospělé osoby. Jak sami vidíte, tato osoba přechází rychle ze stavu bdělosti do hlubokého spánku (čtvrté stadium). Asi po 70 minutách se znovu objeví druhé stadium, po němž rychle následuje první noční REM fáze. Všimněte si, že většina hlubších spánkových stadií (třetí a čtvrté) se objevuje

v první polovině noci, zatímco většina REM spánku se objevuje v druhé polovině noci. Typický průběh vypadá tak, že hlubší spánková stadia mají tendenci se v druhé polovině noci ztrácet v souvislosti s tím, jak se zvýrazňují období REM spánku. V průběhu osmihodinového spánku se obvykle vystřídá čtyři nebo pět období REM spánku s příležitostnými krátkými probouzeními nad ráno.

Přesný průběh spánkového cyklu je u každého jedince odlišný a mění se i s věkem. Novorozenci stráví asi polovinu svého spánku v REM fázi. Tento poměr se v pěti letech snižuje asi na 20–25 % celkové doby spánku a zůstává přibližně konstantní až do stáří, kdy poklesne na 18 % a méně. Staří lidé tráví méně spánku ve třetím a čtvrtém spánkovém stadiu (někdy tato stadia zmizí úplně) a v noci jsou častěji a déle vzhůru. V průběhu stárnutí se objevuje přirozená nespavost (Gillin, 1985).

### Srovnání spánku REM a nREM

REM a nREM spánek se navzájem liší stejně, jako se každý z nich liší od stavu bdění. Někteří vědci dokonce nepokládají REM stadium za spánek, ale spíše za třetí stav existence mimo stav bdění a nREM spánku. V průběhu nREM spánku jsou oční pohyby v podstatě nepřítomny, srdeční frekvence a frekvence dechu se zřetelně snižují, prohlubuje se svalová relaxace a metabolismus mozku se zpomalí na 25–30 % (ve srovnání se 100 % v bdělém stavu). Naproti tomu v průběhu REM dochází k náhlému výskytu



OBR. 6-3

**Posloupnost spánkových stadií** Na tomto grafu je znázorněn typický sled a délka trvání spánkových stadií v průběhu noci. Pokusná osoba postupuje v první hodině spánku od 1. stadia do 4. stadia. Poté se vrací přes 3. a 2. stadium do stadia REM spánku. Poté prochází periodami nREM a REM spánku, se dvěma krátkými probouzeními, asi po třech a půl a šesti hodinách spánku.

očních pohybů, které trvají 10–20 sekund, srdeční frekvence i metabolismus mozku se zvyšují a blíží se hodnotám v bdělém stavu. V průběhu REM spánku jsme téměř celí ochrnuti, ušetřen je pouze srdeční sval, bránice, okohybné svaly a hladké svalstvo (např. svalstvo trávicí soustavy a cév). Souhrnně řečeno je nREM spánek charakterizován zahálčivým mozkem a relaxovaným tělem, zatímco REM spánek je charakterizován bdělým mozkem a paralyzovaným tělem.

Fyziologické nálezy ukazují, že v průběhu REM spánku je mozek do značné míry izolován od svých sensorických a motorických spojů, podnětům z jiných částí těla je bráněn vstup do mozku a nedochází k motorickým projevům. Mozek je přesto stále aktivní, protože je spontánně stimulován vzruchy obřích neuronů vycházejícími z mozkového kmene. Výběžky těchto neuronů sahají do částí mozku, které řídí oční pohyby a motorické aktivity. V průběhu REM spánku mozek tedy zaznamenává, že neurony, které se normálně podílejí na řízení chůze a vidění, jsou aktivovány, přestože tělo samo o sobě nečiní nic (Hobson, 1994).

Spící osoby, které jsou v průběhu REM spánku probuzeny, téměř vždy sdělují, že snily. Jsou-li však probuzeny v průběhu nREM

spánku, snění udává pouze asi 50 % (Antrobus, 1983; Cavallero a kol., 1992; Foulkes a Schmidt, 1983). Sny, o kterých spící osoby vyprávějí, pokud jsou probuzeny ve fázi REM spánku, jsou většinou zrakově živé a mají emočně nabitý a nelogický charakter – představují takový typ zážitku, který máme spojený právě se slovem „sen“. Čím delší je délka spánku REM před záměrným probuzením jedince, tím jsou sny delší a složitější. Naproti tomu nREM sny nejsou tak zrakově živé ani emočně nabitě jako REM sny a jsou více spojeny s událostmi z bdělého stavu. Z toho vyplývá, že duševní aktivita je v období REM a nREM spánku odlišná, na což poukazuje charakter snů a frekvence výskytu snů.

### Teorie spánku

Proč jsme v určitou dobu vzhůru a jindy zase spíme? Dale Edgar a William Dement (1992), přední odborníci provádějící výzkumy spánku, dospěli k *modelu protikladného procesu spánku a bdění*. Domnívají se, že se za účelem řízení tendence spát a naopak zůstat vzhůru v mozku odehrávají dva protikladné procesy. První z nich se nazývá pud homeostatického spánku a druhý proces bdění řízený časem.

Vyzkumník v oblasti spánku William Dement předvádí, jak pes s narkolepsií najednou upadne do spánku. Jeden z tisíce lidí trpí touto spánkovou poruchou.





Pud homeostatického spánku představuje fyziologický proces, jehož účelem je zajistit takové množství spánku, aby byl bdělý stav přes den stálý. Je aktivní především v noci, ale do určité míry funguje i ve dne. Přes den totiž postupně narůstá potřeba spánku. Pokud jsme minulou noc spali málo, bude tendence usnout i přes den poměrně vysoká.

Proces bdění řízený časem podléhá kontrole *biologických hodin* sestávajících ze dvou drobných neurálních struktur ve střední části mozku. Tyto „hodiny“ řídí řadu duševních a fyziologických změn včetně rytmu bdění, tzv. **cirkadiálního rytmu**, který se opakuje přibližně každých čtyřadvacet hodin (slovo cirkadiální pochází z latinských slov *círka*, jež znamená „okolo“, a *dies* označující „den“). Biologické hodiny podléhají vlivu působení světla. Denní světlo totiž zastavuje sekreci melatoninu, což je hormon navozující spánek.

Uvedené protikladné procesy – pud homeostatického spánku a proces bdění řízený časem – fungují ve vzájemné interakci a výsledkem této součinnosti je cyklus bdění a spánku. Momentální stav spánku nebo naopak bdění závisí na relativní síle obou procesů. Během dne je více aktivní proces bdění řízený časem, večer naopak začne převládat potřeba spánku a stav bdění se snižuje. S nadcházející nocí přestávají fungovat biologické hodiny a my usínáme.

## Poruchy spánku

Asi 90 % dospělých spí v noci šest až devět hodin, přičemž nejvíce z nich spí sedm a půl až osm hodin. Pokud spí někteří lidé pouze šest až sedm hodin, většina z nich jeví v průběhu dne zřetelné známky ospalosti, ačkoli si je ani nemusí uvědomovat. Zdá se, že pro zabránění vzniku pocitu ospalosti přes den je nezbytný spánek o délce osmi až devíti hodin (Kripke a Gillin, 1985). **Porucha spánku** vzniká tehdy, má-li *neschopnost dobře spát za následek narušení výkonnosti během dne nebo nadměrnou ospalost*. V tomto oddíle probereme nejznámější druhy poruch spánku.

### Spánková deprivace

Většina lidí – ať si to již každý uvědomuje, nebo ne – se občas, případně trvale, připravuje o dostačující množství spánku. Uvedme si několik příkladů (Gallup Organization, 1995; Maas, 1998; Pasztor, 1996):

- Třicet procent středoškolských a vysokoškolských studentů alespoň jednou týdně usne při vyučování.
- Třicet jedna procent řidičů alespoň jednou za svůj život usnulo za volantem.
- Únava představuje primární faktor negativně působící na činnost pilotů.
- K havárii jaderné elektrárny v Černobylu došlo v brzkých ranních hodinách, když byli pracovníci noční směny unavení. Vá rovné signály na řídicích panelech proto nezaregistrovali nebo jimi spíš byli zmateni.

Nedávné výzkumy společnosti Gallup zjistily, že 56 % dospělé populace vnímá ospalost během dne jako problém. Maas, přední vědec zabývající se výzkumem spánku, označil tyto jedince za „chodící mrtvolky“ nesoucí na svých bedrech roky nahromaděného spánkového dluhu. Maas zdůrazňuje, že „každodenní ztráta jedné hodiny spánku v průběhu jednoho týdne se rovná jedné probdělé noci“ (Maas, 1998, s. 53). Běžnou známkou spánkové deprivace je neschopnost prožít den alespoň bez chvilkové ztráty energie a plného stavu bdění. K tomuto poklesu bdělosti obvykle dochází v odpoledních hodinách. Řada lidí si tento stav spojuje s těžkým obědem, požitím malé dávky alkoholu či s vlivy prostředí, kam patří např. pobyt v přetopené místnosti nebo nudná přednáška. Tyto faktory však ospalost nezpůsobují, pouze odhalují spánkový dluh. Běžný člověk je při dostatečném spánku bdělý celý den i tehdy, vykonává-li nepříliš zajímavou, sedavou činnost.

Vědci zabývající se výzkumem spánku prokázali, že pokud si lidé, kteří běžně spí osm hodin, prodlouží spánek o další dvě hodiny, dojde u nich k zásadnímu zvýšení bdělosti. Většině lidí sice stačí osm hodin spánku, nedosahují však optimální úrovně bdělosti. Navíc jim chybí „rezerva“ pro dny, kdy spí méně než osm hodin. Je-li spánek kratší, byť jen o jednu hodinu, zvyšuje se nepozornost, dochází k větší chybovosti, dotyční jedinci snáz onemocní, zvyšuje se i riziko zranění (Maas, 1998).

Pokud není možné, abyste denně spali deset hodin, osmihodinovým až devítihodinovým klidným spánkem se alespoň můžete vyhnout zbytečnému vzniku spánkového dluhu. V tabulce 6.1 jsou uvedena doporučení pro kvalitní spánek.

### Insomnie

Termín **insomnie, nespavost**, označuje *nespokojenost s množstvím nebo kvalitou spánku*. Po-

sou  
je t  
kter  
zku  
zcel  
nes  
nale  
znan  
prob  
tivní  
vždy  
Na  
sklon  
V jed  
spoko  
že po  
ti v n  
Mitle  
být m  
je něk  
lidé si  
vzhůru  
dobu s

TAB. 6-1

**Rady k dosažení kvalitního nočního spánku** Mezi vědci a klinickými pracovníky existuje shoda v tom, jak přecházet problémům se spánkem. Tato doporučení jsou shrnuta v této tabulce, některá jsou podložena nálezy výzkumných prací, jiná jsou prostým nejlepším doporučením odborníků v této oblasti.

**Pravidelný spánkový režim** Ustanovte si pravidelný rozvrh, kdy budete chodit spát a vstávat. Nastavte si budík na určitou ranní dobu a vstávejte v tuto hodinu, bez ohledu na to, jak dlouho jste v noci spali. Buďte důslední ohledně denních zdřímnutí. Buď si zdřímnete každé odpoledne, nebo vůbec. Pokud si zdřímnete pouze příležitostně, pravděpodobně následující noc nebudete dobře spát. Pozdní vstávání o víkendech může váš spánkový cyklus rovněž narušit.

**Alkohol a kofein** Sklenka silného alkoholu před spaním vám může pomoci usnout, ale narušuje spánkový cyklus a může způsobit, že následujícího rána se vzbudíte příliš brzy. Nepijte několik hodin před tím, než půjdete spát, nápoje s obsahem kofeinu, jako je káva nebo kola. Kofein působí jako stimulant i na jedince, kteří tvrdí, že na ně nepůsobí, a organismus potřebuje v kterékoli době čtyři až pět hodin ke snížení množství kofeinu v krvi na polovinu. Pokud musíte před spaním nezbytně něco vypít, zkuste mléko, podle lidové moudrosti sklenice teplého mléka před spaním navozuje spánek.

**Jídlo před spaním** Nejezte před spaním těžká jídla, vaše trávicí soustava je potom musí několik hodin zpracovávat. Pokud musíte něco před spaním sníst, snězte něco lehkého.

**Cvičení** Pravidelné cvičení vám napomůže k lepšímu spánku, avšak necvičte před spaním příliš usilovně.

**Léky na spaní** Vůči lékům na spaní buďte zdrženliví. Všechny jejich druhy mají tendenci narušovat spánkový cyklus a jejich dlouhodobé užívání vede nevyhnutelně k nespavosti. I když noc před zkouškou nemůžete spát, neberte si lék na spaní. Jedna špatně strávená noc nemá vliv na výkon v následujícím dnu, ale kofeín z léku na spaní ho mít může.

**Relaxace** Vyvarujte se před spaním stresujících myšlenek a věnujte se uklidňujícím aktivitám, které vám napomáhají relaxovat. Zkuste stejný postup opakovat každý večer před spaním, například vzít teplou koupel nebo několik minut poslouchat klidnou hudbu. Zjistěte teplotu místnosti, která je vám příjemná, a zabezpečte její udržení po celou noc.

**Pokud vše selže** Pokud ležíte v posteli a nemůžete usnout, nevstávejte. Zůstaňte v posteli a zkuste se uvolnit. Pokud však vše selže a dostáváte se do napětí, na chvíli vstaňte a dělejte něco uklidňujícího, co snižuje úzkost. Děláním dřepů nebo vyčerpávající cvičení není dobré.

souzení, zda jedinec trpí, či netrpí nespavostí, je téměř vždy subjektivní. U mnoha osob, které si stěžovaly na nespavost, bylo při výzkumu ve spánkové laboratoři zjištěno, že spí zcela normálně, zatímco u jiných, kteří si na nespavost nestěžovali, byly poruchy spánku nalezeny (Trinder, 1988). Tato skutečnost znamená, že by nespavost nebyla skutečným problémem, spíše poukazuje na to, že subjektivní výpovědi o nespokojenosti se spánkem vždy nekorelují s objektivním měřením.

Na nespavosti je matoucí to, že lidé mají sklon nedostatek svého spánku přeceňovat. V jedné studii byli sledováni lidé, kteří nebyli spokojeni s kvalitou spánku, a bylo zjištěno, že pouze polovina z nich byla ve skutečnosti v noci vzhůru asi půl hodiny (Carskadon, Mitler a Dement, 1974). Vysvětlením může být možnost, že lehký nebo neklidný spánek je někdy pocítován jako bdění a že někteří lidé si pamatují pouze dobu, kdy byli v noci vzhůru, a myslí si, že nespali, protože na dobu strávenou spánkem si nepamatují.

## Narkolepsie a apnoe

Dvě relativně vzácné, avšak závažné poruchy spánku jsou narkolepsie a apnoe. Pro jedince trpícího narkolepsií jsou typické *opakující se, neovladatelné záchvaty ospalosti a také možnost kdykoli usnout* – při psaní dopisu, řízení auta nebo uprostřed hovoru. Pokud usne student uprostřed přednášky, je to zcela normální, pokud však usne uprostřed přednášky přednášející, může to znamenat narkolepsii. Ve vážných případech se tyto epizody spánku vyskytují až několikrát denně a trvají od několika sekund po 15–30 minut. Lidé trpící narkolepsií si kvůli své nemoci jen těžko udrží zaměstnání, a pokud v době záchvatu řídí auto nebo ovládají nějaký přístroj, jsou pro své okolí nebezpeční. Těžkou formou narkolepsie trpí přibližně jeden člověk z tisíce, přičemž výskyt méně výrazných, nerozpoznaných forem je pravděpodobně mnohem vyšší.

U narkolepsie se v podstatě jedná o výskyt REM epizod v denní době. V průběhu záchvatu jedinci vstupují do REM stadia tak

rychle, že mohou pozbyt i svalového napětí a upadnou dříve, než si mohou lehnout. Navíc mnoho z nich uvádí, že v průběhu záchvatu měli halucinace, které jsou zřejmě náhradou za živé sny REM fáze. Narkolepsie je dědičná a jsou důkazy pro to, že sklon k této chorobě zvyšuje určitý gen nebo kombinace genů (Hobson, 1988).

V případě **spánkové apnoe přestane jedinec v průběhu spánku dýchat**. Tyto apnoické záchvaty nastávají ze dvou příčin. První příčinou je stav, kdy mozek přestane vysílat povely k bránici a ostatním dýchacím svalům, což vede k zástavě dechu. Druhou příčinou je přílišná relaxace svalů hrdla, což vede k částečnému uzávěru průdušnice. Následkem toho se dýchací svaly snaží vdechnout vzduch větší silou, což způsobuje, že se dýchací cesty zcela uzavřou. V průběhu apnoické pauzy rychle klesá obsah kyslíku v krvi, což vede k sekreci hormonů vylučovaných v případě nouze. Tato reakce jedince probudí a dýchání se obnoví.

Většina lidí má v noci několik apnoických fází, ale lidé se závažnými problémy mohou mít každou noc i několik stovek těchto záchvatů. Při každé zástavě dechu se probudí za účelem obnovení dýchání, avšak tato probuzení jsou tak krátká, že si na ně obvykle nepamatují. Ve výsledku tito lidé tráví v posteli dvanáct i více hodin, ale následující den jsou tak ospalí, že nejsou schopni soustavné činnosti a usínají i uprostřed hovoru (Ancoli-Israel, Kripke a Mason, 1987).

Spánková apnoe je častá u starších mužů. Prášky na spaní znesnadňující probouzení navíc prodlužují období apnoe (během něj je mozek ochuzen o kyslík) a tato situace může skončit fatálně. Pravděpodobnou příčinou toho, že někteří lidé umřou ve spánku, je neschopnost probudit se a tím apnoickou epizodu ukončit.

## Sny

Snění je *stav změněného vědomí, ve kterém se obrazy uchovávané v paměti a fantazie dočasně mísí s událostmi vnější reality*. Vědci zatím méně rozumějí tomu, proč lidé sní, než tomu, co se lidem zdá. Moderní metody výzkumu však již odpověděly na mnoho otázek týkajících se snění. Některé z nich si v následujícím oddílu představíme.

### Sní každý?

Přestože si mnoho lidí ráno své sny nevybavuje, záznamy jejich REM spánku dokazují,

že i oni sní stejně jako ti, kdo si sny pamatují. Pokud znáte člověka, který tvrdí, že se mu nikdy nic nezdá, vezměte ho do spánkové laboratoře a vzbudte ho ve stadiu REM spánku. Bude schopen si vybavit sen zcela srovnatelně s ostatními lidmi. Pokud někdo tvrdí: „Nikdy se mi nic nezdá“, znamená to: „Nedokážu si své sny vybavit“.

Vědci navrhli několik hypotéz k vysvětlení rozdílů ve vybavnosti snů. Jednou z možností je to, že lidé nevybavující si sny si je zapamatovávají hůř než ostatní. Jiná hypotéza předpokládá, že někteří lidé se uprostřed REM spánku snadněji probouzejí, a proto si jsou schopni vybavit více snů než lidé s hlubším spánkem. Nejčastěji přijímaná hypotéza objasňující vybavnost snů se zakládá na myšlence, že rozhodujícím faktorem je to, co se děje při probuzení. Pokud podle této hypotézy nenastane po probuzení alespoň krátké období bez vyrušování, vzpomínka na sen nemůže být konsolidována (upevněna), a k zapamatování snu tedy nedojde (Hobson, 1988; Koulack a Goodenough, 1976).

Pokud se ihned po probuzení budeme snažit vybavit si sen, po chvíli se nám vybaví alespoň část obsahu. Jinak sen rychle vyprchá. Sice víme, že se nám něco zdálo, ale obsah si zapamatovat nedokážeme. Pokud byste si své sny rádi pamatovali, položte si k posteli papír a tužku. Řekněte si, že až se vám bude zdát sen, chcete se probudit. A jakmile se pak v noci vzbudíte, snažte se rozpomenout na detaily a okamžitě si je zapište. Až se v zapisování snů zdokonalíte, můžete začít sledovat opakující se pravidelnosti. Podtrhněte si všechno, co se vám bude zdát zvláštní, a řekněte si, že až se příště stane něco podobného, budete to považovat za znamení, že sníte. (Pokud na tento experiment přistoupíte, tak nezapomeňte, že se připravíte o část spánku.)

### Jak dlouho sen trvá?

Některé sny proběhnou v setině sekundy. Zazvoní budík a my se probudíme se vzpomínkou na spletitý sen s požárem, ke kterému právě přijížděly hasičské vozy s kvilujícími sirénami. Protože budík ještě zvoní, domníváme se, že jeho zvuk musel vyvolat události ve snu. Nicméně vědci předpokládají, že zvonící budík nebo jiné zvuky se pouze dosadí do již vytvořené scény dřívější vzpomínky nebo snu. Tato skutečnost má obdobu v bdělém stavu, kdy jednoduchý podnět dokáže vyvolat tak bohatou vzpomínku, že by nějakou dobu trvalo, než byste ji někomu celou vyli-

čili. Na délku běžného snu můžeme usuzovat z nálezů výzkumů, kdy byly pokusné osoby v průběhu REM spánku probouzeny a měly přežít události, které se ve snu udály (Dement a Wolpert, 1958). Doba nutná k přežití celého snu byla téměř tak dlouhá jako období REM spánku, což vede k úvaze, že události ve snu trvají téměř tak dlouho jako v reálném životě.

### Vědí lidé, kdy sní?

Odpovědí na tuto otázku je „někdy ano“. Lidé se dokážou naučit rozeznávat ve snu, že sní, přičemž toto vědomí neruší spontánní tok snu. Některé pokusné osoby bylo např. možné naučit, aby stiskly vypínač, když si uvědomily, že sní (Salamy, 1970).

Některí lidé mají *živé sny*, ve kterých se události zdají natolik realistické (postrádající bizarní a nelogický charakter většiny snů), že mají dojem, jako by byli vzhůru a při normálním vědomí. To, že se jednalo o sen, si uvědomí až po probuzení. Lidé, kteří měli živé sny, udávali, že ve svých snech dělali různé „pokusy“, aby zjistili, jestli sní, nebo jsou vzhůru. Někdo občas ve snu zažívá „klamné probuzení“. Jeden muž v jednom ze svých snů např. zjistil, že sní, a rozhodl se přivolat si taxíka, aby určil, zda má nad těmito událostmi kontrolu. Když sáhl do kapsy, aby se podíval, jestli má drobné na zaplacení řidiči, myslel si, že se probudil. V té chvíli našel mince roztroušené kolem postele. Poté se již skutečně probudil a zjistil, že se nachází v posteli v jiné poloze a samozřejmě bez drobných (Brown, 1936). Je však třeba zdůraznit, že se živé sny vyskytují většinou nepravidelně (Squier a Domhoff, 1998).

### Mohou lidé ovládat obsah svých snů?

Psychologové zjistili, že určité ovládnutí obsahu snu je možné. Před spánkem probandům poskytli jakýsi druh nabídky a poté analyzovali obsah snů. V jedné pečlivě připravené studii skryté předspánkové sugesce vědci zkoumali, jaký vliv bude na sny mít nasazení červených brýlí v období před spánkem. Přestože vědci nevyjadřovali žádná doporučení a pokusné osoby nebyly informovány o účelu experimentu, mnoho z nich udávalo, že svět v jejich snech byl zbarven červeně (Roffwarg a kol., 1978). Ve studii zabývající se vlivem zjevné předspánkové sugesce byly pokusné osoby požádány, aby se pokusily snít o tom, jaké osobnostní charakteristiky by si přály mít. Většinou pokusných osob se zdál přinej-

menším jeden sen, ve kterém byl zamýšlený osobnostní rys rozpoznatelný (Cartwright, 1974). Navzdory uvedeným faktům však o možnosti ovládat sny existuje jen málo důkazů (Domhoff, 1985).

## Teorie spánku se sny

Jednou z prvních teorií funkce snů byla teorie Sigmunda Freuda. Ve své knize z roku 1900 *Výklad snů* Freud tvrdí, že sny jsou „královskou cestou k porozumění nevědomým procesům mysli“. Byl přesvědčen, že sny jsou přestrojeným pokusem o splnění přání. Proto také věřil, že sen souvisí s přáními, potřebami nebo myšlenkami, které jedinec shledává nepřijatelnými, a vytěšňuje je do nevědomí (sem patří např. oidipovský komplex). Tato přání a myšlenky představují *latentní obsah* snu. Freud používal metaforu postavy cenzora, aby vyjádřil přeměnu latentního obsahu snu do *manifestního obsahu* (osoby a události, které tvoří vyprávěný obsah snu). Freud říkal, že cenzor ve skutečnosti spícího chrání, protože mu umožňuje vyjádřit vytěsněné impulzy, přičemž se vyhne vině nebo úzkosti, které by se objevily, kdyby se tyto impulzy projevíly vědomě v nezastřené formě.

Přeměna latentního obsahu snu do manifestního obsahu se podle Freuda děje prostřednictvím tzv. *snové práce*. Jejím úkolem je kódovat a přetvářet nevědomý materiál takovým způsobem, aby mohl vstoupit do vědomí. Snová práce však někdy selže a úzkost spícího jedince probudí. Sen v podstatě vyjadřuje potřebu nebo splnění přání, které je příliš bolestivé nebo nepřijatelné, a proto nemůže vstoupit do vědomí (Freud, 1933, 1965).

Mnoho výzkumů se pokoušelo dokázat Freudovu teorii. Fisher a Greenberg (1977, 1996) na základě shromáždění poznatků z několika studií týkajících se snění usoudili, že je dokázáno, že obsah snů se týká emočně významných prožitků, ale neexistují žádné důkazy, které by potvrzovaly Freudovo rozlišení latentního a manifestního obsahu a myšlenku „snové práce“.

Od Freudovy doby vznikla celá řada teorií vysvětlujících roli spánku a snů. Například Evansova teorie pokládá spánek, především REM fázi, za období, kdy mozek přerušuje spojení s okolním světem a využívá tohoto stavu k roztřídění a reorganizaci obrovského množství informací přijatých během dne. Tohoto procesu zpracovávání informací si

však v průběhu spánku REM nejsme vědomi. Při snění mozek chvíli pracuje „v reálném čase“ a vědomá mysl má v tomto okamžiku příležitost sledovat malý vzorek modifikací a reorganizací informací, které se mozek snaží vysvětlit stejným způsobem jako působící podnět z vnějšího světa, čímž dochází ke vzniku pseudodálosti typických pro sny. Z tohoto hlediska nejsou podle Evanse sny ničím jiným než malou částí obrovského množství informací, které jsou sledovány a tříděny v průběhu REM spánku. Jsou letmým pohledem vědomé mysli, na který si po probuzení pamatujeme. Evans se domnívá, že sny mohou být užitečné jako zdroj informací při usuzování na celý rozsah zpracovávání informací, které probíhá v období REM spánku, avšak jsou příliš malým souborem na to, abychom na jejich základě mohli vyvozovat odvážnější dedukce. (Další výzkum zpracovávání informací v paměti během REM spánku je uveden v Nových oblastech psychologického výzkumu na následující straně.)

Jiní vědci samozřejmě zauímají jiná stanoviska. Hobson (1997) se domnívá, že pro snění je typické formální zrakové zobrazování (připomínající halucinace), nestálost času, místa a osoby (připomínající dezorientaci) a také neschopnost vybavovat si vzpomínky (připomínající amnézii). Snění se tedy v jeho pojetí blíží deliriu. Další vědci se domnívají, že snění plní funkci řešení problémů (Cartwright, 1978, 1992, 1996), avšak tato teorie čelí kritice metodologického postupu (Antrobus, 1993; Foulkes, 1993). Navíc bylo zjištěno, že se obsah snů mění v závislosti na kultuře, pohlaví a osobnosti, což znamená, že sny mají i psychologický význam (Domhoff, 1996; Hobson, 1988). Obsah snu tedy může *odrážet* osobní konflikty, ale nemůžeme předpokládat, že funkcí snů je tyto konflikty i řešit (Squier a Domhoff, 1998).

V tomto smyslu je třeba zdůraznit, že události předešlého dne odráží pouze polovina snů (Botnam a Crovitz, 1992; Hartmann, 1968; Nielson a Powell, 1992). Systematické analýzy obsahů snů dále ukázaly, že stupeň agrese je ve snech vyšší než v běžném životě. Například počet vražd ve snech byl zjištěn u 2226 postav snů z celkové počtu 100 tisíc. Tyto snové vraždy mnohonásobně převyšují údaje ze skutečného světa (Hall a Van de Castle, 1966). Ve snech se navíc projevuje mnohem více negativních než pozitivních emocí. Proto sny nemůžeme

považovat za rozšíření činností z předešlého dne. Na druhé straně bylo v několika studiích zjištěno, že pro sny platí určitá pravidelnost, která trvá roky až desetiletí. G. William Domhoff a Adam Schneider (1998) uvádějí:

Naše analýzy deníkových záznamů snů, které byly zapisovány po dlouhou dobu, ukazují, že se sny vyznačují vysokým stupněm pravidelnosti trvající několik měsíců či let. Ve dvou nejdelších záznamech, které jsme ke dnešnimu dni analyzovali, tato pravidelnost dosahovala 40–50 let. Zároveň jsme zjistili překvapivou návaznost snů a každodenního života, na jejímž základě jsme byli schopni přesně odhadnout starosti a záliby sledovaných probandů. Tyto výsledky uvozují domněnku, že sny skutečně mají „smysl“.

Analýzy snů také prokázaly, že se v obsazích snů odrážejí věk, pohlaví a mezikulturní rozdíly a podobnosti. Proto někteří odborníci dospěli k názoru, že snění představuje kognitivní proces (Antrobus, 1991; Domhoff, 1996; Foulkes, 1985). Jeden z nejstarších výzkumů v této oblasti dospěl k závěru, že se ve snech projevují různé představy a obavy (Hall, 1947, 1953). Snění se však liší od bdělého stavu v záměrnosti a stupni reflexe (Blagrove, 1992, 1996; Foulkes, 1985). Na základě výše uvedených teorií lze tedy předpokládat, že účelem snů není řešit problémy.

## Meditace

*Meditace* znamená *dosahování změněného stavu vědomí prostřednictvím určitých rituálů a cvičení*. Patří sem řízení a regulování dechu, ostré ohraničení rozsahu pozornosti, vyloučení vnějších podnětů, zaujetí jogínské polohy těla a vytváření představ události nebo symbolu. Výsledkem je příjemný, mírně změněný subjektivní stav, v němž se jedinec cítí jak duševně, tak i tělesně uvolněný. Po dlouhodobém tréninku někteří jedinci tento stav prožívají jako mystické zážitky, ztrácejí vědomí sebe samého a získávají pocit, že jsou součástí širšího vědomí jakkoli definovaného. Zkušenost, že takové meditativní techniky mohou způsobovat změny vědomí, je prastará a využívají ji všechna velká světová náboženství. Buddhisté, hindové, islámští sufiové, židé a křesťané, ti všichni uvádějí rituály navozující meditativní stavy.

Tradiční formy meditace se řídí praxí *jógy* myšlenkovým systémem založeným na hin-

duist  
zející  
Dvě l  
raci m  
pro pi  
ní me  
středn  
k něk  
Náslec  
otevira

Tato  
na m  
uvoln  
... vy  
lenek  
prouc  
mění

## NOVÉ OBLASTI PSYCHOLOGICKÉHO VÝZKUMU

## Konsolidace paměti v průběhu REM spánku

Schopnost ukládat přicházející informace do paměti pro účely jejich dalšího využití se nazývá *konsolidace paměti*. Výzkumníci se dlouhou dobu domnívají, že ke konsolidaci dlouhodobých paměťových stop zásadní měrou přispívá REM spánek. V několika studiích s krysy bylo prokázáno, že deprivace spánku REM má negativní dopad na provádění úkonu, který se krysa během dne naučila. Když se krysy intenzivně učily hledat cestu ve složitém bludišti, následně došlo k nárůstu délky REM spánku. Studie zkoumající podobné účinky na lidech buď vůbec neuspěly, nebo byly neprůkazné (Dujardin, Guerrien a Leconte, 1990; Horne a McGrath, 1984). Zásadního zlomu dosáhl až Karni se spolupracovníky (1994), který pro účely výzkumu probandům připravil specifické podmínky. Probandům byla do periferního zrakového pole krátce promítnuta krátká úsečka. Tento postup se opakoval několikrát. Úkolem probandů bylo určit směr (úhel) úsečky. Tento úkol nebyl nijak lehký, protože podnět byl prezentován v podobě jakéhosi krátkého záblesku, ale při každo-

denním nácviku obsahujícím velký počet opakování probandi dosáhli poměrně vysoké úspěšnosti. Průběh učení byl značně netypický: při samotném nácviku probandi nedosahovali příliš dobrých výsledků, ale druhý den plnili úkol mnohem lépe. V průběhu několika dnů nácviku se tedy výkon postupně zlepšoval, zatímco při samotném nácviku v průběhu jednoho dne zůstávala úroveň výkonu prakticky stejná. Tento způsob nácviku je tedy možno využít ke zjištění, zda ve specifické fázi spánku dochází ke konsolidaci paměti.

Probandi nacvičovali úkon těsně před spaním. Noc pak strávili v laboratoři. Někteří probandi byli po každé, když se na EEG objevil nástup spánku REM, probuzeni zvonkem. Druhá skupina probandů byla probuzena tolikrát jako první skupina, avšak při nástupu třetího a čtvrtého stupně spánku nREM (tedy při výskytu pomalých vln). Následující den byli všichni probandi zkoušeni. Ti, kteří byli probuzeni vždy ve stadiu REM, nedosáhli vůbec žádného zlepšení, jejich výsledky byly stejné jako předěšlý večer. Naopak probandi, kteří

byli buzeni ve stadiu nREM, dosáhli výrazného zlepšení.

Tento výzkum spolu s dalšími ho-voří ve prospěch hypotézy, že REM spánek hraje důležitou roli při konsolidaci paměti. Zatím ještě nebyly zodpovězeny otázky ohledně specifických mechanismů, na jejichž základě tento proces probíhá, a také je ještě nutno zjistit, zda je zásadním stadiem samotný REM spánek, nebo REM spánek spolu s dalšími spánkovými stadii (Wilson a McNaughton, 1994; Winson, 1990). REM spánek totiž pravděpodobně není nutnou podmínkou pro konsolidaci paměti, ale může tento proces do vysoké míry ovlivňovat. Navíc může být mnohem důležitější pro konsolidaci komplexních dovedností a paměťových schopností než pro jednoduché učení. Konsolidace paměti bezpochyby vyžaduje propojování nových informací se starými paměťovými stopami, což je proces, který by mohl vysvětlit, proč se ve snech často míchají současné starosti z běžného života s minulými zkušenostmi (Ramachandran a kol., 1996).

duistickém náboženství, nebo *zenem* vycházejícím z čínského a japonského buddhismu. Dvě běžné techniky meditace zahrnují *otevřící meditaci*, ve které jedinec čistí svoji mysl pro přijímání nových zážitků, a *koncentrativní meditaci*, ve které je přínos získáván prostřednictvím aktivního obrácení pozornosti k některému objektu, slovu nebo myšlence. Následující úryvek představuje typický popis otevřící meditace:

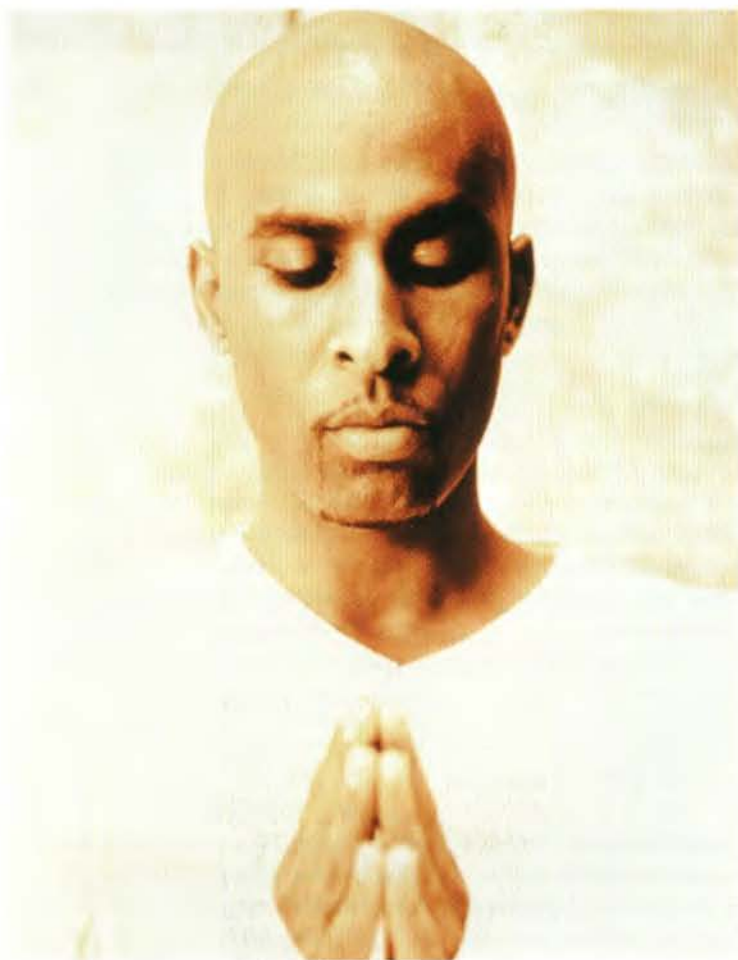
Tato příprava začíná rozhodnutím nedělat nic, na nic nemyslet, nevyvíjet žádné úsilí, zcela se uvolnit a oprostit se od vlastního myšlení a těla ... vstup z proudu neustále se měnících myšlenek a pocitů své mysli, pohlédni na plynoucí proud. Neponořuj se do jeho toku. Metafora se mění ... pohled na svoje myšlenky a pocity

a přej si přeletět oblohu jako hejno ptáků. Nech je volně letět. Jenom se dívej. Nedovol ptákům, aby tě vzali s sebou do mraků. (Chauduri, 1965, s. 30–31)

Zde je odpovídající výpověď používaná pro účely koncentrativní meditace:

Účelem tohoto setkání je naučit se soustředit. Vaším úkolem je soustředit se na modrou vázu. Koncentrací nemyslím rozebírání jednotlivých částí, ale spíše pokus vidět vázu v její vlastní existenci, bez vztahů k ostatním věcem. Zkuste vyloučit všechny ostatní myšlenky nebo pocity, zvuky i tělesné vjemy. (Deikman, 1963, s. 330)

Po několika sezeních koncentrativní meditace lidé obvykle prožívají pestrou škálu zá-



*Meditace zahrnuje regulaci dýchání, ostré ohraničení rozsahu pozornosti, vyloučení vnějších podnětů a vytváření představ události nebo symbolu. Tradiční formy meditace se řídí praxí jógy.*

žitků: změněné, intenzivnější vnímání vázy, zkrácení času, zvláště retrospektivně, protikladné vnímání, jako by váza vyplňovala zrakové pole a zároveň nevyplňovala, zmenšení vlivu vnějších podnětů (lidé byli méně rozptýlováni okolím, věnovali mu méně pozornosti) a příjemný a odměňující pocit z meditativního stavu.

Experimentální studie, které mají nutně krátké trvání, poskytují pouze omezený vhled do změn vědomí, jichž může člověk dosáhnout, pokud meditativní praxe a cvičení trvá mnoho let. Na základě studia stovky let starého tibetského buddhistického spisu *Matramudra* popsal Brown v roce 1977 komplexní výcvik nutný k ovládnutí této techniky. Také ukázal, že na různých meditativních úrovních obvykle dochází ke kognitivním změnám. (Při tomto druhu meditace prochází člověk pěti úrovněmi a nakonec dosáhne

stavu bez myšlenek, bez vjemů, bez pocitů sebe samého, známého jako *koncentrativní stav samadhi*.)

Na základě výsledků řady výzkumů se ukázalo, že meditace může snížit nabuzení (obzvláště u jedinců s nízkým prahem pro stres) a může hodně pomáhat lidem trpícím úzkostí a napětím.

## Hypnóza

Žádný ze změněných stavů vědomí nevyvolává tolik otázek jako hypnóza. Kdysi byla spojována s okultním světem, v současnosti je předmětem přísně vědeckého zkoumání. V hypnóze, stejně jako ve všech oblastech psychologického bádání, zůstávají nejasnosti, ale mnoho faktů již bylo ověřeno. V následujícím oddíle uvádíme přehled dosavadních znalostí o tomto kontroverzním jevu.

### Navození hypnózy

V hypnóze jedinec ochotný podrobit se hypnóze a spolupracující s hypnotizérem (většinou ani jiní jedinci nemohou být hypnotizováni) předává část kontroly nad svým chováním hypnotizérovi a přijímá určité zkresení reality. Hypnotizér k dosažení tohoto stavu používá množství metod. Dotyčný jedinec může být např. požádán, aby soustředil všechny své myšlenky na malý bod (např. připínáček na zdi), zatímco bude postupně relaxovat. Je možno podat sugesci ospalosti, protože hypnóza je stejně jako spánek stavem uvolnění, ve kterém není jedinec ve styku s obvyklými požadavky prostředí. Spánek je však pouze metaforou. Jedinci je řečeno, že ve skutečnosti neusne, ale bude nadále hypnotizérovi naslouchat.

Stejného stavu lze dosáhnout i jinými metodami než relaxací. Někdy je hypnotický stav charakterizován zvýšeným napětím a čílostí. V jedné studii např. probandi šlapali na stacionárním laboratorním bicyklu a dostávali sugesci síly a bdělosti, přičemž na hypnotické sugesci reagovali stejným způsobem jako běžně relaxovaní jedinci (Banyai a Hilgard, 1976). Tento výsledek popírá obecné ztotožňování hypnózy a relaxace, ale je v souladu s metodami navození transu u některých sekt, jako jsou např. tančící derviši některých muslimských náboženských řádů.

Moderní hypnotizéři nepoužívají autoritativní metody. Ve skutečnosti můžeme

s trochou tréninku hypnotizovat sami sebe (Ruch, 1975). Jedinec vstupuje do hypnotického stavu za vhodných podmínek, hypnotizér pouze pomáhá tyto podmínky navodit. Pro hypnotický stav jsou charakteristická následující stadia.

- Redukce plánování. Hluboce zhypnotizovaný jedinec nemá chuť zahajovat jakoukoli aktivitu a raději čeká, až ho hypnotizér k nějaké činnosti vyzve.
- Výběrovější pozornost. Jedinec, kterému je řečeno, aby naslouchal pouze hlasu hypnotizéra, bude ostatní hlasy v místnosti ignorovat.
- Snadný vznik bohatých fantazijních prožitků. Jedinec může zažívat události na místech vzdálených v čase i prostoru.
- Oslabené testování reality a její zkresení. Jedin-

nec může nekriticky přijímat halucinační prožitky (hovoří např. s osobou, o které se domnívá, že sedí vedle něj v křesle, a nezkoumá, zda je tato osoba skutečná).

- Nárůst sugestibility. Aby jedinec mohl být zhypnotizován, musí přijmout sugesci. Otázka, jestli se v důsledku hypnózy sugestibilita zvyšuje, však dosud nebyla jednoznačně zodpovězena. Pečlivě prováděné studie našly po hypnotické indukci nárůst sugestibility, avšak menší, než se všeobecně předpokládá (Ruch, Morgan a Hilgard, 1973).
- Častý výskyt posthypnotické amnézie. Vysoce hypnabilní jedinci na základě příslušné instrukce zapomenou téměř vše, co se během hypnotického sezení událo. Pokud však obdrží předem signál, o němž byli v průběhu sezení informováni, vzpomínky se obnoví.

Doktor Ivan Horvai (Psychiatrická klinika, Praha) testuje anestezii u zhypnotizované osoby.





Na obrázku 6.4 vidíme, že ne všichni jedinci jsou k hypnóze stejně vnímaví. Zhruba 5–10 % populace nemůže být zhypnotizováno ani zkušeným hypnotizérem a zbytek vykazuje různé stupně vnímavosti. Pokud je však jedinec zhypnotizován v jednom sezení, bude pravděpodobně stejně vnímavý i v sezení druhém (Hilgard, 1965; Piccione, Hilgard a Zimbardo, 1989).

## Hypnotické sugesce

Sugesce, které jsou zhypnotizovanému jedinci podávány, mohou vyvolávat různé chování a zážitky. Může být ovlivněno řízení motoriky, nové vzpomínky mohou být zapomenuty, staré vyvolány a může dojít k zásadní změně běžných vjemů.

### Řízení pohybů

Mnoho zhypnotizovaných jedinců reaguje na přímé sugesce nechtěnými pohyby. Pokud např. jedinec stojí s předpaženými rukama s dlaněmi obrácenými k sobě a hypnotizér navodí sugesci, že se ruce k sobě přitahují, obě ruce se zanedlouho skutečně začnou k sobě přibližovat a jedinec má pocit, že je tato reakce vyvolána vnějším podnětem. Přímá sugesce může také pohyb zabránit. Pokud řekneme sugestibilnímu jedinci, že má ztuhlou paži (připomínající železnou tyč nebo ruku v dlaze), a poté ho vyzveme, aby ji ohnul, nedokáže to, nebo bude muset vynaložit větší úsilí než obvykle. Tato reakce je méně obvyklá než sugerovaný pohyb.

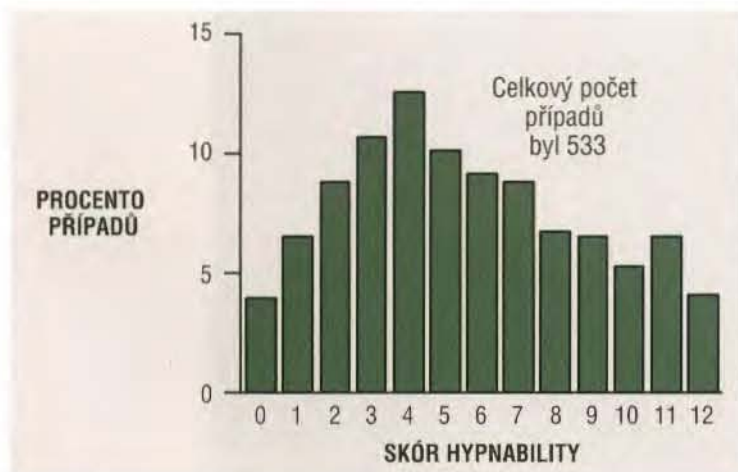
Jedinci probuzení z hypnózy mohou motoricky reagovat na signál předem určený hypnotizérem. Tento jev se nazývá *posthypnotická reakce*. I když je sugesce zapomenuta, subjekty

cítí nutkání určenou reakci provést. Mohou se snažit ospravedlnit si takové chování jako racionální, přestože je puzení k jeho provedení nutkavé. Například když se jeden muž pokoušel racionálně vysvětlit, proč otevřel okno, poté co si hypnotizérka sundala brýle (konkrétní signál), poznamenal, že je v místnosti dusno.

### Posthypnotická amnézie

Na základě sugesce hypnotizéra mohou být události, které se staly v průběhu hypnózy, „zapomenuty“, dokud signál hypnotizéra jedinci nedovolí, aby se na ně rozpomenul. Tento jev se nazývá *posthypnotická amnézie*. Na obrázku 6.5 je znázorněno, že se jedinci ve vnímavosti vůči posthypnotické amnézii značně liší. Položkami, které si měli jedinci vybavit, bylo deset úkonů prováděných v průběhu hypnózy. Několik jedinců nezapomnělo žádnou nebo pouze jednu či dvě položky, většina jedinců zapomněla čtyři nebo pět položek. Dostí velký počet jedinců však zapomněl všech deset položek. K podobným výsledkům dospěla většina studií posthypnotické amnézie. Skupina jedinců, kteří si vybaví víc položek, je početnější a pravděpodobně představuje jedince s průměrnou reakcí na hypnózu. Naopak menší skupinu probandů, kteří zapomněli všech deset položek, by bylo možno označit jako „hypnotické virtuosy“.

Rozdíly ve vybavnosti mezi těmito dvěma skupinami po posthypnotické sugesci nemají vztah k rozdílu kapacity paměti. Jakmile byla pomocí daného signálu amnézie zrušena, jedinci s výrazně vyjádřenou amnézi si pamatovali stejný počet položek jako ti, u nichž byla amnézie vyjádřena méně. Někteří vědci tvrdí, že hypnóza dočasně ruší



OBR. 6-4

**Individuální rozdíly hypnability** Po běžném postupu indukce hypnózy použili vědci u 533 subjektů 12 sugescí ze Stanfordské škály hypnability. Cílem tohoto pokusu bylo zjišťovat vznik hypnotických reakcí, jak jsou popsány v textu (např. neschopnost následkem hypnotické sugesce ohnout ruku nebo uvolnit do sebe zaklesnuté ruce). Byla skórována přítomnost nebo nepřítomnost reakce, celková hypnabilita byla dána součtem jednotlivých položek a mohla dosahovat skóru od 0 (zcela nevnímavý) do 12 (nejvíce vnímavý). Většina subjektů se nacházela ve středu rozsahu a málo z nich dosáhlo velmi nízkých a velmi vysokých hodnot. (Hilgard, 1965)

Skry

Pojetí s  
gardový  
kladě zj  
ců exist  
a která  
nález by

schopnost jedince vyhledat v paměti určitou položku, avšak nemá vliv na skutečné uchování vzpomínek (Kihlstrom, 1987).

### Pozitivní a negativní halucinace

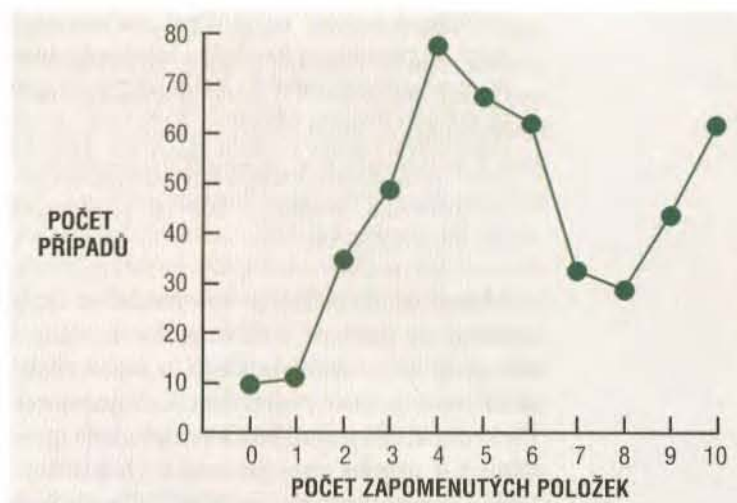
Některé hypnotické experimenty vyžadují vyšší úroveň hypnotického talentu než jiné. Například živé a přesvědčivé halucinace zkreslující vnímání se u hypnotizovaných jedinců vyskytují zřídka. Jsou uváděny dva typy sugerovaných halucinací: *pozitivní halucinace*, při kterých jedinec vidí objekt nebo slyší hlas, který ve skutečnosti není přítomen; a *negativní halucinace*, při nichž jedinec nevnímá něco, co by mělo být normálně vnímáno. Mnoho halucinací má jak pozitivní, tak negativní složku. Aby jedinec neviděl osobu sedící v křesle (negativní halucinace), musí vidět části křesla, které by ani za normálních okolností nebyly vidět (pozitivní halucinace).

Halucinace mohou nastat také jako následek posthypnotické sugescie. Jedincům můžeme např. říci, že po probuzení z hypnotického stavu zjistí, že drží králíka, který chce pohladit, a tento králík se zeptá: „Kolik je hodin?“ Pro většinu lidí pak bude naprosto přirozené, že králíka skutečně vidí a že ho hladí. Jakmile se však přistihnou při tom, že králíkovi sdělují přesný čas, jsou překvapeni a snaží se své chování vysvětlit: „Neptal se někdo, kolik je hodin? To je zvláštní, zdálo se mi, jako by se ptal králík, ale králíci přece neumějí mluvit!“

Negativní halucinace mohou být používány ke zvládnání bolesti. V mnoha případech hypnóza zcela odstraní bolest, přestože příčina bolesti – těžké popálení nebo zlomená kost – zůstává. Negativní halucinace vysvětluje skutečnost, že není vnímán nějaký jev (bolest), který by normálně vnímán byl. K tomu, aby byla hypnóza úlevná, nemusí být bolest úplně odstraněna. Snížení bolesti i pouze o 20 % může činit život snesitelnějším. Experimentální studie ukázaly, že míra snížení bolesti má úzký vztah ke stupni měřené hypnability (Crasilneck a Hall, 1985; Hilgard a Hilgard, 1975).

### Skrytý pozorovatel

Pojetí skrytého pozorovatele vychází z Hilgardových pozorování (1986), na jejichž základě zjistil, že u řady hypnotizovaných jedinců existuje *část myslí, která není uvědomovaná a která pozoruje všechny zážitky jedince*. Jeho nálezy byly popsány následujícím způsobem:



OBR. 6-5

**Rozložení posthypnotické amnézie** Pokusné osoby v průběhu hypnózy provedly 10 úkonů a poté jim byly podány instrukce ke vzniku posthypnotické amnézie. Pokud se jich experimentátoři zeptali, co se v průběhu hypnózy událo, probandi se lišili podle počtu úkonů, na které zapoměli. Množství zapomenutého materiálu pro danou osobu sahalo od 0 do 10 položek. Experimentu se účastnilo 491 osob a na grafu je vyneseno počet osob odpovídající různým úrovním zapomínání. Diagram znázorňuje bimodální distribuci posthypnotické amnézie se dvěma vrcholy při 4 a 10 zapomenutých položkách. (Cooper, 1979)

Okolnosti Hilgardova objevu dvojkoľejnosti myšlení v hypnóze byly dosti dramatické. V učebně prováděl demonstraci hypnózy ve spolupráci se zkušeným probandem, který byl slepý. Hilgard mu indukoval hluchotu a sdělil mu, že až mu položí ruku na rameno, znovu začne slyšet. Tímto byl proband oddělen od okolního dění, začal se nudit, a tak myslel na jiné věci. Hilgard ukázal posluchačům, že proband nevnímá hluk ani řeč. Někdo se však zeptal, zda proband skutečně ignoruje okolí tak, jak se na první pohled zdá. Hilgard se probanda potichu zeptal, zda by mohla existovat nějaká část, která by i navzdory navozené hluchotě mohla slyšet. Pokud ano, mohl by zdvihnout ukazováček? K překvapení všech přítomných – včetně zhypnotizovaného jedince – se ukazováček zdvihl.

Nyní chtěl proband vědět, co se děje. Hilgard mu položil ruku na rameno, aby zase slyšel. Vysvětlení mu přislíbil později a mezitím se ho zeptal, co si pamatuje. Jedinec si pamatoval, že se kolem něj rozhostilo ticho, pak se začal nudit a přemýšlel o nějakém statistickém problému. Poté cítil, že se jeho ukazováček začal zdvíhat a chtěl vědět proč.

Hilgard požádal o vyjádření „tu vaši část, která mi předtím naslouchala a která způsobila, že se ukazováček zdvihl“. Vyšlo najevo, že tato druhá část vědomí probanda slyšela vše, co se dělo, a byla schopna o tom vypovídat. Hilgard našel příhodnou metaforu k popisu tohoto nezáúčastněného svědka – skrytý pozorovatel (Hebb, 1982, s. 53).

Metafora skrytého pozorovatele se tedy vztahuje k duševní struktuře, která sleduje vše, co se děje, včetně událostí, o nichž zhypnotizovaný jedinec vědomě neví, že je vnímá. Přítomnost skrytého pozorovatele byla prokázána v mnoha experimentech (Kihlstrom, 1985; Zamansky a Bartis, 1985). Ve studiích zabývajících se redukcí bolesti byly jedinci schopni pomocí automatického psaní nebo řeči popsat, jakou bolest cítí, přičemž ve stejném okamžiku jejich vědomí přijímalo sugesci hypnotizéra a reagovalo na ně, což vedlo k úlevě od bolesti. Hilgard a jeho spolupracovníci přirovnávali tyto jevy ke každodenním zkušenostem, kdy jedinec dělí svoji pozornost mezi dva úkoly, např. současně řídí auto a konverzuje, nebo přednáší a současně hodnotí svoji řeč z pozice posluchače.

Přestože byly experimenty se skrytým pozorovatelem opakovány v mnoha laboratořích, jejich metodologie byla poměrně hodně kritizována. Skeptici tvrdí, že tyto výsledky mohou být způsobeny skrytými požadavky na probanda, aby se přizpůsobil očekávání experimentátorů (viz např. Spanos, 1986; Spanos a Hewitt, 1980). V pečlivě prováděných experimentech zaměřených na úlohu přizpůsobení vědci prokázali, že je možné od sebe odlišit reakce skutečně zhypnotizovaných probandů od osob, které pouze spolupracovaly a přizpůsobily se. Požádali prokazatelně málo hypnabilní probandy, aby simulovali hypnotický stav, zatímco s vysoce hypnabilními probandy jednali obvyklým způsobem. Experimentátor nevěděl, ke které skupině každý proband patřil. Osoby, které simulovaly, se přizpůsobily požadavkům tak, jak si myslely, že se od nich očekává, avšak jejich výpovědi o subjektivních zážitcích se významně lišily od výpovědí jedinců, kteří skutečně byli zhypnotizováni (Hilgard a kol., 1978; Zamansky a Bartis, 1985).

## Psychoaktivní látky

Změněný stav vědomí lze navodit nejen meditací a hypnózou, ale i různými látkami. Tyto látky lidé užívají již celá staletí pro účely rela-



*Hypnotizovaná osoba měla ruku ponořenou v ledové vodě a po sugesci hypnotické anestezie necítila bolest. Pokud jí však dr. Hilgard položil ruku na rameno, mohl vyvolat „skrytého pozorovatele“, který sděloval, že osoba do určité míry bolest pociťovala.*

xace, stimulace, k navození spánku či naopak k udržení bdělého stavu, dále ke zvýšení citlivosti vnímání, k navození halucinací. Slovem látka (droga) můžeme označit jakýkoli prostředek (kromě jídla), který na základě chemického působení mění fungování organismu. Pojmem **psychoaktivní látky** označujeme látky ovlivňující chování, vědomí nebo náladu. Patří mezi ně nejen pouliční drogy jako heroin nebo marihuana, ale také legální látky jako léky na uklidnění a stimulancia. Do této kategorie dále spadají známé a běžně užívané látky, např. alkohol, nikotin a kofein.

Zdůrazňujeme, že legálnost či nelegálnost látky nijak nesouvisí s mírou nebezpečí spojeného s užíváním látky. Například kofein (káva) je naprosto běžný a jeho užívání není nijak omezeno. Nikotin (tabák) podléhá minimální kontrole, neměl by být k dispozici dospívajícím do patnácti let. Alkohol podléhá mnoha nařízením, ale je legální. Marihuana je nelegální. Na základě zjištěných dat je možno tvrdit, že nikotin ze všech látek představuje největší riziko, jelikož např. v ČR zodpovídá přibližně za 23 tisíc úmrtí ročně. V souvislosti s nikotinem se nabízí otázka, zda by dnes byl přijat jako legální látka, kdyby jej někdo chtěl teprve uvést na trh.

V tabulce 6.2 jsou uvedeny a klasifikovány psychoaktivní látky, které jsou běžně užívány a zneužívány. Látky určené pro léčbu duševních poruch (viz kap. 16) zároveň působí i na náladu a chování, takže i je můžeme klasifikovat jako psychoaktivní. My je však do této kategorie neřadíme, protože nebývají zneužívány. Celkově vzato se jejich účinek neprojevuje ihned a užívání těchto látek nebývá spojováno s výrazně příjemnými pocity. Výjimku představují trankvilizéry, které jsou předepisované při úzkosti. Ty někdy bývají zneužívány. Do podobné skupiny patří i nikotín a kofeín, které řadíme mezi stimulantia. Mohou negativně ovlivňovat zdraví, nenavozují příliš velké změny vědomí, a proto se jimi v tomto oddíle nebudeme zabývat.

Užívání nelegálních drog, např. marihuany, nebylo – obzvláště mezi mladými lidmi – do padesátých let 20. století příliš častým

jevem. Od poloviny 20. století však v oblasti užívání drog došlo k dramatickým změnám. Od šedesátých let v USA užívání drog postupně narůstalo. Tento trend dosáhl vrcholu v sedmdesátých letech. V osmdesátých letech užívání drog naopak pokleslo a tento trend se udržel až do roku 1992 (viz obr. 6.6). K tomuto poklesu přispívalo úsilí o informovanost mladých lidí ohledně rizik spojených s užíváním drog. Rok 1992 však představoval zlom a od té doby sledujeme, že negativní hodnocení užívání drog je na ústupu (Bachman, Johnston, a O'Malley, 1998).

Všechny látky uvedené v tabulce 6.2 ovlivňují chování a vědomí, protože působí na určité biochemické pochody v mozku. Při jejich opakovaném používání se jedinec stává na kterékoli z nich závislý. **Drogová závislost** se projevuje třemi způsoby: 1) *tolerancí* neboli tělesnou závislostí, kdy jedinec musí postu-

---

*I když alkohol a tabák jsou legální, patří mezi psychoaktivní látky, protože ovlivňují chování, vědomí a náladu.*



pem času stále zvyšovat dávky drogy, aby dosáhl stejného účinku; 2) *abstinenčními příznaky*, kdy je přerušeni užívání drogy spojeno s nepříjemnými tělesnými i psychickými reakcemi; 3) *psychickou závislostí*, kdy jedinec užívá větší množství drogy, než by chtěl, snaží se mít užívání drogy pod kontrolou, ale v tomto úsilí selhává a velké množství času věnuje získávání drogy.

Stupeň tolerance a závažnost abstinenčních příznaků se liší od látky k látce. Například tolerance na opiáty vzniká poměrně rychle a lidé na nich závislí užívají takové dávky, které by byly pro běžného člověka smrtelné. Na druhou stranu se u lidí kouřících marihuanu zřídka vytváří vysoká tolerance. Abstinenční příznaky jsou nápadné a časté u jedinců zneužívajících alkohol, opiáty a sedativa. Dále se běžně vyskytují, ačkoli ne ve vysoké míře, u stimulancií. Je zajímavé, že se s abstinenčními příznaky nesetkáme ani po opakovaném užívání halucinogenů (*American Psychiatric Association, 1994*).

Tolerance a abstinenční příznaky sice jsou hlavními příznaky drogové závislosti, ale pro stanovení diagnózy nejsou nezbytné. Jedinec,

kteří vykazuje nutkavou potřebu užívat určitou látku (psychická závislost), avšak neprojevují se u něj žádné známky tolerance ani abstinenčních příznaků, jako tomu je u některých jedinců kouřících marihuanu, může být klasifikován jako závislý.

Drogová závislost se odlišuje od **škodlivého užívání (abúzus) drog**, které lze definovat jako *stálé užívání drogy bez známek závislosti, tj. neprojevuje se tolerance, abstinenční příznaky ani psychická závislost, ačkoli tento stav s sebou přináší vážné důsledky*. Například jedinec často požívající alkohol, což ústí ve vysokou úrazovost, absentérství a manželské problémy (jedinec však nejeví známky závislosti), bude považován za člověka zneužívajícího alkohol. V tomto oddíle probere-me několik druhů psychoaktivních látek a jejich účinky.

## Centrálně tlumivé látky (sedativa)

Centrálně tlumivé látky jsou definovány jako *látky oslabující aktivitu nervového systému*. Zahrnují trankvilizéry, barbituráty (prášky

TAB. 6-2

**Obvykle užívané a zneužívané psychoaktivní látky** Pro každou skupinu je uvedeno pouze několik příkladů. Podle toho, který z nich je známější, je použit buď generický název (např. psilocibin), nebo firemní označení látky (Xanax pro alprazolam).

sedativa	stimulancia
alkohol (etanol)	amfetaminy
barbituráty	Benzedrin
Nembutal	Dexedrin
Seconal	Methedrin
trankvilizéry	pervitin
diazepam (Valium)	kokain
Xanax	nikotin
inhalační prostředky	kofein
ředidlo	
lepidlo	halucinogeny
opiáty (narkotika)	LSD
opium a jeho deriváty	mezkalin
kodein	psilocibin
heroin	PCP (fencyklidin)
morfin	konopí
metadon	marihuana
	hašiš

na spaní), inhalační prostředky (těkavá rozpouštědla a aerosoly) a etylalkohol. Nejčastěji užívaným a zneužívaným je alkohol. Právě jemu nyní budeme věnovat pozornost.

### Alkohol a jeho účinky

Teměř v každé společnosti, primitivní nebo průmyslové, je alkohol konzumován. Může být vyráběn kvašením široké řady surovin: obilí, např. žito, pšenice, kukuřice; ovoce, např. hroznů, jablek a švestek, a také zeleniny, např. brambor. Za účelem získání „tvrdého alkoholu“ (whisky, rum) je možno procesem destilace zvýšit v kvašených nápojích obsah alkoholu.

Alkohol obsažený v nápojích se nazývá etanol a sestává z poměrně malých molekul, které se v těle snadno a rychle absorbují. Jakmile polkneme nápoj, tekutina se dostane do žaludku a tenkého střeva, kde se nachází hustá síť drobných cév. Tyto cévy zprostředkují vstup molekul etanolu do krve. Jakmile se molekuly ocitnou v krevním řečišti, jsou rychle přenášeny tělem a dostávají se ke všem orgánům. Ačkoli alkohol proniká do všech částí těla rovnoměrně, nejrychleji začíná působit na mozek, protože značná část krve vypuzovaná ze srdce jde do mozku a tuková tkáň v mozku alkohol velice dobře absorbuje (Kuhn, Swartzwelder a Wilson, 1998).

Měření množství alkoholu ve vzduchu, který vydechujeme, je spolehlivým ukazatelem množství alkoholu v krvi. Takto snadno stanovíme vztah mezi koncentrací alkoholu v krvi a chováním. Při koncentraci 0,3–0,5 promile alkoholu v krvi (tj. 30–50 miligramů alkoholu na 100 mililitrů krve) nastává relaxace, uvolnění zábran a pocit lehkosti hlavy. Lidé říkají věci, které obvykle neříkají, jsou družnější. Může narůstat sebedůvěra, přičemž motorické reakce se zpomalují (kombinace účinků způsobující, že je po požití alkoholu nebezpečné řídit automobil).

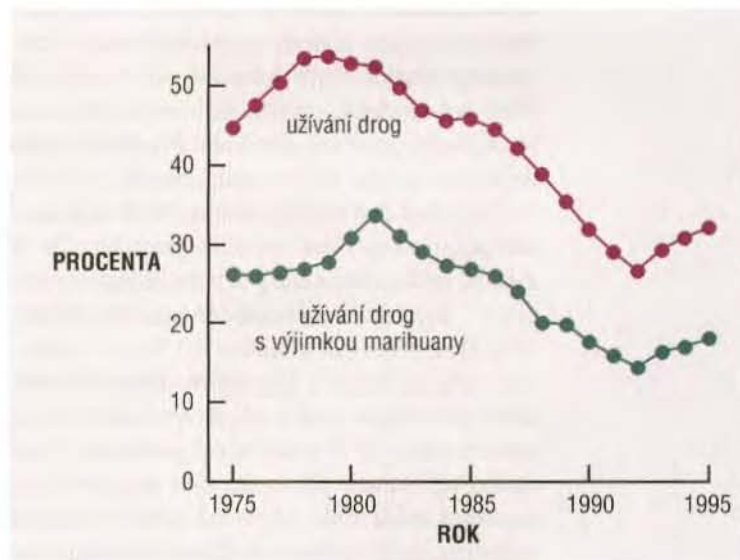
Při koncentraci jednoho promile alkoholu v krvi jsou senzorické a motorické funkce zřetelně narušeny. Řeč se stává setřelou a lidé mají problémy s koordinací pohybů. Někteří lidé mají sklon být zlostní a agresivní, jiní se ztiší a jsou mrzutí. Na hladině dvou promile jsou schopnosti jedince vážně narušeny a hladiny vyšší než čtyři promile mohou způsobit smrt. Právní definice intoxikace ve většině států USA udává jedno promile alkoholu v krvi.

Kolik toho může jedinec vypít, aniž by byl z právního hlediska intoxikován? Vztah mezi hladinou alkoholu v krvi a množstvím vypi-

tého alkoholu není jednoduchý. Závísí na pohlaví jedince, jeho hmotnosti a rychlosti konzumace. Věk, individuální metabolismus a zkušenost s pitím jsou dalšími ovlivňujícími faktory. Vliv množství vypitého alkoholu na jeho hladinu v krvi je proměnlivý. Průměrné účinky jsou znázorněny na obrázku 6.7. Navíc není pravda, že se pivem nebo vínem opijeme méně než tzv. tvrdými nápoji. Zhruba půl litru dvanáctistupňového piva, sklenice (200 ml) vína nebo odlivka (50 ml) 40% lihoviny obsahují přibližně stejné množství alkoholu a mají stejný účinek.

### Požívání alkoholu

Pití alkoholu je pokládáno mnoha studenty za nedílnou součást jejich společenského života. Podporuje družnost, snižuje napětí, uvolňuje zábrany a celkově přispívá k veselé zábavě. Takové pití v rámci společenského života však může způsobovat problémy se zkouškami, protože zabírá mnoho času potřebného k učení, kocovina může mít za následek zhoršení výkonu u zkoušky a ve stavu intoxikace dochází k hádkám a nehodám. Nejvýznamnějšími problémy jsou jednoznačně nehody: automobilové nehody pod vlivem alkoholu jsou ve Spojených státech nejčastější příčinou smrti



OBR. 6-6

**Užívání drog** Na grafu je znázorněno procento studentů nejvyšších ročníků středních škol v Americe, kteří udali, že v období 12 měsíců před ukončením studia užívali drogy. Jednalo se o marihuanu, halucinogeny, kokain, heroin a jakékoli užívání opiátů, stimulantů, sedativ a trankvilizérů, které nebyly předepsány lékařem. (Johnston, O'Malley a Bachman, 1992)



*Dechový analyzátor se používá ke zjišťování, zda řidič pil alkohol. Měří množství alkoholu v dechu, který řidič vydechuje, a převádí ho na množství alkoholu v krvi.*

osob ve věku 15–24 let. Když byla v mnoha státech USA snížena věková hranice legálního požívání alkoholu z 21 na 18 let, smrtelné dopravní nehody osmnáctiletých a devatenáctiletých vzrostly o 20–50 %. Většina států od té doby zvýšila minimální věkovou hranici pro požívání alkoholu. Následně došlo ke snížení počtu dopravních nehod.

Přibližně dvě třetiny dospělých Američanů udávají, že pijí alkohol. Přinejmenším 10 % z nich má v důsledku požívání alkoholu sociální, psychické nebo zdravotní problémy. Přibližně polovina z těchto 10 % je na alkoholu tělesně závislá. Intenzivní nebo dlouhodobé pití může vést k závažným zdravotním problémům. S pravidelným požíváním nadměrných dávek alkoholu jsou spojeny např. vysoký krevní tlak, cévní mozkové příhody, rakovina ústní dutiny, hrdla a žaludku, cirhóza jater a deprese.

Přestože prodej alkoholických nápojů osobám mladším 21 let je ve Spojených státech zakázán, zkušenosti s alkoholem jsou v podstatě masové (alkohol už ochutnalo 67 % šestnáctiletých a sedmnáctiletých studentů, 81 % osmnáctiletých a devatenáctiletých a 91 % vysokoškolských studentů před do-

sažením věku 21 let). Ještě vážnější potíže jsou spojeny s „rychlým pitím“, kdy člověk vypije pět či více skleniček za sebou. Z jedné celoamerické studie vyplynulo, že 28 % sedmnáctiletých a osmnáctiletých studentů a 44 % vysokoškolských studentů má s tímto způsobem požívání alkoholu zkušenosti (Wechsler a kol., 1994, 1998). Výsledkem často bývá nedostatek času na učení, záškoláctví, zranění, nechráněný sex, problémy s policií. Na základě těchto dat stále více univerzit zakazuje požívání alkoholu na univerzitní půdě. V roce 1989 Kongres schválil zákon o středních a vysokých školách bez drog. V jeho důsledku mají mít studenti a zaměstnanci škol k dispozici vzdělávací programy a poradenství.

Alkohol rovněž představuje riziko pro vyvíjející se plod. Matky, které často pijí alkohol ve vyšších dávkách, mají dvakrát vyšší pravděpodobnost, že potratí nebo porodí dítě s nízkou porodní váhou. Pití matky v průběhu těhotenství způsobuje vznik **fetálního alkoholového syndromu**, což je stav charakterizovaný *mentální retardací a mnohočetnými deformacemi tváře a ústní dutiny dítěte*. Množství alkoholu, které je nezbytné pro vznik tohoto syndromu, není přesně určené, ale

## POČET PLECHOVK PIVA VYPITÝCH BĚHEM DVOU HODIN

(tři plechovky 0,33 l odpovídají dvěma velkým pivům)

HMOTNOST (kg)	45	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	54	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	63	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	72	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	81	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	90	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	99	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	108	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		0,5 promile			0,5–0,9 promile			1 a více promile					

OBR. 6-7

**Koncentrace alkoholu v krvi a množství požitého alkoholu** Přibližné hodnoty koncentrace alkoholu v krvi v závislosti na množství požitého alkoholu během dvou hodin. Pokud např. vážíte 80 kg a v průběhu dvou hodin jste vypili čtyři plechovky piva, koncentrace alkoholu ve vaší krvi bude mezi 0,5 a 0,9 promile a vaše schopnosti řídit automobil budou vážně narušeny. Vypití čtyř velkých piv v tomto období má za následek koncentraci alkoholu ve vaší krvi vyšší než 1 promile, což je hladina, odpovídající intoxikaci. (National Highway Traffic Safety Administration)

předpokládá se, že i tak málo jako několik desítek gramů alkoholu týdně může plodu škodit (Streissguth, Clarren a Jones, 1985).

## Opiáty

Opium a jeho deriváty se souhrnným názvem opiáty jsou látky, které svým tlumivým účinkem na centrální nervový systém snižují citlivost k vnímání tělesných podnětů a schopnost na tyto podněty reagovat. (Obecně se nazývají narkotika, avšak název opiáty je přesnější. Termín narkotika není dobře definován a označuje rozmanité nelegální drogy.) Opiáty jsou v medicíně užitečné při odstraňování bolesti, avšak jejich schopnosti měnit náladu a mírnit úzkosti vedly k rozsáhlému nelegálnímu užívání. Opium, sušená šťáva makovic, obsahuje množství chemických látek včetně morfinu a kodeinu. Kodein je běžnou přísadou léků odstraňujících bolest a léků tlumících kašel a má relativně slabé účinky (přinejmenším v nízkých dávkách). Morfin a jeho derivát heroin jsou mnohem silnější. Většina nelegálně užívaných drog obsahuje heroin, protože v koncentrovanějším stavu může být skrýván a pašován snadněji než morfin.

Všechny opiáty se vážou na shodné molekuly v mozku, na tzv. opiátové receptory. Liší se rychlostí, jakou se dostávají k těmto receptorům, a snadností jejich aktivace, tj. potencí. Rychlost šíření opiátů v těle závisí na způsobu užití. Pokud se jedná o kouření nebo o aplikaci injekční stříkačkou, začínají působit do několika minut. Čím rychleji se šíří, tím větší je riziko smrti předávkováním. Opiáty, které se šňupají, jsou absorbovány pomaleji, jelikož musí projít sliznicí nosu do cév pod ní (Kuhn, Swartzwelder a Wilson, 1998).

## Zneužívání heroinu

U heroinu je možná aplikace injekční jehlou, lze jej kouřit nebo šňupat. Droga nejprve vyvolává pocit pohody. Lidé udávají po dobu minuty nebo dvou po nitrožilní aplikaci zvláštní pocit vzrušení nebo přívalu pocitů. Někteří popisují tento pocit jako intenzivní slast podobnou orgasmu. Mladí lidé, kteří šňupají heroin, uvádějí, že zapomínají na vše, co je trápí. Následkem toho jsou pocity těchto jedinců příjemné, spokojené, jedinci nemají pocit hladu, bolesti nebo sexuálního puzení. Tyto osoby mohou klímat se střídavým usínáním a probouzením, přičemž si po-



hodlně čtou knihu nebo se dívají na televizi. Na rozdíl od alkoholiků může člověk pod vlivem heroinu dovedně reagovat na testy pozornosti a intelektové testy a málokdy je agresivní či útočný.

Změny ve vědomí vyvolané působením heroinu nejsou nijak nápadné, nevznikají vzrušující zrakové zážitky nebo pocity odchodu do jiného světa. Podle všeho se zdá, že to, co vede jedince k rozhodnutí začít užívat tuto drogu, je změna nálady – pocit euforie a snížení úzkosti. Heroin je však velmi návykový, i po krátké době užívání může vzniknout tělesná závislost. Při kouření nebo šňupání (inhalace) heroinu vzniká tolerance a účinek drogy již není tak patrný. Ve snaze obnovit původní intenzitu prožitku může člověk přejít k injekční aplikaci heroinu pod kůži a poté k jeho vstříkování do žíly. Jakmile jednou jedinec začne s nitrožilní aplikací heroinu, potřebuje k dosažení požadovaného účinku stále vyšší a vyšší dávky a tělesné příznaky po vysazení drogy jsou

intenzivnější (mrazení, pocení, křeče žaludku, zvracení, bolesti hlavy). Motivace pokračovat v užívání drogy tedy vychází z potřeby vyhnout se bolesti a nepříjemným pocitům.

S užíváním heroinu je spojeno mnoho rizik. Lidé zneužívající heroin umírají průměrně ve 40 letech (Hser, Anglin a Powers, 1993). K smrti dochází v důsledku udušení zapříčiněného útlumem funkce mozkového dechového centra. Smrt z předávkování je stálou hrozbou, protože koncentrace heroinu prodávávaného na ulici je kolísavá. Z toho vyplývá, že jedinec si nikdy nemůže být jistý silou drogy v nově zakoupené dodávce. Zneužívání heroinu je obvykle spojeno s vážným narušením osobního a společenského života. Závislí jedinci se často uchylují k nelegální činnosti, protože tento návyk je nákladný a oni potřebují stále více peněz.

S heroinem je spojeno riziko onemocnění AIDS (syndrom získané poruchy imunity), hepatitidou a jinými infekcemi přenášenými

---

*Lidé, kteří společně používají těchto injekčních jehel ke vpichování drog, si zvyšují riziko získání AIDS.*



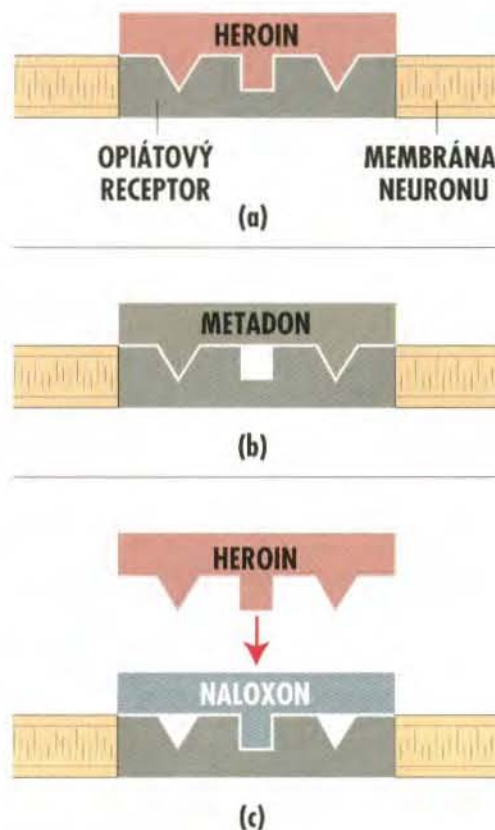
nesterilními jehlami. Společné používání injekčních jehel, třeba i jedenkrát, je extrémně snadným způsobem získání viru HIV (virus způsobující AIDS). Krev infikované osoby se může zachytit v injekční jehle nebo stříkačce a poté je přímo vstříknuta do krve další osoby, která tuto jehlu použije. Společné sdílení jehel a stříkaček uživateli drog je v současné době nejrychlejší cestou šíření AIDS.

### Opiátové receptory

V sedmdesátých letech 20. století učinili vědci zásadní průlom v porozumění návyku na opiáty objevem, že opiáty působí na vysoce specifických receptorových místech v mozku. Neurotransmitery putují přes synaptickou štěrbinu mezi dvěma neurony a vážou se na neuroreceptory podněcující aktivitu přijímacího neuronu (viz kap. 2). Opiáty se tvarem své molekuly podobají skupině neurotransmiterů nazývaných *endorfiny*. Tyto endorfiny se vážou na opiátové receptory, čímž vyvolávají příjemné pocity nebo snižují pocit nepohody (Julien, 1992). Morfin a heroin odstraňují bolest tím, že se vážou na neobsazené receptory (viz obr. 6.8). Opakované užívání heroinu vyvolává snížení produkce endorfinu a tělo poté vyžaduje více heroinu k obsazení volných receptorů a ke zmírnění bolesti. Po přerušení aplikace heroinu dochází k bolestivým abstinčním příznakům, protože mnoho opiátových receptorů zůstává neobsazených. Heroin v podstatě nahradil tělu vlastní přirozené opiáty (Koob a Bloom, 1988).

Tyto nálezy z výzkumů vedly k vývoji nových léků fungujících na principu modulace opiátových receptorů. Léky používané k terapii zneužívání opiátů se dělí do dvou skupin na agonisty a antagonisty. *Agonisté* se vážou na opiátové receptory, vyvolávají příjemné pocity a tím vedou ke snížení touhy po opiátech, přičemž vedou k menšímu psychickému a fyziologickému poškození než samotné opiáty. *Antagonisté* se rovněž vážou na opiátové receptory, ale takovým způsobem, že je neaktivují. Léky tohoto typu slouží k blokování opiátových receptorů, takže opiáty se na ně nemohou vázat. Jejich působením tedy nevznikají příjemné pocity a nedochází k uspokojení touhy po opiátech (viz obr. 6.8).

Nejznámější látkou typu opiátového agonisty používanou k léčbě závislosti na heroinu je metadon. Je rovněž návykovou látkou, ale způsobuje menší psychické poškození než heroin a má méně tělesných škodlivých účinků.



OBR. 6-8

### Léky používané při léčbě drogové závislosti

a) Heroin se váže na opiátové receptory a způsobuje příjemné pocity, čímž napodobuje účinek v organismu se přirozeně vyskytujících endorfinů. b) Metadon, který je opiátovým agonistou, se rovněž váže na opiátový receptor a způsobuje příjemné pocity. Tato látka snižuje touhu po heroinu a zmírňuje abstinční příznaky po vysazení heroinu. c) Naloxon, opiátový antagonist, funguje jako blokátor opiátových receptorů, čímž zabraňuje heroinu, aby k nim měl přístup. Touha po heroinu není uspokojena a použití této látky se neosvědčilo jako všeobecně účinná léčebná metoda.

Pokud je užíván v nízkých dávkách ve formě tablet, potlačuje touhu po heroinu a zabraňuje vzniku abstinčních příznaků. Naloxon je opiátovým antagonistou, blokuje účinek heroinu, protože se váže na opiátový receptor snadněji než heroin. Je často používán na jednotkách intenzivní péče při předávkování heroinem. Při léčbě návyku na heroin se však neukázal jako účinný. Je zajímavé, že opiátoví antagonisté dokážou snižovat touhu po alkoholu. Alkohol způsobuje uvolnění endorfinů a naloxon blokováním opiátových receptorů snižuje příjemné pocity vyvolané požitím alkoholu, a tudíž i touhu po něm (Winger, Hoffman a Woods, 1992).



*Droga extáze patří do skupiny amfetaminů. Jejím bezprostředním účinkem je dobrá nálada, povzbuzení organismu, zintenzivnění prožívání a touha dělat něco opakovaně, např. bez přestání tancovat. Proto se jí říká také taneční droga.*

## Stimulancia

Na rozdíl od centrálně tlumivých látek a opiátů jsou **stimulancia** látky podporující bdělost a zvyšující celkovou aktivaci organismu. Zároveň zvyšují množství monoaminových neurotransmiterů (noradrenalinu, adrenalinu, dopaminu a serotoninu) na synapsi. Účinky se podobají stavu, kdy dochází k současné aktivaci všech neuronů uvolňujících monoamin. Výsledkem je povzbuzení jak fyzických funkcí (zrychlení srdečního rytmu a zvýšení krevního tlaku), tak i duševních funkcí organismu a jedinec se ocitá ve stavu hyperaktivace (Kuhn, Swarzwelder a Wilson, 1998).

## Amfetaminy

*Amfetaminy* jsou silná stimulancia distribuovaná pod obchodními názvy Metherin, Dexedrin a Bazedrin a hovorově označovaná jako „rychlík“ nebo „šleha“.\* Bezprostředním následkem požití těchto látek je zvýšení čílosti a snížení pocitů únavy a nudy. Usilovné činnosti vyžadující vytrvalost se zdají po požití amfetaminů snazší. Stejně jako u jiných látek je hlavním důvodem užívání amfetaminů jejich schopnost měnit náladu a zvyšovat

\* Pozn. red.: Mezi amfetaminy patří také v České republice velice rozšířená látka pervitin.

vat sebedůvěru. Lidé je také berou, aby zůstali bdělí.

Nízké dávky, které jsou užívány po omezenou dobu k překonání únavy (např. při řízení automobilu přes noc), se zdají relativně bezpečné. Jakmile však stimulační účinek amfetaminů pomine, nastává často období kompenzačního útlumu, v jehož průběhu se jedinec cítí ochablý, podrážděný a unavený. Může ho to svádět k tomu, aby si vzal další dávku drogy. Tolerance se vyvíjí rychle a jedinec potřebuje k dosažení vytoženého účinku stále vyšší dávky. Vysoké dávky však mohou mít nebezpečné vedlejší účinky – vzrušenost, zmatenost, bušení srdce a zvýšený krevní tlak – a proto musí být léky obsahující amfetaminy užívány opatrně.

Pokud se vyvine tolerance do té míry, kdy polykané dávky již nejsou účinné, mnoho závislých si vstříkuje amfetaminy do žíly. Vysoké nitrožilní dávky vyvolávají bezprostřední příjemný zážitek (vzrušení nebo přívalu pocitů), tyto pocity jsou však následovány podrážděností a pocitem nepohody, které mohou být překonány pouze další injekcí. Pokud je tato posloupnost opakována každých pár hodin po dobu několika dnů, končí hlubokým spánkem s následným obdobím letargie a deprese. Závislí na amfetaminech hledávají úlevu od těchto nepříjemných pocitů v alkoholu nebo heroinu.

Dlouhodobé užívání amfetaminů je spojeno s výraznou deteriorací tělesného a duševního zdraví. Jedinci zneužívající amfetaminy mohou zažívat příznaky, které jsou nerozeznatelné od příznaků akutní schizofrenie (viz kap. 15). Tyto příznaky tvoří paranoidní bludy (klamná přesvědčení, že vás někdo pronásleduje nebo vás chce zabít) a zrakové nebo sluchové halucinace. Paranoidní bludy mohou vést k nevyprovokovanému násilí. Například v období amfetaminové epidemie v Japonsku (na začátku padesátých let 20. století zde byly amfetaminy volně prodávány bez předpisu a byly doporučovány k „odstranění ospalosti a povzbuzení ducha“) mělo 50 % vražd v období dvou měsíců souvislost se zneužíváním amfetaminů (Hemmi, 1969).

## Kokain

*Kokain* je látka získávaná ze sušených listů rostliny koky. Kokain, stejně jako ostatní stimulancia, zvyšuje energii a sebedůvěru a vyvolává u jedince pocity vlastní vtipnosti a pohotovosti. Na začátku 20. století byl kokain

široce používán a bylo snadné ho získat, dokonce byl rovněž přísadou původního receptu koca-koly. Poté jeho užívání upadlo, avšak v současnosti jeho popularita roste, ačkoli stojí mimo zákon.

Kokain může být inhalován nebo v podobě roztoku vstříkovan přímo do žíly. Může být také přeměněn na hořlavou sloučeninu známou jako crack a kouřen.

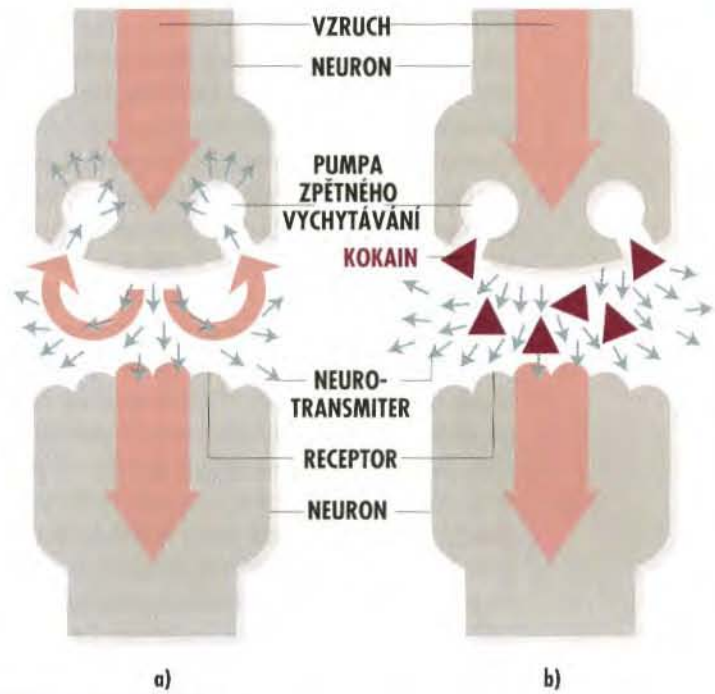
Jednu z prvních studií účinků kokainu provedl Freud v roce 1885. Na základě vlastní zkušenosti s požitím kokainu mu byl zpočátku velmi příznivě nakloněn a vybízel k jeho využívání. Freud však brzy upustil od své bezvýhradné podpory poté, co léčil svého přítele kokainem s katastrofálními následky. U tohoto člověka se vyvinula těžká závislost, vyžadoval stále vyšší dávky drogy a až do své smrti nesl následky.

Přestože první zprávy tvrdily opak a jak Freud brzy zjistil, kokain je vysoce návykový. V posledních letech se stal návykovějším a nebezpečnějším v souvislosti s nástupem cracku. Při opakovaném užívání rychle vzniká tolerance a objevují se abstinenční příznaky, i když ne tak výrazné jako u opiátů. Po období euforie následuje neklidná podrážděnost, která se při opakovaném užívání mění v pocit úzkostné deprese. Tyto nepříjemné pocity jsou stejně intenzivní, jak intenzivní byla předtím euforie, a mohou být zmírněny pouze požitím dalšího kokainu (viz obr. 6.9).

Jedinci vysoce závislí na kokainu mohou mít stejné chorobné příznaky jako ti, kteří užívají vysoké dávky amfetaminů. Obvyklou znakovou halucinací jsou záblesky světla ("sněžné světlo") nebo pohybující se světla. Méně obvyklým, zato více obtěžujícím je pocit, že pod kůží se pohybují brouci - „kokainovi brouci“. Halucinace mohou být tak intenzivní, že jedinec je schopen snažit se tyto broučky nožem z těla vyříznout. Tyto prožitky (senzorické podráždění v nepřítomnosti podnětu) vznikají tím, že kokain vyvolává spontánní vzruchy senzoričkových neuronů (Weiss, Mirin a Bartel, 1994).

## Halucinogeny

Halucinogeny čili *psychedelika* jsou látky, jejichž hlavním účinkem je změna vnímání. Halucinogeny mění typickým způsobem vnímání vnitřního i vnějšího světa. Obvyklé podněty z okolí jsou vnímány jako nové události, např. zvuky a barvy jsou vnímány výrazně odlišně. Vnímání času je změněno do



OBR. 6-9

### Molekulární mechanismus účinku kokainu

a) Nervový vzruch způsobuje uvolnění neurotransmiterů, které přenášejí signál přes synaptickou štěrbinu k postsynaptickému neuronu. Některé z neurotransmiterů jsou zpětně vstřebávány do presynaptického neuronu (proces zpětného vychytávání), zatímco jiné jsou chemicky rozloženy a stávají se inaktivními (proces degradace). Tyto procesy jsou probírány v kapitole 2. b) Některé směry výzkumu ukazují, že kokain blokuje proces zpětného vychytávání tří neurotransmiterů (dopaminu, serotoninu a noradrenalinu), které se účastní regulace nálady. Kokain brání jejich zpětnému vstřebávání, následkem čehož jsou normální účinky těchto neurotransmiterů zesíleny. Zvláště nadbytek dopaminu vyvolává pocity euforie. Při dlouhodobém užívání kokainu však vzniká nedostatek těchto neurotransmiterů, protože je blokováno jejich zpětné vychytávání a nemohou být znovu použity. Tělo je tedy rozkládá rychleji, než je schopno vytvořit nové. Opakovaným používáním kokainu vzniká vyčerpání normálních dávek neurotransmiterů, což má za následek nahrazení euforie úzkostí a deprezí.

té míry, že minuty se mohou zdát dlouhé jako hodiny. Jedinec může mít sluchové, zrakové a tělesné halucinace a má sníženou schopnost odlišovat sebe od svého okolí.

Některé halucinogeny jsou získávány z rostlin, např. mezkalin z kaktusů a psilocibin z hub. Jiné jsou syntetizovány laboratorně, např. LSD (dietylamid kyseliny lysergové) a PCP (encyklidin).

**LSD**

LSD (diethylamid kyseliny lysergové) je bezbarvá látka bez chuti a zápachu (v roztoku nebo ve formě prášku), která je často prodávána rozpuštěná v kostce cukru nebo kousku papíru. Jedná se o velmi silnou drogu, která vyvolává halucinace již při nízkých dávkách. Někteří lidé mají živé halucinace barev a zvuků, zatímco jiní mají mystické a kvazináboženské zážitky. Kdokoli může zažít nepříjemnou, děsivou reakci, „špatný výlet“ (bad trip), a to i ten, kdo již měl s LSD mnoho příjemných zážitků. Jinou nepříznivou reakcí LSD je *flashback*, který může nastat za dny, týdny nebo měsíce po posledním požití drogy. Při této reakci jsou individuální zážitky iluzí nebo halucinací podobné těm, které jedinec obvykle prožíval po požití drogy. LSD je téměř zcela vyloučen z těla v průběhu dvaceti čtyř hodin po požití, proto je flashback pravděpodobně vyvolán vybavením si vzpomínek na dřívější zážitky.

Pro osoby užívající LSD je nejhorší ztráta orientace v realitě spojená s požitím drogy. Tato změna vědomí může vést k vysoce

iracionálnímu a dezorientovanému chování a občas i ke vzniku stavu paniky, ve kterém má člověk pocit, že nedokáže ovládat to, na co myslí nebo co dělá. V tomto stavu se stává, že skočí z velké výšky a zabije se. LSD bylo velmi populární v průběhu šedesátých let 20. století, avšak jeho užívání se snížilo, pravděpodobně z důvodu šířících se zpráv o vážných reakcích na drogu. V poslední době však byl zaznamenán obnovený zájem o LSD a další halucinogeny (Johnston, O'Malley a Bachman, 1995).

**PCP**

PCP je sice prodáván jako halucinogen (s pouličními názvy jako „andělský prach“, „sherman“ nebo „superkyselina“), avšak z technického hlediska je klasifikován jako disociativní anestetikum. Může způsobovat halucinace, ale také vyvolává v jedinci pocit jeho odštěpení nebo oddělení od okolí. PCP byl poprvé syntetizován v roce 1956 k obecnému použití jako anestetikum. Jeho výhodou bylo odstranění bolesti bez vyvolání hlubokého kómatu. Legální výroba PCP byla přerušena

*Nejčastější formou užívání marihuany je kouření. Nižší dávky vyvolávají euforii, vyšší dávky vyvolávají stavy podobné stavům při požití halucinogenů. Pravidelné kouření marihuany oslabuje paměť, především krátkodobou.*



poté, co lékaři zjistili, že tato látka vyvolává stavy vzrušení, halucinace a stavy podobné psychóze, které se u mnoha pacientů podobaly schizofrenii. Látky, ze kterých se vyrábí, jsou levné a PCP lze relativně snadno vyrobit v domácí laboratoři, proto je často používán jako falešná přísada jiných, mnohem dražších pouličních drog. Většina látek, které jsou prodávány jako THC (tetrahydrokanabinol – aktivní součást marihuany), jsou ve skutečnosti PCP.

PCP může být užíván v tekuté formě nebo ve formě tablet, avšak mnohem častěji je kouřen nebo šňupán. V nízkých dávkách vyvolává necitlivost vůči bolesti a prožitky podobné stavu střední opilosti – zmatenost, ztráta zábran a narušení psychomotorické koordinace. Vysoké dávky vyvolávají stav dezorientace podobný kómatu. Na rozdíl od jedinců užívajících LSD nejsou lidé pod vlivem PCP schopni vnímat svůj stav vyvolaný požitím drogy a často se na něj nepamatují.

## Konopí

Konopí je již od dávných dob pěstováno i pro své psychotropní účinky. *Marihuana*, která je u nás jeho nejčastěji užívanou formou, je tvořena sušenými listy a květy konopí, zatímco ztužená pryskyřice rostliny nazývaná *hašiš* je obvykle užívána v oblasti Středního východu. Marihuana i hašiš se obvykle kouří, jsou však i vmíchávány do čaje nebo jídla a polykány (perorální užívání). Aktivní složkou obou látek je THC (tetrahydrokanabinol). THC při perorálním užíváním v nízkých dávkách (5–10 miligramů) vyvolává mírně rozjařenou náladu. Vyšší dávky (30–70 miligramů) vyvolávají výrazné a dlouhotrvající reakce podobající se stavům vyvolaným halucinogeny. Stejně jako v případě alkoholu má tato reakce obvykle dvě fáze: období stimulace a euforie, po kterém následuje období zklidnění a spánek.

Při kouření marihuany je THC rychle absorbováno, protože plíce jsou bohatě zásobeny krví. Krev z plic pak proudí rovnou do mozku a první účinky se začínají projevovat už po několika minutách. THC se dále hromadí i v dalších orgánech, např. v játrech, ledvinách, slezině a ve varlatech. Množství THC v těle se liší podle způsobu kouření: při kouření cigarety se do těla dostává 10–20 % THC obsaženého v marihuaně, zatímco při kouření dýmky se množství zvyšuje na 40–50 %. Vodní dýmka je vysoce účinným prostředkem pro transport THC do těla,

protože zadržuje kouř, dokud není inhalován. Jakmile se THC dostane do mozku, naváže se na kanabionoidní receptory, kterých je nejvíce v hipokampu. Vzhledem k tomu, že se hipokampus podílí na utváření nových paměťových stop, nepřekvapí nás, že marihuana tento proces potlačuje (Kuhn, Swartzwelder a Wilson, 1998).

Lidé pravidelně užívající marihuanu udávají, že prožívají množství sensorických změn a změn vnímání: celkovou euforii a pocit pohody, zkrácení vnímání času a prostoru, změny sociálního citění. Ne všechny zážitky spojené s užíváním marihuany jsou však příjemné. Šestnáct procent pravidelných kuřáků popisuje pocity úzkosti, hrůzy a zmatenosti jako „normální události“ a asi jedna třetina udává, že občas zažívají takové příznaky, jako je akutní panika, halucinace a nepříjemné

TAB. 6-3

### Účinky hlavních psychoaktivních látek

Psychoaktivní látka	Účinky
alkohol	lehkomyslnost, uvolnění, ztráta zábran zvýšená sebedůvěra zpomalení motorických reakcí
heroín	pocit pohody euforie snížení úzkosti
amfetaminy	letargie zvýšená bdělost vymizení únavy a nudy
kokain	vyšší energie a sebedůvěra výrazná euforie neklidná podrážděnost vysoká pravděpodobnost rozvoje závislosti
LSD	halucinace mystické zážitky „špatné výlety“ flashbacky
PCP	pocity oddělení od okolí necitlivost vůči bolesti zmatenost ztráta zábran špatná koordinace
konopí	stimulace a euforie následované zklidněním a spánkem pocit pohody zkrácení vnímání místa a času změny sociálního vnímání narušená motorická koordinace zhoršení paměti

zkreslené vnímání vlastního těla. Lidé užívající marihuanu pravidelně (denně či téměř denně) často uvádějí tělesnou i duševní letargii, u třetiny z nich se vyskytují příznaky mírné deprese, úzkosti a podrážděnosti (American Psychiatric Association, 1994). Jistě je nutné zmínit, že kouř marihuany obsahuje mnohem více karcinogenních látek než tabák (avšak vzhledem k tomu, že se marihuana kouří méně často než běžné cigarety, je celkový příjem těchto látek menší).

Marihuana narušuje provádění složitých úkolů. Při nízkých a středních dávkách je významně narušena motorická koordinace, další negativní vliv se týká reakčního času při řízení automobilu, konkrétně při brzdění a udržení vozidla na vozovce plné zatáček (Institute of Medicine, 1982). Z těchto nálezů je jasné, že řízení vozidla pod vlivem marihuany je nebezpečné. Je těžké určit množství automobilových nehod spojených s požitím této drogy, protože na rozdíl od alkoholu se obsah THC v krvi rychle snižuje, jelikož THC přestupuje do tukových tkání a orgánů těla. Analýza krve dvě hodiny po požití vysoké dávky marihuany nemusí zjistit žádné stopy THC, přestože nezávislý pozorovatel shledává chování této osoby jako jasně narušené. Nicméně se v USA odhaduje, že čtvrtina řidičů, kteří se stanou účastníky nehod, je pod vlivem marihuany nebo marihuany v kombinaci s alkoholem (Jones a Lovinger, 1985).

Účinky marihuany mohou přetrvávat dlouho poté, co odezněly subjektivní pocity euforie nebo ospalosti. Ve studiích pilotů letadel byla prováděna simulace úkolů vzletu a přistání a bylo zjištěno, že jejich výkon byl zřetelně narušen v průběhu čtyřiařidvaceti hodin po vykouření jedné cigarety marihuany obsahující 19 miligramů THC – přestože piloti uváděli, že si nebyli vědomi jakéhokoli přetrvávání účinků na svoji pozornost nebo výkonnost (Yesavage a kol., 1985). Tyto nálezy vedly k obavám ohledně užívání marihuany jedinci, jejichž práce je úzce spojena s bezpečím veřejnosti.



© Bill Yates; King Features Syndicate, Inc., 1971.

Marihuana obvykle narušuje funkce paměti, přičemž má na paměť dva výrazné účinky: 1) Způsobuje, že krátkodobá paměť je náchylnější k poruchám. Lidé mohou např. ztratit nit hovoru nebo zapomenout v polovině věty, o čem hovoří, v důsledku momentálního vyrušení (Darleya kol., 1973a). 2) Marihuana zhoršuje proces učení, to znamená, že narušuje přesun informací z krátkodobé do dlouhodobé paměti (Darley a kol., 1977; Darley a kol., 1973b). Tyto nálezy poukazují na to, že není dobrým nápadem snaha učit se pod vlivem marihuany, protože výbavnost materiálu bude velmi špatná.

V tabulce 6.3 je uvedeno shrnutí účinků hlavních psychoaktivních látek, jimiž jsme se v tomto oddíle zabývali. Většinou se jedná o krátkodobé účinky. Dlouhodobé účinky většiny látek kromě nikotinu a alkoholu nejsou ještě zcela objasněny. Historie těchto dvou látek by nás však měla vést k opatrnému užívání jakýchkoli látek po delší časové období.

## Fenomény psi

Diskuse o vědomí by nebyla ucelená, kdybychom se nezmínili o některých ezoterických a mystických názorech na mysl, které přitahují pozornost široké veřejnosti. Ve středu zvláštního zájmu jsou otázky, zda jsou lidské bytosti schopny: a) přijímat informace z okolního světa nebo od jiných lidí takovými způsoby, které nevyvolávají stimulaci smyslových orgánů, nebo b) ovlivňovat fyzikální jevy čistě duševními prostředky. Tyto otázky jsou zdrojem sporů o existenci **psi**, *procesu výměny informací nebo energie, který není běžně vysvětlitelný v pojmech známých věd* (jinými slovy pomocí známého fyzikálního mechanismu). Fenomény psi jsou podstatou **parapsychologie**, což doslova znamená *jevy překračující rámec psychologie*. Mezi fenomény psi řadíme:

1. *Mimosmyslové vnímání*. Reakce na vnější podněty bez jakéhokoli známého smyslového kontaktu.
  - a) *Telepatie*. Přenos myšlenek od jedné osoby k druhé bez využití jakéhokoli známého kanálu smyslové komunikace (např. identifikace hrací karty zaměřením myšlenek na druhou osobu, která kartu zná).
  - b) *Jasnozřivost*. Vnímání objektů nebo událostí, které neposkytují podněty známým

smyslům (např. identifikace ukryté hrací karty, jejíž identita není nikomu známa).

c) *Věštění*. Vnímání budoucích událostí, které nemohou být předvídaný pomocí jakéhokoli úsudku (např. předpověď, že při následujícím vrhu kostkou padne určité číslo).

2. *Psychokineze*. Duševní vliv na fyzické události bez působení jakékoli známé fyzikální síly (např. vůle, aby v následujícím hodu kostkou padlo určité číslo).

## Experimentální důkazy

Většina parapsychologů se pokládá za vědce a aplikuje obvyklá pravidla vědeckého bádání na nesporně neobvyklé jevy. Fenomény psi jsou však tak mimořádné a tak podobné tomu, co obvykle označujeme za pověry, že je někteří vědci označují za nemožné a odmítají platnost parapsychologického bádání. Tyto apriorní soudy nemají ve vědě místo, správná otázka zní, zda jsou empirické důkazy podle vědeckých měřítek přijatelné. Mnoho psychologů, kteří nejsou dosud přesvědčeni, že fenomény psi byly prokázány, je nicméně otevřeno možnosti, že mohou být nalezeny nové, přesvědčivější důkazy. V této souvislosti mnoho parapsychologů věří, že některé nedávné experimentální postupy buď již tyto důkazy poskytují, nebo jsou toho schopny. Zde budeme zkoumat nejslibnější z nich, ganzfeldový postup.

*Ganzfeldový postup* zkoumá telepatickou komunikaci mezi probandem sloužícím jako přijímající osoba a druhým probandem sloužícím jako vysílající osoba. Přijímající osoba je oddělena v akusticky izolované místnosti a situována do podmínek mírné percepční izolace. Oči má zakryty polovinami průsvitných pingpongových míčků, má nasazena sluchátka, místnost ozařuje rozptýlené červené světlo a do sluchátek je jí pouštěn bílý šum. (Bílý šum je náhodnou směsí zvukových frekvencí, které jsou podobné šumu v rádiu při špatném vyladění stanice.) Toto homogenní zrakové a sluchové prostředí je nazýváno ganzfeld, což je německé slovo označující „celé pole“.

Vysílající osoba je umístěna v oddělené, akusticky izolované místnosti a ze široké zásoby podobných podnětů jsou náhodně vybrány zrakové podněty (obrázky, diapozitivy nebo krátké úseky videozáznamu) představující „cíl“ experimentu. Zatímco se vysílající osoba soustřeďuje na cíl, přijímající osoba se ho pokouší popsat pomocí plynulého slovního popisu probíhajících představ a volných asociací. Po skončení sezení jsou přijímající osobě ukázány čtyři podněty – z nichž jeden je cílem – a je vyzvána, aby zhodnotila stupeň, do jaké míry se každý z nich shoduje s představami a asociacemi, které zaznamenala v průběhu ganzfeldového sezení. „Přímý zásah“ je skórován, pokud přijímající osoba

Přijímající osoba (vlevo) a vysílající osoba (vpravo) v ganzfeldovém experimentu.





přičítá nejvyšší ohodnocení cílovému podnětu.

Od prvního uvedení této techniky v roce 1974 bylo provedeno více než 50 těchto experimentů. Typický pokus zahrnuje kolem 30 ganzfeldových sezení, ve kterých se přijímající osoba snaží identifikovat cíl zprostředkovaný vysílající osobou. Souhrnná analýza 28 studií (celkově zahrnujících 835 ganzfeldových sezení prováděných výzkumníky v deseti různých laboratořích) ukazuje, že subjekty byly schopny vybrat správný cílový podnět ve 38 % případů. Pokud by se jednalo pouze o náhodu, očekávali bychom úspěch pouze ve 25 % případů, protože subjekt měl vybírat ze čtyř možností. Statisticky je tento výsledek vysoce významný a pravděpodobnost, že by mohl vzniknout náhodně, je menší než jedna k miliardě (Bem a Honorton, 1985).

### Diskuse nad důkazy

V roce 1985 a 1986 publikoval *Journal of Parapsychology* rozsáhlé zkoumání ganzfeldových studií se zaměřením na debatu mezi Rayem Hymanem, kognitivním psychologem a kritikem parapsychologie, a Charlesem Honortonem, parapsychologem a hlavním přispěvatelem do databáze ganzfeldových studií. Shodli se na základních kvantitativních výsledcích, ale neměli stejný názor na jejich interpretaci (Honorton, 1985; Hyman, 1994, 1985; Hyman a Honorton, 1986). Jejich debaty použijeme jako prostředku ke zkoumání otázek, které se týkají hodnocení existence psi.

#### Problém opakovatelnosti

Obecně ve vědě není jev považován za prokázaný, dokud není opakovaně pozorován různými vědci. V této souvislosti se většina seriózních kritik parapsychologie zakládá na tom, že neposkytuje jedinou spolehlivou ukázkou psi, která může být jinými vědci opakována. Dokonce i pokud jeden výzkumník testuje stejné jedince, může v průběhu času získat při jedné příležitosti statisticky významné výsledky a při jiné nikoli. Ganzfeldový postup není výjimkou. Méně než polovina (43 %) z 28 studií, které byly v debatě analyzovány, poskytla statisticky významné výsledky.

Nejúčinnější reakce parapsychologů na tyto kritiky mají ve skutečnosti původ v samotné psychologii. Mnoho statistiků a psy-

chologů je nespokojeno s tím, že se psychologie zaměřuje na hladinu statistické významnosti jako na výhradní měřítko úspěšnosti studie. Jako alternativu k tomuto postupu stále více přejímají techniku **metaanalýzy, statistické techniky, která pokládá souhrn mnoha studií určitého jevu za jediný velký pokus a každou studii za jednotlivé pozorování.** Tímto způsobem jakákoli studie, která dosáhne výsledků v pozitivním směru - i když sama o sobě nemusí být statisticky významná - přispívá k celkové síle a spolehlivosti jevu, místo aby byla vyřazena jako nezpůsobitelná k opakování (Glass, McGaw a Smith, 1981; Rosenthal, 1984).

Možnost zopakovat účinky konkrétního experimentu závisí i na síle účinku a na tom, kolik pozorování se provádí. Pokud je účinek slabý, u experimentu s příliš malým počtem probandů nebo s nedostatečným počtem opakování nemůže být prokázána statistická významnost, i když je účinek reálný. Pokud v ganzfeldové situaci účinek skutečně existuje a má „přímý zásah“ dosahující 38 %, pak bychom ze statistického hlediska měli předpokládat, že ve studiích se 30 ganzfeldovými sezeními (což byl průměr u výše zmíněných 28 studií) bude dosaženo statisticky významného účinku psi pouze v jedné třetině (Utts, 1986).

Stručně řečeno, není realistické očekávat, že by kompetentní experimentátor byl schopen kdykoli zopakovat reálný účinek. Otázka zopakování experimentu je mnohem složitější. Ukazuje se, že metaanalýza je vhodným prostředkem pro zkoumání tohoto typu.

#### Nedostatečná kontrola

Druhou hlavní kritikou parapsychologie je to, že řada, pokud ne většina těchto experimentů má nedostatečnou kontrolu a bezpečnostní opatření. Zvláště osudné jsou chybné postupy, které mohou umožnit subjektu, aby získal sdělované informace prostřednictvím normálního vnímání buď neúmyslně, nebo záměrným podváděním. Tento jev se nazývá *problém senzorickeho prosakování*. Jiným obecným problémem jsou *nedostačující postupy náhodného výběru cílových podnětů*.

Nedostatky v metodologii jsou pohromou pro celou vědu, avšak historie parapsychologie je trapně plná slibných výsledků, které se zhroutily poté, co byly jejich postupy kriticky prozkoumány (Akers, 1984). Obecným argumentem proti parapsychologii je skutečnost, že předběžné, nedostatečně kontrolované

studie často poskytovaly pozitivní výsledky, které však zmizely poté, co byly pokusy lépe kontrolovány a byla zavedena bezpečnostní opatření.

Pokud se ve složitém experimentu objeví chybný postup, není možné přesvědčivě argumentovat, že nelegitimně nepřispěl k pozitivnímu výsledku. Jedinou nápravou je znovu provést experiment správným způsobem. Nicméně v údajích o několika studiích může metaanalýza empiricky zhodnotit tuto kritiku pomocí zjištění, zda nedávají hůře kontrolované studie ve skutečnosti více pozitivních výsledků než studie lépe kontrolované. Pokud je ve studiích zjištěna korelace mezi chybným postupem a pozitivními výsledky, pak se jedná o problém. V případě databáze ganzfeldových studií souhlasí jak kritik Hyman, tak parapsycholog Honorton s tím, že závady v podobě nedostatečných bezpečnostních opatření a možnosti senzorkého prosakování s pozitivními výsledky nekoreluje. Hyman tvrdil, že našel korelaci mezi chybným postupem náhodného výběru podnětů a pozitivními výsledky, avšak jak Honortonova analýza, tak dvě další studie pracovníků, kteří nebyli parapsychology, jeho tvrzení vyvracejí (Harris a Rosenthal, 1988; Saunders, 1985). Navíc série 11 nových studií, které byly zaměřeny na kontrolu chybných postupů nalezených v původních údajích, poskytla výsledky odpovídající původnímu souboru 28 studií (Bern a Honorton, 1994).

### Problém zásuvky

Představme si, že se 20 vědců nezávisle na sobě rozhodne provést ganzfeldovou studii. I kdyby pravý ganzfeldový účinek neexistoval, je reálná pravděpodobnost, že přinejmenším jeden vědec dosáhne statisticky významného výsledku pouhou náhodou. Tento šťastný experimentátor poté publikuje zprávu o experimentu, avšak je pravděpodobné, že ostatních 19 vědců – z nichž každý dosáhl nulového výsledku – se nechá odradit, uloží svoje nálezy do zásuvky a začnou se zabývat něčím slibnějším. Výsledkem toho je, že se vědecká veřejnost dozví o jedné úspěšné studii, ale nebude vědět nic o 19 neúspěšných studiích, které byly založeny do zásuvek. Soubor známých studií bude takto výrazně posunut směrem k pozitivním výsledkům a kterákoli metaanalýza tohoto souboru dospěje k podobně zkresleným závěrům. Tento jev se nazývá *problém zásuvky*.

Tento problém je zvláště zálučný, protože

není možné vědět, kolik neznámých studií někde v zásuvkách zahálí. Parapsychologové však nabízejí dvě linie obrany proti obvinění, že problém zásuvky vážně ohrožuje jejich údaje. Za prvé zdůrazňují, že *Journal of Parapsychology* si aktivně žádá a publikuje studie s negativními výsledky. Společnost parapsychologů je navíc relativně malá a většinou výzkumníků je známo, jaké práce probíhají v různých laboratořích ve světě. Při provádění metaanalýzy se parapsychologové na konferencích i osobní iniciativou aktivně snaží vyhledávat nepublikované negativní studie.

Jejich hlavní obrana má však statistický podklad a metaanalýza opět nabízí při řešení problému empirický přístup. Pokud známe souhrnnou statistickou významnost známých údajů, je možné vypočítat množství studií s nulovými výsledky, které by musely existovat, aby tuto významnost zrušily. V případě souboru ganzfeldových údajů by muselo existovat 400 nepublikovaných studií s nulovými výsledky – odpovídající 12 tisícům ganzfeldových sezení –, aby zrušily statistickou významnost 28 studií, které byly v debatě analyzovány (Honorton, 1985). Proto nás patrně nepřekvapí obecný souhlas s tvrzením, že celková významnost ganzfeldových studií nemůže být dostatečně vysvětlena pomocí efektu zásuvky (Hyman a Honorton, 1986).

Místo toho, aby Hyman a Honorton pokračovali v diskusi, vydali společné prohlášení, ve kterém vytyčili oblasti vzájemné shody a neshody a vydali řadu doporučení pro provádění ganzfeldových studií v budoucnosti (Hyman a Honorton, 1986). Jejich debata a následující diskuse nabízejí cenný model pro hodnocení sporných oblastí vědeckého zkoumání.

### Anekdotické doklady

V povědomí veřejnosti se doklady pro psi zakládají především na osobních zkušenostech a ústně šířených zprávách. Takové důkazy jsou pro vědu nedůvěryhodné, protože trpí stejnými problémy ohrožujícími experimentální průkaznost: neopakovatelností, nedostatečnou kontrolou a problémem zásuvky.

Problém opakovatelnosti je velice aktuální, protože se většina důkazů zakládá na jednorázových událostech. Žena oznamuje vnuknutí, že toho dne vyhraje v loterii – a vyhraje. Sníte o nepravděpodobné události, která se skutečně za několik dní stane. „Věštec“ správně

předpoví zavraždění známé osobnosti. Takové události mohou být subjektivně podmanivé, ale není možno je vyhodnotit, protože nejsou opakovatelné.

Problémy nedostatečné kontroly a bezpečnostních opatření jsou rozhodující, protože tyto události se dějí za nepředpokladatelných a nejasných podmínek. Není tedy možné vyloučit interpretace jako koincidence (náhodu), klamnou vzpomínku a úmyslný podvod.

Problém zásuvky má také své anekdotické doklady. O výherkyni v loterii, která předem oznamovala, že vyhraje, se píše v novinách. Avšak o tisících jiných, kteří činili podobná oznámení, ale nevyhráli, nikdy neuslyšíme, zůstávají „v zásuvce“. Pravděpodobnost, že tato žena vyhraje v loterii, je skutečně velmi nízká. Rozhodujícím kritériem při hodnocení tohoto případu však není pravděpodobnost, že ona vyhraje, avšak pravděpodobnost, že někdo z těch tisíců, kteří předem říkali, že vyhrají, skutečně vyhraje. Tato pravděpodobnost je mnohem vyšší. Tato žena má navíc osobní „zásuvku“, ve které jsou dřívější případy, kdy měla podobné předtuchy, ale pak nevyhrála.

Stejnou argumentaci je možné použít u *věšteckých snů* (jinými slovy u snů předpovídajících nepravděpodobnou událost, která se o několik dnů později stane). Máme tendenci své sny zapomenout, ledaže se stane událost, která nám je připomena. Neumíme tedy určit, jak často jsme snili o podobné nepravděpodobné události, která se nakonec nestala. Zaplňujeme svoje vzpomínky pozitivními událostmi a nevědomě vylučujeme negativní.

Snad nejpřesnější zásuvky patří tzv. věštčům, kteří vytvářejí roční předpovědi v bulvárních plátcích. Na předpovědi, které se neuskutečnily, si nikdo ani nevzpomene, zato si téměř každý pamatuje příležitostné zásahy do černého. Ve skutečnosti se tito věštcí téměř vždy mýlí (Frazier, 1987; Tyler, 1977).

## Skepse ohledně psí

Pokud jsou některé experimentální důkazy psí tak působivé, jak vypadají, proč se nestaly fenomény psí součástí oficiální vědy? Proč vůči nim zůstáváme skeptičtí?

### Mimořádná tvrzení

Většina vědců věří, že mimořádná tvrzení vyžadují mimořádné důkazy. Budeme věřit studii, která udává, že studenti, kteří se více učí, dosahují lepších známek, i když použitá me-

toda byla závažným způsobem chybná. Věříme jí, protože tyto údaje odpovídají našemu chápání světa. Avšak tvrzení, že dva lidé v ganzfeldové studii spolu telepaticky komunikují, je méně obvyklé. Porušuje naše základní přesvědčení ohledně reality. Z tohoto důvodu správně vyžadujeme od parapsychologů větší průkaznost jejich tvrzení, protože měli-li by pravdu, pro nás by to znamenalo nutnost radikálně revidovat náš model světa, což není nijak snadné. V tomto směru je věda ospravedlnitelně konzervativní. Na mnoho nezaujatých odborníků, kteří nejsou parapsychology, udělaly ganzfeldové studie velký dojem, avšak logicky mohou žádat a také žádají více důkazů, než realitu psí zcela přijmou.

I mimořádnost má však své meze. Telepatie se nám zdá méně mimořádná než věštění, protože již víme, že neviditelný přenos informací prostorem existuje. Všichni sice nemusíme rozumět tomu, jak se televizní obraz dostane až k nám do pokoje, ale víme, že to tak prostě je. Proč by nám měla telepatie připadat záhadnější? Na druhé straně se nám zdá věštění mimořádnější, protože neznáme všední jevy, ve kterých by informace plynuly zpětně časem.

### Skepse psychologů

Psychologové jsou obzvláště skeptickou skupinou. Průzkumem názorů více než tisíce vysokoškolských pedagogů bylo zjištěno, že 66 % z nich je buď přesvědčeno o tom, že mimosmyslové vnímání je realita, nebo jej přinejmenším nepopíralo. Tyto názory zastávali především vyučující přírodních věd (55 %), sociálních věd kromě psychologie (66 %) a umění, humanitních studií a pedagogiky (77 %). U psychologů tento názor odpovídal 34 % (Wagner a Monnet, 1979).

Psychologové mohou být skeptičtější než odborníci z jiných oblastí hned z několika důvodů. Za prvé se již setkali s tvrzeními ohledně psí, u kterých však bylo následně zjištěno, že se jednalo o výsledek chybných experimentálních postupů, chybného úsudku, či dokonce klamu a podvodu. V historii výzkumu na poli parapsychologie se vyskytla řada případů, kdy bylo později zjištěno, že se prezentované výsledky zakládají na chybných datech. Lidé sledující vývoj v této oblasti se již setkali s takovým množstvím šarlatánů – přičemž někteří z nich jsou skutečně velmi důmyslní a mazaní –, že jsou ohledně nových závěrů oprávněně skeptičtí (Gardner, 1981; Randi, 1982).

Za druhé, psychologové vědí, že prezentace výsledků výzkumů pro laiky bývá často spojena s přeháněním. Například nepochybně pozoruhodné výsledky studie zabývající se výzkumem asymetrie mozku vyústila v záplavu populárně-naučných knih a pořadů v médiích, které nabízely nepodložené informace o jedincích s dominantní pravou a naopak levou hemisférou. Podobně nespolehlivé informace o stavech vědomí – včetně hypnózy a psí – bývají každodenní obsahovou náplní různých médií. Proto bychom měli zdůraznit, že při dotazu, odkud dotázaní vysokoškolští pedagogové čerpali informace pro svá přesvědčení, byly jako odpověď často uváděny noviny a časopisy.

A konečně výzkumy v kognitivní a sociální psychologii způsobily, že psychologové jsou citlivější vůči zkreslením a nedokonalostem lidských schopností, jejichž pomocí tvoříme závěry z běžných zkušeností (viz kap. 18). Z tohoto důvodu jsou zvláště skeptičtí vzhledem k anekdotickým zprávám o psí, kde, jak jsme uvedli výše, jsou naše úsudky zatíženy mnoha druhy chyb. Z těchto několika důvodů má skepse psychologů dobré podklady. Ne ovšem ve všech směrech. Výzkumy pracující s ganzfeldovým postupem však odolaly značně podrobným zkoumáním a jsou hodny dalších odborných úvah.

### Ospalost je subjektivní stav

Harvey Babkoff, *Bar-Ilan University*

Posuzování subjektivně vnímané ospalosti je pouze jednou metodou měření tendence přejít ze stavu naprosté bdělosti do stavu spánku. Existují sice i jiné metody měření ospalosti (např. latence spánku měřená testem mnohočetné spánkové latence; Carskadon, 1989), které jsou objektivnější, pro hodnověrné měření ospalosti může být dostatečné hodnocení subjektivní ospalosti, které významně přispělo k odkrytí dynamiky přechodu ze stavu bdělosti do stavu spánku. Za prvé, posuzování subjektivní ospalosti obsahuje intuitivní složku a je přímější cestou k zaznamenání proměnné, jež zajímá nás všechny, protože stavy ospalosti jsme již prožili a budeme je prožívat i nadále. Ospalost a kvalita spánku mohou ovlivnit celkový zdravotní stav (Briones a kol., 1996). Za druhé je nadměrná ospalost jednou z nejčastějších stížností u pacientů s dyssomnií, takže informace o dynamice subjektivní ospalosti u zdravých jedinců by mohla zásadní měrou přispět k dokonalejšímu poznání určitých spánkových patologií. Za třetí, test spánkové latence pravděpodobně odráží fyziologický tlak na to, aby jedinec usnul okamžitě, ale při pokusu sledovat ospalost v bdělém stavu, která přetrvává dlouhou dobu, tato metoda selhává. V testu latence se totiž po čtyřadvaceti až šestatřiceti hodinách bdělosti neprojevují žádné výrazné změny, a to ani v případech, kdy spánková deprivace trvá ještě poměrně dlouhou dobu a subjektivní ospalost se v průběhu dlouhých období nedostatku spánku mění.

Tyto závěry nás vedou k otázce, co zapříčiňuje subjektivní ospalost. Odpověď není jednoduchá a záleží na celé řadě faktorů včetně počtu

dnů, které uplynuly od konce období, kdy jedinec neměl potíže se spánkem, dále trvání posledního nejdelšího spánku a fáze endogenního cirkadiánního rytmu jedince.

Analýzy přirozeného cyklu spánek-bdění ukazují, že spánek ovlivňuje přinejmenším dva procesy. V současné době panuje obecná shoda v názoru, že jeden z těchto procesů je oscilační a že se u savců vytváří na základě aktivity cirkadiánního centra nacházejícího se v suprachiasmickém jádru hypotalamu. Druhý proces, fyziologický tlak na usnutí, pravděpodobně reprezentuje střídání monotónního nárůstu tendence spát, která se vyskytuje v průběhu konsolidovaného bdění, a jakýmsi osvobozením od této tendence spánkem. Vliv těchto dvou procesů na ospalost nelze jednoduše ilustrovat tak, že budeme subjektivní ospalost zaznamenávat jen v bdělém stavu v průběhu běžného dne, kdy jedinec spí sedm až osm hodin z celkového počtu čtyřadvacet hodin. Mnohem konkrétnější ilustrací dynamicky se proměňující aktivity těchto procesů v čase může být zaznamenávání subjektivní ospalosti v dlouhých obdobích nespavosti (viz obr. 1).

Stupeň subjektivní ospalosti se zvyšuje jednak monotónně, jednak vykazuje rytmické oscilace, jejichž amplituda se s časem zvyšuje, především po prvních čtyřadvaceti hodinách (viz obr. 1). Cirkadiánní model, který je na základě dlouhodobé analýzy (komplexní demodulace) nejvhodnějším prostředkem pro sledování čtyřadvacetihodinového cyklu (Babkoff a kol., 1991), je zobrazen v dolní části obrázku 1. Oddalování odstranění fyziologického tlaku na



Obr. 1

usnutí o 72 hodin má za následek velice specifickou monotónně rostoucí složku, která tvoří 45–48 % celkové proměnlivosti. Cirkadiánní cyklus, jenž odráží vliv endogenního cirkadiánního rytmu, zodpovídá za 24 % celkové proměnlivosti. Tyto dva hlavní faktory se však v čase mění. Srovnajte cirkadiánní cyklus prvního dne s druhým a třetím dnem spánkové deprivace. Všimněte si, jak amplituda cirkadiánní složky během tří dnů spánkové deprivace roste, což znamená, že stoupá vliv endogenního cirkadiánního rytmu coby pohonná síla subjektivní ospalosti. Výkyvy (oscilace) v ospalosti se tedy s narůstající dobou spánkové deprivace zvyšují. Stupeň ospalosti ve čtyři hodiny ráno v *prvním dni* spánkové deprivace je vyšší než stupeň ospalosti v osmáct hodin *třetího dne*, tedy o 38 hodin později! Tyto proměny se sice zdají být v rozporu s intuicí, avšak velice jasně poukazují na skutečnost, že navzdory narůstajícímu fyziologickému tlaku na usnutí se při narůstající spánkové deprivaci endogenní cirkadiánní rytmus stává stále silnější pohonnou silou subjektivní ospalosti. To znamená, že denní doba, konkrétně fáze individuálního cirkadiánního rytmu, je velice silnou determinantou ospalosti, především při nedostatku spánku.

## Paradoxy ospalosti

Derk-Jan Dijk, *Harvard Medical School*

Budík vás probudí v sedm hodin ráno. I když jste se vyspali docela dobře, cítíte se ospalí. V deset hodin večer už máte za sebou celý den, a přesto se ospalí necítíte. Jak zvláštní. Copak před jídlem nemáme hlad a necítíme se po něm nasycení?

Vědci zkoumající spánek a biologický rytmus se tento jev snažili pochopit dlouhé roky. Největší výzvou není zjistit, jak jsme unavení po třídenní spánkové deprivaci, ale spíš objevit příčinu časového průběhu ospalosti během normálního dne a najít odpověď na otázku, proč i jen malý nedostatek spánku může ohrozit výkon a bezpečnost při práci v konkrétních fázích dne, zatímco v jiných fázích je výkon i navzdory nedostatku spánku optimální.

Časový průběh subjektivní ospalosti u zdravých dospělých, kteří byli sledováni po 40 hodin bdělého stavu a v průběhu experimentu neměli přístup k hodinám, je znázorněn na obrázku 2. V prvních hodinách po probuzení ospalost postupně ustupuje. Pak je sta-

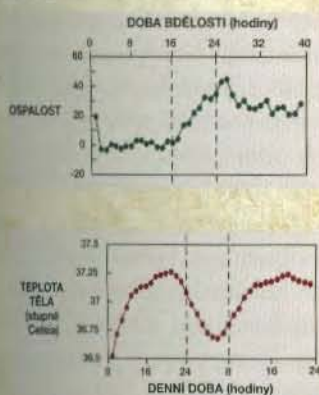
bilní přibližně do doby, kdy dotyčný jedinec obvykle chodí spát, a následně narůstá. V příštích osmi až devíti hodinách ospalost stále narůstá, mezi osmou a desátou hodinou dopoledne dosáhne vrcholu a pak znovu mírně poklesne. Všimněte si, že tělesná teplota za konstantních experimentálních podmínek vykazuje velice výrazný cirkadiánní rytmus a že se stav nejnižší bdělosti objevuje hned po největším poklesu teploty, k níž u mladých zdravých dospělých jedinců dochází v průměru v šest hodin ráno, tj. v čase, kdy se lidé obvykle probouzejí. Z dat je patrné, že jsme po probdělé noci ospalější. Tento jev je zapříčiněn tzv. spánkovou homeostázou, která sleduje, jak dlouho jsme spali a jak dlouho jsme byli v bdělém stavu. Denní doby či přesněji cirkadiánní hodiny rovněž ovlivňují ospalost.

V průběhu čtyřicetihodinové spánkové deprivace se oba procesy, tj. spánková homeostáza (stav bdělosti) a cirkadiánní fáze (skutečný čas), vzájemně střídají. Interakci těchto dvou procesů však nelze vyjádřit číselně. Vědci se o to sice pokoušeli v experimentech s navozenou desynchronizací, kdy rytmus spánek-bdění narušili tak, že probandí šli spát a probouzeli se každý den o čtyři hodiny později, což znamená, že vlastně žili v osmadvacetihodinových dnech. Cirkadiánní hodiny se nedokážou na tento posun adaptovat a výsledkem jsou epizody spánku a bdění v různých cirkadiánních fázích. Některý den tedy období bdělosti začne v okamžiku nejvyššího poklesu tělesné teploty, jindy začne ve chvíli, kdy teplota dosahuje maxima, atd. V současné době dokážeme sledovat prakticky každou

kombinaci období bdělosti a cirkadiánní fáze a početně vyjádřit interakci mezi homeostatickým a cirkadiánním procesem.

Cirkadiánní rytmus ospalosti dosahuje vrcholu brzy ráno, v období, kdy se obvykle probouzíme. Jeho nejnižší hodnoty můžeme sledovat ve večerních hodinách, v období, kdy obvykle chodíme spát. Výzkumy dále prokázaly, že homeostatický tlak jít spát vzniká velice rychle, dokonce i při normálním průběhu bdělého stavu trvajícím 0–18 hodin. Tento postupný nárůst ospalosti během dne neregistrujeme, protože (nepřímá) interakce mezi uvedenými dvěma procesy vypadá tak, že během prvních 16 hodin bdělého stavu, který začíná kolem sedmé hodiny ráno, je postupný homeostatický nárůst nutkání jít spát odstartován postupnou redukcí cirkadiánního tlaku na spánek. Tento postup funguje tehdy, je-li cyklus spánek-bdění a cirkadiánní cyklus správně fázově vyrovnán. Problémy naopak nastupují v situacích, kdy je narušen, např. při práci na noční směny, kdy jedinec vstává kolem jedné hodiny odpolední a do práce odchází kolem jedenácté večer. Jedinec se cítí dobře, protože je vzhůru přibližně deset hodin a cirkadiánní hodiny nenavozují ospalost, ale naopak bdělost. V průběhu noci však začnou cirkadiánní tlak na spánek i ospalost narůstat – a stejně tak i homeostatický tlak na spánek. V šest hodin ráno se homeostatický tlak na spánek vytváří již po dobu 17 hodin a cirkadiánní hodiny důrazně prosazují spánek. Není proto divu, že jsou pracovníci na nočních směnách tak ospalí. A to ještě musí dojet z práce domů.

Obr. 2



## SHRNUTÍ

1. Vjemy, myšlenky a pocity jedince v kterémkoli okamžiku tvoří jeho vědomí. O změněném stavu vědomí hovoříme, když se duševní funkce jeví osobě prožívající tento stav jako změněné nebo neobvyklé. Některé druhy změněného stavu vědomí, např. spánek a sny, zažívá každý z nás, jiné vznikají za speciálních okolností, třeba při meditaci, v hypnóze nebo po užití drog.

2. Funkce vědomí jsou: a) sledování sebe a svého okolí tím způsobem, že si uvědomujeme, co se děje v našem těle a v jeho okolí; b) řízení jednání v souladu s událostmi v okolí. Ne všechny události, které mají vliv na vědomí, jsou v daném okamžiku v centru naší pozornosti. Vzpomínky na osobní události a znalosti nashromážděné v průběhu života, které jsou nám dostupné, ale nejsou běžnou částí našeho vědomí, se nazývají předvědomé vzpomínky. Události ovlivňující chování, ačkoli si jejich vnímání nejsme vědomi, na nás působí podvědomě.

3. Podle psychoanalytické teorie nejsou některé emočně bolestivé vzpomínky a impulzy přístupné našemu vědomí, protože byly vytěsněny, to znamená přesunuty do nevědomí. Nevědomé myšlenky a impulzy ovlivňují naše chování, i když vstupují do našeho vědomí pouze nepřímo, prostřednictvím snů, chybných úkonů a přeréknutí.

4. Pojetí automatizace se vztahuje na naučenost odpovědí, které předtím vyžadovaly naši vědomou pozornost. Patří sem např. řízení auta.

5. Spánek je změněným stavem vědomí, který je v centru pozornosti, protože jsou v jeho průběhu přítomny rytmy zřejmé ze spánkového režimu a z hloubky spánku. Tyto rytmy jsou studovány pomocí elektroencefalogramu (EEG). Průběh mozkových vln vykazuje čtyři stadia (hloubky) spánku a páté stadium charakterizované rychlými očními pohyby (REM spánek). Tato stadia se v průběhu noci střídají. Sny se objevují častěji v průběhu REM spánku než v průběhu ostatních stadií (v nREM spánku).

6. Model protikladného procesu spánku pracuje se dvěma protikladnými procesy – pudem homeostatického spánku a procesem bdění řízeného časem –, které vstupují do vzájemné interakce určující tendenci usnout, nebo naopak zůstat v bdělém stavu. Aktuální stav spánku nebo bdění závisí na vzájemně propojených silách uplatňovaných v rámci obou uvedených procesů. Existuje celá řada poruch spánku včetně spánkové deprivace, nespavosti, narkolepsie a apnoe.

7. Sigmund Freud přikládá snům psychické příčiny,

přičemž rozlišuje mezi manifestním a latentním obsahem snů a tvrdí, že sny jsou přestrojenými přáními. Jiné teorie považují snění za odraz informací, které mozek v průběhu spánku zpracovává. Několik teoretiků dospělo k závěru, že snění představuje kognitivní proces, v němž se projevují představy, obavy a emoционаlita.

8. Meditace představuje úsilí změnit stav vědomí prostřednictvím cílených rituálů či cvičení, mezi něž patří např. jóga nebo zen. Výsledkem meditace je zvláštní stav naprosté relaxace, při němž jedinec prožívá odloučení od okolního světa.

9. Hypnóza je reaktivní stav, ve kterém subjekt zaměří svoji pozornost na hypnotizéra a na jeho sugesci. Někteří jedinci jsou hypnabilnější než jiní, přestože vnímavost mají do jisté míry všichni lidé. Mezi charakteristické hypnotické reakce patří zvýšená nebo snížená schopnost ovládat své pohyby, zkrácení paměti prostřednictvím posthypnotické amnézie, věková regrese a pozitivní a negativní halucinace. Jedním z užitečných použití hypnózy je zmírňování bolesti.

10. Psychoaktivní látky byly odedávna užívány ke změně vědomí nebo nálady. Zahrnují centrálně tlumivé látky (alkohol a trankvilizéry), opiáty (heroin a morfin) stimulanty (amfetaminy a kokain), halucinogeny (LSD a PCP) a konopí (marihuana a hašiš).

11. Opakované užívání těchto látek může mít za následek vznik psychické závislosti projevující se tolerancí, abstinenčními příznaky a nutkáním užít drogu. Zneužívání drogy znamená stále užívání drogy navzdory vážným důsledkům, přičemž u jedince nedochází k rozvoji závislosti.

12. Ohledně psí – myšlenky, že lidé mohou přijímat informace z okolního světa takovými způsoby, při kterých nedochází ke stimulaci známých smyslových orgánů, nebo dokážou ovlivňovat fyzické děje čistě duševními prostředky – panuje značná neshoda. Fenomény psí zahrnují mimosmyslové vnímání v jeho různých formách (telepatie, jasnozřivost, věštění) a psychokinezi, tj. pohybování objektů myšlenkami.

13. Ke zhodnocení mimosmyslového vnímání prostřednictvím telepatie byla provedena řada pečlivě kontrolovaných studií (nazývaných ganzfeldové experimenty). Tyto experimenty, na rozdíl od předchozích výzkumů, odolávají útokům kritiky ohledně nemožnosti opakování, nedostatečné kontroly podmínek a problému zásuvky. Přesto mnoho psychologů vůči psí zůstává skeptických a předtím, než bude možno prokázat existenci psí, trvají přinejmenším na nutnosti mnohonásobného opakování experimentů.

## KLÍČOVÉ POJMY

vědomí  
předvědomé vzpomínky  
nevědomí  
automatizace  
disociace  
REM spánek  
nREM spánek  
cirkadiánní rytmus  
porucha spánku  
nospavost (insomnie)  
narkolepsie  
spánková apnoe  
snění  
meditace

hypnóza  
skrytý pozorovatel  
psychoaktivní látky  
drogová závislost  
zneužívání drog  
centrálně tlumivé látky  
fetální alkoholový syndrom  
opiáty  
stimulancia  
halucinogeny  
psí  
parapsychologie  
metaanalýza

## OTÁZKY ROZVÍJEJÍCÍ KRITICKÉ MYŠLENÍ

1. Řada pianistů-amatérů se učí skladbu tak, že ji přehrává stále dokola, dokud se ji nenaucí hrát zcela automaticky. Přesto se při sólovém představení občas zaráží nebo zapomenou část skladby. Naopak někteří profesionální pianisté se učí skladbu bez současného přehrávání, aby se skladbu „naučila i mysl, nejen prsty“. Co tyto skutečnosti prozrazují o automatických procesech a řízení funkcí vědomí?

2. Podle zákona jsou některé psychoaktivní látky nelegální (marihuana, kokain), avšak jiné (alkohol, tabák) podle dosavadních kritérií nepředstavují přímé ohro-

žení uživatelů. Kdybyste měli výhradně na základě vědecky podložených informací radikálně změnit drogovou politiku své země, které drogy byste nekompromisně zakázali? Které drogy by vám na druhou stranu nepřípadaly příliš škodlivé?

3. Asijští lékaři již v dávné minulosti pracovali s akupunkturou, metodou, při níž jsou do akupunkturálních bodů vpichovány jehly. Před nedlouhou dobou bylo zjištěno, že tímto procesem stimulovali produkci endorfinů v mozku. Jak by tento příklad mohl vysvětlit, že akupunktura pomáhá závislým na heroinu?

## DOPORUČENÁ ČETBA

Několik knih se zabývá z obecného hlediska problému vědomí a jeho změn, např. Farthing, *The Psychology of Consciousness* (1992); Hobson, *The Chemistry of Conscious States* (1994). Filozoficko-psychologická diskuse zabývající se vědomím je obsažena v: Jackendoff, *Consciousness and the Computational Mind* (1987); Churchland, *The Engine of Reason, the Seat of the Soul* (1995).

Užitečné knihy zabývající se spánkem a sny jsou Bootzin, Kihlstrom a Schacter (eds.), *Sleep and Cognition* (1990); Anch a kol., *Sleep: A Scientific Perspective* (1988); Hobson, *The Dreaming Brain* (1989). Podrobné informace o dosažení klidného a kvalitního spánku nabízí Mass, *Power Sleep* (1998).

O hypnóze bylo napsáno mnoho knih. Představení problematiky včetně metodiky, teorie a experimentálních výsledků je obsaženo v knize: E. R. Hilgard, *The*

*Experience of Hypnosis* (1968); Gheorghiu a kol. (eds.), *Suggestion and Suggestibility: Theory and Research* (1989).

Obecné učebnice zabývající se drogami jsou: Julien, *A Primer of Drug Action* (6. vyd., 1992); Goldstein, *Addiction: From Biology to Drug Policy* (1994); Winger, Hofmann a Woofd, *A Handbook on Drug and Alcohol Abuse* (3. vyd., 1992). Informace o kokainu nabízí Weiss, Mirin a Bartel, *Cocaine* (2. vyd., 1994). Výbornou publikací o psychoaktivních látkách je Kuhn, Swartzwelder a Wilson, *Buzzed* (1998).

K přehledu parapsychologie poskytují informace Wolman, Dale, Schmeidler a Ullman (eds.), *Handbook of Parapsychology* (1986); Frazier, *Science Confronts the Paranormal* (1985); Radin, *The Conscious Universe* (1997); Broughton, *Parapsychology* (1991).

## VYBRANÁ LITERATURA V ČEŠTINĚ

Hoskovec, J., Hoskovcová, S. (1998): *Psychologie hypnózy a sugesce*. Praha, Portál.

Kratochvíl, S. (1999): *Experimentální hypnóza*. Praha, Academia.

Kratochvíl, S. (2001): *Klinická hypnóza*. Praha, Grada.

Nešpor, K. (2000): *Návykové chování a závislost*. Praha, Portál.



## Učení, paměť a myšlení

**KAPITOLA 7** Učení a podmiňování

**KAPITOLA 8** Paměť

**KAPITOLA 9** Myšlení a jazyk



## Kapitola 7

# Učení a podmiňování

### Přístupy k učení

#### Klasické podmiňování

- Pavlovovy experimenty
- Jevy a jejich použití
- Prediktabilita a kognitivní faktory
- Biologická omezení

#### Operantní podmiňování

- Zákon účinku
- Skinnerovy experimenty
- Jevy a jejich aplikace
- Averzivní podmiňování
- Kontrola a kognitivní faktory
- Biologická omezení

#### Komplexní učení

- Kognitivní mapy a abstraktní pojmy
- Učení vhladem
- Prekoncepty

#### Neurální podklad učení

- Strukturální změny
- Buněčné změny při jednoduchém učení

#### *Nové oblasti psychologického výzkumu:*

*Neurální systémy při podmiňování strachu*

#### *Současné tendence v psychologii:*

*Je predispozice k fobii vrozená,  
nebo se jedná o podmíněnou reakci?*

**U**čení prostupuje celý náš život. Nepodílí se pouze na zvládnání nových dovedností nebo na získávání akademických vědomostí, ale i na emocionálním vývoji, sociálních interakcích, a dokonce i na vývoji osobnosti. Učíme se, čeho se máme bát, co máme mít rádi, jak máme být zdvořilí, intimní apod. Když si uvědomíme, že se s učením setkáváme prakticky na každém kroku, nepřekvapí nás, že jsme se již mnoha oblastmi učení zabývali – jak se např. děti učí vnímat svět, který je obklopuje, jakým způsobem se identifikují se svým pohlavím a jak se učí ovládat své chování podle měřítek dospělých. Nyní se však budeme zabývat systematictější analýzou učení.

**Učení** může být definováno jako *relativně trvalá změna chování, která vyplývá ze cvičení*. Nezahrnujeme sem změny chování způsobené zráním nebo odpovídající pouze dočasnému stavu organismu

(jako je únava nebo stavy navozené působením drog). Všechny případy učení však nejsou stejné. Můžeme rozlišit čtyři základní druhy učení: habituaci, klasické podmiňování, operantní podmiňování a komplexní učení. *Habituace* je nejjednodušším druhem učení a rozumí se jí učení vedoucí k tomu, abychom ignorovali podnět, který je pro nás známý a nemá vážné následky. Patří sem např. naučení se ignorovat tikot nových hodin. Tento druh učení a jemu blízkou další formu učení, senzitivaci, budeme probírat na konci kapitoly. *Klasické a operantní podmiňování* zahrnuje tvorbu asociací, tj. učení, že určité události patří k sobě. V případě klasického podmiňování se organismus učí, že jedna událost následuje po druhé. Kojenec se např. naučí, že po pohledu na prs bude následovat chuť mléka. V případě operantního podmiňování se organismus učí, že reakce, kterou učiní, bude mít určité důsledky. Malé dítě se např. učí, že poté co uhodí sourozence, bude následovat nesouhlas rodičů.

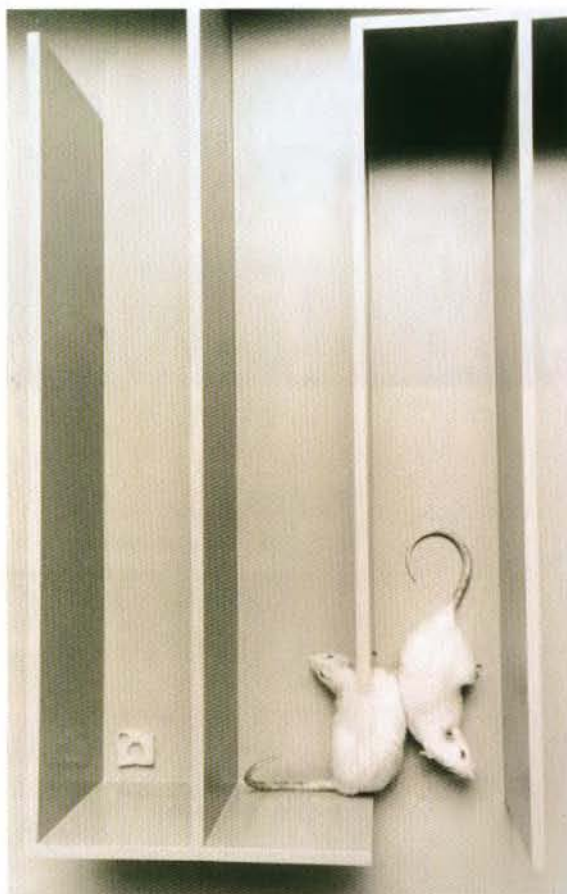
*Komplexní učení* zahrnuje mimo tvorby asociací ještě něco navíc – např. používání určité strategie při řešení problému nebo vytváření mentálních map prostředí, ve kterém se jedinec nachází.

Samozřejmě existují ještě další druhy učení, např. imprinting, modelování, imitace, zástupné učení. Těmito druhy učení se budeme zabývat v následujících kapitolách. V této kapitole se zaměříme především na podmiňování a komplexní učení. Nejdříve se však ještě zmíníme o tom, jaké různé psychologické přístupy byly aplikovány na studium učení.

## Přístupy k učení

Připomeňme si z kapitoly 1, že v psychologii existují různé přístupy, z nichž tři nejdůležitější jsou: behaviorální, kognitivní a biologický. Stejně jako v jakékoli jiné oblasti psychologie se studia učení účastnily všechny tři přístupy.

*Učení může být definováno jako relativně stálé změny chování, které vyplývají ze cvičení (praxe). Lidé i zvířata jsou schopni učit se na základě procvičování.*



Mnoho raných prací zabývajících se učením, obzvláště podmiňováním, bylo zaměřeno behaviorálně. Vědci studovali, jakým způsobem se nižší organismy učí asociacím mezi podněty nebo asociacím mezi podnětem a reakcí. Zaměřovali se na vnější podněty a reakce, přičemž se drželi obecné behavioristické zásady, že chování lze lépe porozumět z hlediska vnějších než vnitřních příčin. Behavioristický přístup k učení vytvořil rovněž další klíčové předpoklady. Podle jednoho z nich jsou jednoduché asociace klasického nebo operantního druhu stavebními kameny učení. I něco tak složitějšího, jako je učení se řeči, je podle tohoto pojetí založeno na učení mnoha jednoduchým asociacím (Staats, 1968). Jiným předpokladem je, že platí stejné základní zákony učení nezávisle na tom, co je učením získáváno nebo kdo se učí, ať už se jedná o krysou, která se učí běhat

bludištěm, nebo o dítě, které se učí dělit dvoucifernými čísly (Skinner, 1971, 1938). Tyto názory vedly behavioristy k zaměření zájmu na to, jakým způsobem je chování nižších organismů, obzvláště krys a holubů, ovlivněno v jednoduchých laboratorních situacích odměnami a tresty.

Tato práce přinesla velké množství poznatků a dospěla k poznání jevů, které dodnes představují důležité základy mnoha našich znalostí o asociativním učení. Jak ale uvidíme, předpoklady behavioristů byly ve světle pozdějších prací modifikovány. Pro účely porozumění podmiňování a samozřejmě komplexnímu učení musíme vzít v úvahu, co organismus ví o vztazích mezi podněty a reakcemi (i když je tím organismem krysa nebo holub), čímž se dostáváme ke kognitivnímu přístupu. V případech komplexního učení musí být rovněž brány v úvahu kromě asociací i strategie, pravidla apod., což znovu vyžaduje přijetí kognitivního přístupu. Navíc se ukazuje, že neexistuje jediný soubor zákonů, které jsou podkladem učení pro všechny organismy ve všech situacích. Konkrétně se zdá, že se u různých živočišných druhů uplatňují různé mechanismy učení, což vede k potřebě zapojení biologického přístupu. Současné studium učení tedy zahrnuje integraci těchto tří přístupů.

*Ivan Pavlov se svými spolupracovníky.*



## Klasické podmiňování

**Klasické podmiňování** je proces učení, při němž dochází k asociaci původně neutrálního podnětu s dalším podnětem na základě opakovaného spojování obou podnětů. Studium klasického podmiňování začalo v prvních letech 20. století, kdy se procesem učení začal zabývat ruský fyziolog Ivan Petrovič Pavlov,

**TAB. 7-1**

Prvky klasického podmiňování

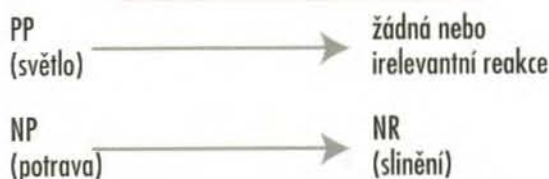
<b>nepodmíněný podnět (NP)</b>	podnět, který automaticky vyvolá reakci, většinou reflexní
<b>nepodmíněná reakce (NR)</b>	reakce na nepodmíněný podnět, je použita jako základ pro vytvoření podmíněné reakce na původně neutrální podnět
<b>podmíněný podnět (PP)</b>	původně neutrální podnět, který poté, co je spojen s nepodmíněným podnětem, začne vyvolávat podmíněnou reakci
<b>podmíněná reakce (PR)</b>	naučená nebo získaná odpověď na podnět, který původně nevyvolával reakci (podmíněný podnět)

který byl již v té době nositelem Nobelovy ceny za výzkum trávicích procesů. V průběhu výzkumů trávicích procesů si Pavlov všiml, že jeden pes začíná slinit již při pouhém pohledu na jídelní misku. Jiní psi začali slinit až tehdy, kdy vzali potravu do tlamy, ale tento pes se naučil spojovat pohled na misku s chutí potravy. Pavlov se rozhodl zjistit, zda lze psa naučit, aby si spojoval potravu i s jinými podněty, např. se světlem nebo zvukem.

## Pavlovy experimenty

V Pavlovově základním experimentu vědec nejprve připevní ke slinné žláze psa trubičku, aby bylo možno měřit množství vyloučených slin. Poté je pes umístěn před nádobu, do které může být automaticky vydáváno jídlo. Experimentátor rozsvítí světlo v okénku před psem (v jiných experimentech experimentátor zazvoní nebo dá zvířeti zvukové znamení). Po několika sekundách je do nádoby vydáno trochu mletého masa a světlo zhasne. Pes je hladový a měřicí zařízení zaznamenává hojný výdej slin. V tomto případě je slinění **nepodmíněnou reakcí (NR)**, ve které se proces učení neúčastní, podobně je mleté maso **nepodmíněným podnětem (NP)** (viz tab. 7.1). Tento postup je mnohokrát opakován. Pes ve výsledku začíná slinit hned po rozsvícení světla, i když nedostane

### PŘED PODMIŇOVÁNÍM

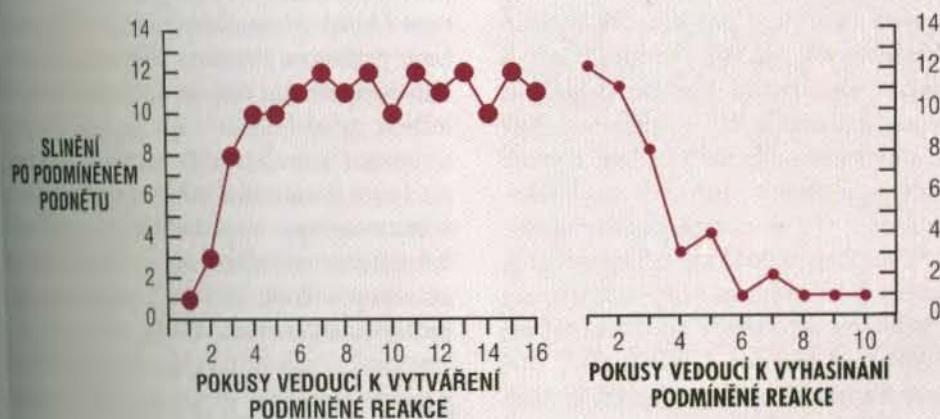


### PO PODMIŇOVÁNÍ



OBR. 7-1

**Schéma klasického podmiňování** Spojení mezi *nepodmíněným podnětem a nepodmíněnou reakcí je přítomno již na začátku pokusu, a není nutno se mu učit. Spojení mezi podmíněným podnětem a nepodmíněným podnětem je naučené. Vzniká v průběhu spojování podmíněného a nepodmíněného podnětu. (Dochází také ke vzniku spojení mezi podmíněným podnětem a podmíněnou reakcí.)*



OBR. 7-2

**Vytváření a vyhasinání podmíněné reakce** Křivka v levé části obrázku znázorňuje v pokusu fázi vytváření. Počet kapek slin, které jsou reakcí na podmíněný podnět (dříve než byl prezentován nepodmíněný podnět), je znázorněn na svislé ose, počet pokusů na vodorovné ose. Po 16 pokusech, vedoucích k vytvoření podmíněného spojení, zahájil experimentátor fázi vyhasinání, jejíž výsledky se nacházejí v pravé části obrázku. (Pavlov, 1927)



V biologických experimentech jsou často používány jednoduché organismy, např. hlísti, kteří jsou ploší, bezobratlí a symetričtí.

žádné maso. Slinění odpovídá **podmíněné reakci** (PR) a světlo je **podmíněným podnětem** (PP). Světlo bylo původně neutrálním podnětem, to znamená, že samo o sobě u zvířete nevyvolávalo reakci, ale zvíře se postupně naučilo, čili bylo *napodmiňováno*, aby si spojovalo světlo s jídlem a reagovalo na ně sliněním. Pavlovův pokus je znázorněn na obrázku 7.1.

#### Obměny pokusu

Psychologové navrhli v průběhu let mnoho obměn Pavlovových pokusů. Abychom mohli tyto obměny zhodnotit, musíme se zmínit o některých rozhodujících aspektech pokusu s podmiňováním. Každé uvedení dvojice podmíněného podnětu (PP) a nepodmíněného podnětu (NP) se nazývá *pokus*. Pokusy, ve kterých se pokusná zvířata učí spojovat si dva podněty, jsou indukční *etapou podmiňování*. V průběhu této etapy opakovaná prezentace párů PP (světlo) a NP (maso) posiluje spojení mezi členy páru tak, jak je znázorněno na křivce v levé části obrázku 7.2. Pokud není spojení posilováno (NP je opakovaně vynecháván), reakce se postupně zmenšuje. Tento proces *vyhasínání* je znázorněn křivkou v pravé části obrázku 7.2.

Procesy vytváření a vyhasínání podmíněného spojení dávají intuitivní smysl, když si představujeme klasické podmiňování jako

učení předpovídat, co se stane příště. (Jedná se o ústřední bod kognitivního přístupu k podmiňování, na něž se zaměříme později.) Když je predikce úspěšná (je posilována), zvíře se učí předpovídat tímto způsobem. Pokud se události v okolním světě změní tím způsobem, že predikce je zastaralá (není posilována), zvíře se tuto predikci odnaučí (proces vyhasínání).

#### Podmiňování u různých živočišných druhů

Klasické podmiňování prostupuje celou živočišnou říší a může se objevit i u tak jednoduchých organismů, jako jsou např. červi. Pokud jsou červi vystaveni působení mírného elektrického výboje, stáhnou své tělo. Pokud po dostatečně dlouhou dobu vnímají spojení výboje (NP) a záblesku světla (PP), stahují nakonec tělo jako reakci na samotný záblesk světla (Jacobson, Fried a Horowitz, 1967). Na druhé straně může být napodmiňováno i mnoho lidských reakcí. Mnoho těchto reakcí není spojeno s vůlí. Pro ilustraci uvedme fyzický stav pacientů trpících rakovinou, kteří se podrobují chemoterapeutické léčbě, jejímž cílem je zastavit růst nádoru. Podstatou chemoterapie je injekční aplikace toxických látek do těla pacienta a jejím vedlejším účinkem bývá nevolnost a zvracení. Po několika aplikacích chemoterapeutika se někdy začíná dělat pacientům nevolno a zvrací již při vstupu do ordinace lékaře. Opakované spojení chemoterapie (NP) a pohledu na ordinaci (PP) vede u pacientů ke spojení této místnosti s chemoterapií, což vede k tomu, že pacienti zažívají nevolnost ještě dříve, než jejich léčba začne. Podobný jev vzniká i u dětí trpících rakovinou, kterým je před chemoterapií podávána zmrzlina. Zmrzlina je zamýšlena ke zmírnění úzkosti dítěte před blížící se léčbou, avšak bohužel i zde dochází k napodmiňování zmrzliny vůči zážitku chemoterapie (nyní je zmrzlina podmíněným podnětem a chemoterapie nepodmíněným podnětem). Konečným výsledkem je, že děti jedí méně zmrzliny i tehdy, nemusí-li podstoupit chemoterapii (Bernstein, 1978).

#### Jevy a jejich použití

Řada jevů značně rozšiřuje obecnou platnost klasického podmiňování a vytváří z něj důležitý druh učení. V následujícím oddíle se budeme zabývat několika druhy učení.

#### Podmiňování druhého řádu

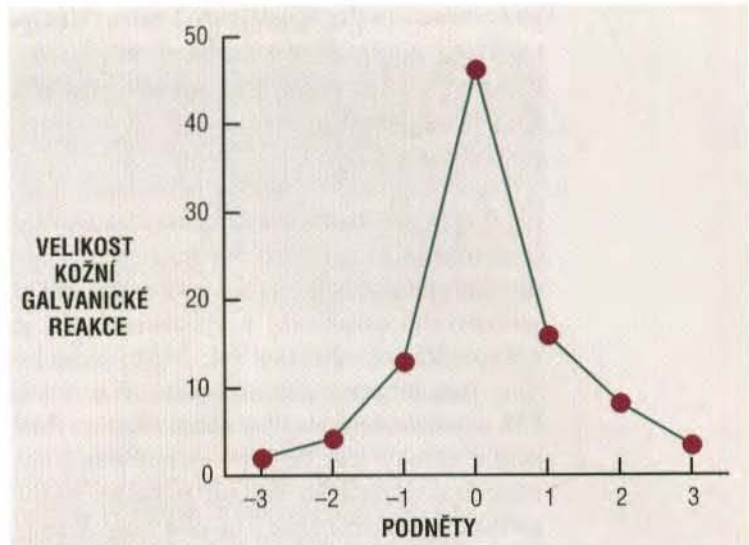
Až dosud byly v našem výkladu nepodmi-

něné podněty významné z biologického hlediska, např. jídlo, chlad nebo elektrický výboj. Jakýkoli podnět však může získat význam nepodmíněného podnětu, pokud je soustavně spojován s nepodmíněným podnětem, který je biologicky významný. Připomeňme si příklad se psem, který uviděl světlo (PP), po němž následoval výdej potravy (NP). V tomto případě začalo světlo vyvolávat podmíněnou reakci. Světlo tedy získává význam nepodmíněného podnětu. Pokud je pes pak umístěn do pokusné situace a při každém pokusu zazní tón, po kterém následuje rozsvícení světla (nikoli však výdej potravy), dojde k tomu, že samotné zaznění tónu bude nakonec vyvolávat podmíněnou reakci, přestože nikdy nebylo spojeno s výdejem potravy. (Musí však docházet k jiným pokusům, ve kterých je světlo opět spojeno s výdejem potravy, jinak by původně napodmiňované spojení mezi světlem a výdejem potravy vyhaslo.)

Tento princip *podmiňování druhého řádu* značně rozšiřuje působnost klasického podmiňování, obzvláště u lidí, kde je relativně málo biologicky významných nepodmíněných podnětů. Pro účely napodmiňování je pak nutné párovat jeden podnět s druhým, kde druhý podnět byl dříve párován s biologicky významnou událostí. Vraťme se znovu k našemu příkladu s chemoterapií. Předpokládejme, že pro určitého pacienta se pohled na ordinaci stal podmíněným vůči vedlejším příznakům chemoterapie, např. u něj došlo k nevolnosti (což je biologicky významná událost). Pokud by byl tomuto pacientu opakovaně prezentován neutrální podnět, řekněme zaznění tónu, po kterém by následovala fotografie ordinace, pacient by mohl začít cítit při zaznění samotného tónu nepříjemné pocity.

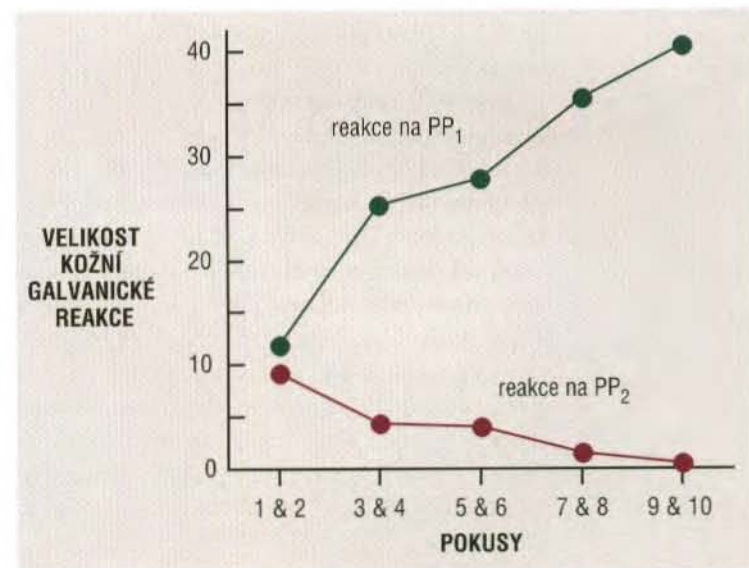
#### Generalizace a rozlišování

Pokud je podmíněná reakce spojena s určitým podnětem, budou jiné podobné podněty vyvolávat tutéž reakci. Předpokládejme, že pokusná osoba je napodmiňována k mírné emoční reakci po zaznění zvuku ladičky vydávající tón C. (Emoční reakce je měřena pomocí *kožní galvanické reakce* neboli KGR, která je určena změnou elektrické aktivity kůže objevující se při emočním stresu.) Vyšší a nižší tóny budou u pokusné osoby rovněž vyvolávat KGR, a to i bez předchozího podmiňování (viz obr. 7.3). Čím jsou nové podněty původnímu podmíněnému podnětu více podobné, tím je pravděpodobnější, že budou



OBR. 7-3

**Gradient generalizace** Podnět 0 označuje tón, k němuž byla kožní galvanická reakce (KGR) původně napodmiňována. Podněty +1, +2 a +3 odpovídají testovaným tónům s rostoucí výškou, podněty -1, -2 a -3 odpovídají tónům se snižující se výškou. Všimněte si, že velikost generalizace se snižuje se zvětšujícím se rozdílem mezi testovaným a původním tónem.



OBR. 7-4

**Podmíněné rozlišování** Podněty, které bylo nutno rozlišovat, byly tóny různých výšek (PP<sub>1</sub> = 700 Hz a PP<sub>2</sub> = 3500 Hz). Nepodmíněný podnět (elektrická ranka do levého ukazováčku) se objevil pouze v pokusech, ve kterých byl prezentován PP<sub>1</sub>. Velikost podmíněné odpovědi (v tomto případě kožní galvanická reakce) se postupně zvyšovala po PP<sub>1</sub> a vyhasínala po PP<sub>2</sub>. (Baer a Further, 1968)

podmíněnou reakci vyvolávat. Tento princip, nazývaný **generalizace (zobecňování)**, částečně vysvětluje schopnost jedince reagovat na nové podněty podobající se již známým podnětům.

Opačný proces se nazývá rozlišování. Generalizace je reakcí na podobnost, **rozlišování (diskriminace)** je reakcí na rozdílnost. Podmíněné rozlišování vzniká prostřednictvím selektivního posilování a vyhasínání, jak je znázorněno na obrázku 7.4. Místo jednoho tónu jsou prezentovány např. dva. Nízký tón PP<sub>1</sub> následovaný slabým elektrickým výbojem a vysoký tón PP<sub>2</sub>, po němž výboj nenásleduje. Zpočátku reagují pokusné osoby galvanickou kožní reakcí na oba tóny. V průběhu podmiňování se však podmíněná reakce na PP<sub>1</sub> zvyšuje, zatímco velikost reakce na PP<sub>2</sub> se snižuje. V tomto procesu posilování rozdílů se pokusné osoby učí rozlišovat tyto dva tóny. Vysoký tón PP<sub>2</sub> se stal signálem pro inhibiční naučené odpovědi.

Ke generalizaci a rozlišování dochází i v běžném životě. Malá holčička, která se naučila spojovat si pohled na svého psa s hraním, může zpočátku přistupovat ke všem psům s podobnou důvěrou. Na základě procesu diskriminace si může holčička postupně začít spojovat hraní jen se psy podobnými jejímu. Vzhled psa budícího strach inhiboval (potlačil) reakci dítěte na psy.

### Napodmiňovaný strach

Klasické podmiňování hraje úlohu také v emočních reakcích, např. při strachu. Předpokládejme, že krysa je umístěna do uzavřeného prostoru, v němž je opakovaně vystavena působení mírného elektrického výboje (přes vodivou podlahu), který u ní vyvolává slabý šok. Těsně před výbojem zazní tón. Poté co byla krysa vystavena opakovanému spojení tónu (PP) a výboje (NP), vyvolává samotný tón reakce příznačné pro strach. Krysa přestane pobíhat, krčí se a zvyšuje se jí krevní tlak. Krysa byla napodmiňována, aby se začala bát při působení podnětu, který byl původně neutrální.

Tímto způsobem může být napodmiňováno mnoho strachů, obzvláště v raném dětství (Watson a Raynor, 1920; Jacobs a Nadel, 1985). Nejlepším důkazem pro možnost napodmiňování klasickým způsobem je skutečnost, že některé z těchto strachů – obzvláště iracionální, který se označuje *fobie* – mohou být odstraněny pomocí terapeutických technik založených na principech

klasického podmiňování. Například osoba trpící intenzivním strachem z koček může tento strach překonat tím, že bude postupně a opakovaně vstupovat do kontaktu s kočkami. Předpokládá se, že kdysi dávno byla kočka podmíněným podnětem pro nějaký škodlivý nepodmíněný podnět (hrozba škrábnutí). Když nyní tato osoba opakovaně zažije podmíněný podnět bez nepodmíněného, může dojít k vyhasnutí napodmiňovaného strachu. Upozorníme na to, že kdyby jedinec nebyl léčen, prostě by se kočkám vyhýbal, nemohlo by tedy dojít k vyhasnutí a fobie by přetrvávala dál (viz kap. 15, kde je diskuse o podmiňování a fobiích, a kap. 16, kde jsou uvedeny terapie spojené s podmiňováním).

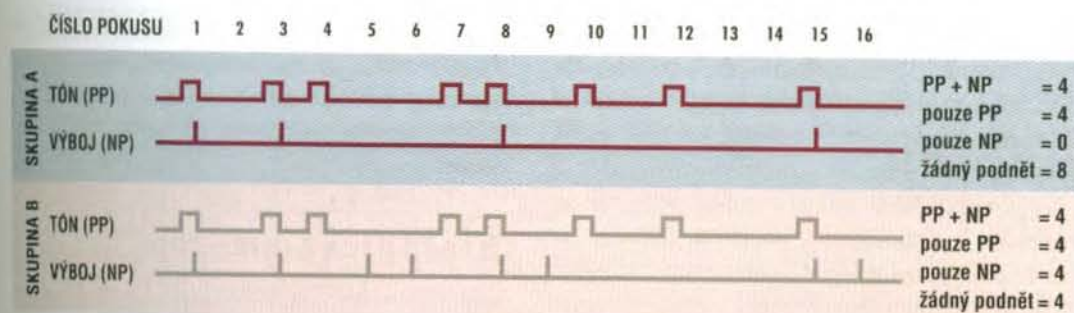
## Prediktabilita a kognitivní faktory

Dosud jsme analyzovali klasické podmiňování pouze ve smyslu vnějších událostí neboli událostí pocházejících z prostředí – jeden podnět je důsledně následován druhým a organismus je začne spojovat. Přestože byl tento behaviorální pohled dominoval mnoho let, existovali vědci, kteří tvrdili, že rozhodujícím faktorem podmiňování je to, co zvíře ví (Tolman, 1932). Z tohoto kognitivního pohledu poskytuje klasické podmiňování organismu nové znalosti o vztazích mezi dvěma podněty. Poté co došlo k podmíněnému podnětu, se zvíře naučilo očekávat nepodmíněný podnět. V následující části se budeme zabývat úlohou kognitivních faktorů v klasickém podmiňování.

### Propojení versus předpověditelnost

Vědci se od dob Pavlova snaží o určení rozhodujících faktorů potřebných k tomu, aby došlo ke klasickému podmiňování. Pavlov se domníval, že rozhodujícím faktorem je *časové propojení* (styčnost, kontiguita) nepodmíněného a podmíněného podnětu. To znamená, že se pro účely spojení musí tyto dva podněty objevit v průběhu omezeného časového intervalu. Na základě jiného úhlu pohledu musí být podmíněný podnět spolehlivým prediktorem nepodmíněného podnětu. Jinými slovy, podmiňování nastává tehdy, existuje-li *vyšší pravděpodobnost*, že se vyskytne nepodmíněný podnět po působení podmíněného podnětu než v případě, kdy se nepodmíněný podnět nevyskytne. To znamená, že nepodmíněný podnět musí být prediktabilní (předpověditelný).





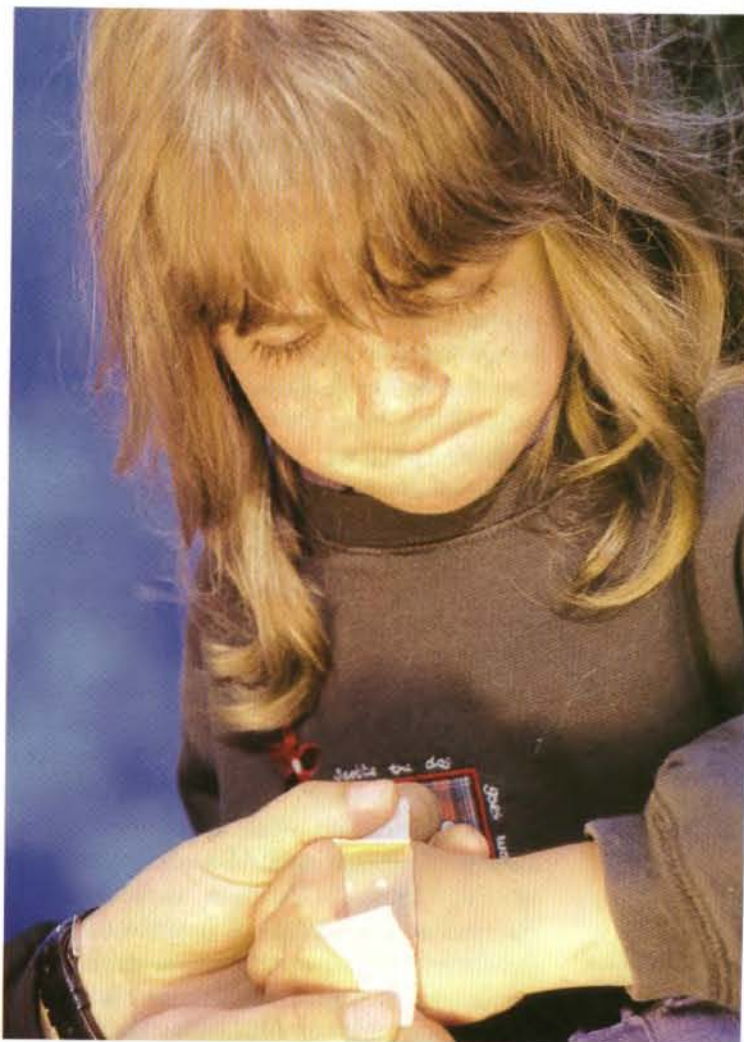
OBR. 7-5

**Rescorlův experiment** Na obrázku jsou schematicky znázorněny dvě skupiny Rescorlovy studie. V každé skupině je uskutečněno 16 pokusů. Všimněte si, že v některých pokusech se objeví PP a následuje po něm NP (PP + NP), v jiných pokusech se objevují PP a NP samostatně a v dalších pokusech se PP ani NP neobjevuje. Zcela vpravo jsou uvedeny pro každou skupinu četnosti jednotlivých pokusných situací. Počet pokusů s PP + NP je u obou dvou skupin stejný, stejně jako počet pokusů, ve kterých se objevuje pouze PP. Tyto dvě skupiny se však liší v počtu pokusů, ve kterých se NP objevuje samostatně (žádný ve skupině A a stejný počet jako jiných typů pokusů ve skupině B). Ve skupině A experimentátor vytvořil situaci, ve které byl tón užitečnou (ale nikoli dokonalou) předpovědí, že brzy dojde k výboji elektrickým proudem. Podmíněná reakce na PP se rychle vyvinula ve skupině A, ale vůbec se nevyvinula ve skupině B.

Rescorla v roce 1967 v důležitém experimentu srovnával faktor časového propojení (kontiguity) a prediktabilitu. V určitých pokusech tohoto experimentu vystavil Rescorla psy elektrickému šoku (nepodmíněný podnět) a v některých z těchto pokusů šoku předcházelo zaznění tónu (podmíněný podnět). Postup v případě dvou ze skupin tohoto experimentu je znázorněn na obrázku 7.5. Počet časově propojených párů tónu a šoku je v obou skupinách shodný. Nezávislou proměnnou bylo to, že ve skupině A zaznění tónu předchází všem šokům, zatímco ve skupině B bylo stejně pravděpodobné předcházení i nepředcházení tónu před šokem. Ve skupině B tedy nemělo zaznění tónu žádnou predikční hodnotu.

Prediktabilita zaznění tónu se ukázala rozhodující: u psů ve skupině A došlo k rychlému napodmiňování, zatímco ve skupině B nikoli (napodmiňování bylo určeno tím, zda pes reagoval, nebo nereagoval na zaznění tónu takovým způsobem, aby se vyhnul šoku). V jiných skupinách tohoto experimentu (které nejsou na obr. 7.5 znázorněny) byla míra napodmiňování v přímém vztahu s pravděpodobností, do jaké podmíněný podnět předpovídal výskyt nepodmíněného podnětu. Následné experimenty podpořily závěr, že vztah předpověditelnosti mezi podmíněným a nepodmíněným podnětem je důležitější než časové propojení nebo frekvence, s jakou jsou navzájem podmíněné a nepodmíněné podněty spojeny (Rescorla, 1972).

*Když je dítěti vysvětleno, jak bude zákrok probíhat, je méně úzkostné.*



To, co dělá pes v předcházejícím experimentu, může být analogií toho, co obvykle dělá vědec. Pokud se vědec setká s možností důležité negativní události, jako je např. bouřka, snaží se nalézt něco, co tuto událost předpovídá. Není příliš vhodné něco, co se objevuje v souvislosti s bouřkou, protože by tento přístup zahrnoval i mnoho neškodných událostí (např. výskyt mraků, nebo dokonce přítomnost stromů). Meteorolog hledá události, které se objevují pouze před bouřkou. Když však jde o závažné události, je důležitý i signál, který se sice vyskytne i jindy, ale jistě před každým nebezpečím. Když se pes v předchozím experimentu musel vypořádat se šokem, rovněž se snažil najít nějakou událost, která by šok predikovala. Pes se podobně jako meteorolog nezaměřuje na události, které se pouze vyskytují společně se šokem (jako je pohled na pokusné zařízení nebo zaznění tónu ve skupině B uvedeného pokusu). Spíše se snaží hledat události, které se vyskytují před každým šokem (zaznění tónu ve skupině A), a tudíž opravdu předpovídají šok.

#### **Prediktabilita a emoce**

Prediktabilita (předpověditelnost) je důležitá i u emocionálních reakcí. Pokud určitý podmíněný podnět spolehlivě předpovídá blížící se bolest, pak nepřítomnost tohoto podmíněného podnětu předpovídá, že bolest nepřijde, a organismus se může uvolnit. Takto je podmíněný podnět signálem „nebezpečí“ a jeho nepřítomnost představuje signál „bezpečí“. Pokud jsou tyto signály nevypočitatelné, emocionální daň organismu může být skutečně velká. Pokud mají krysy spolehlivou předpověď, že přichází výboj, reagují strachem pouze tehdy, je-li přítomný signál nebezpečí. Pokud žádnou spolehlivou předpověď nemají, jsou neustále v napětí a mohou u nich vzniknout žaludeční vředy (Seligman, 1975).

V oblasti lidské emotivity existují jasné paralely. Pokud lékař poskytuje dítěti signál nebezpečí tím, že mu říká, že úkon bude bolestivý, dítě se bude bát do té doby, dokud tento úkon neskončí. Naopak lékař, který říká dítěti vždy, že „to nebude bolet“, i když to ve skutečnosti bolí, neposkytuje dítěti žádné signály nebezpečí nebo bezpečí a dítě může být při vstupu do ordinace vždy úzkostné. Mnoho z nás zažilo i v dospělosti úzkost vyvolanou situací, v níž bylo pravděpodobné, že se něco nepříjemného stane, avšak neexistovalo žádné varování, kdy k tomu dojde.

Nepříjemné události jsou podle svého názvu nepříjemné, ale události, které jsou nepříjemné a ještě je není možno předpokládat, jsou naprosto nesnesitelné (další výklad je uveden v kap. 14).

## **Biologická omezení**

Již dříve v této kapitole jsme uvedli, že různé živočišné druhy se někdy učí stejné věci prostřednictvím různých mechanismů. Tyto jevy objevili etologové, což jsou biologové a psychologové, kteří studují chování zvířat v jejich přirozených podmínkách. Odhalují, že to, co se může organismus naučit podmiňováním, je omezeno jeho biologickou podstatou.

#### **Etologický přístup**

Etologové se podobně jako behavioristé zabývají chováním zvířat, avšak etologové kladou větší důraz na evoluci a genetiku než na učení. Tento důraz přivedl etology k odlišnému přístupu k učení. Předpokládají, že učení je do vysoké míry omezeno biologickou výbavou zvířete, a snaží se dokázat, že se různé živočišné druhy učí různé věci různými způsoby. (Raní behavioristé se naproti tomu domnívali, že zákony učení jsou pro všechny živočišné druhy stejné.) Etologové tento problém staví tak, že pokud se zvíře učí, tento proces musí odpovídat geneticky předurčenému „plánu chování“. Stejně jako architektonické řešení omezuje funkce, kterým může budova sloužit, plán chování určuje genetická omezení druhu asociací, kterým se může organismus naučit. To znamená, že zvířata jsou předem naprogramována k učení se určitým věcem konkrétním způsobem.

#### **Omezení klasického podmiňování**

Nejzřetelnější důkazy pro omezení v podmiňování pocházejí ze studií chuťových averzí. Nejdříve se zaměříme na základní jev chuťové averze. V typické studii může krysa pít ochucený roztok, řekněme roztok ochucený vanilkou. Poté co jej krysa vypije, je mírně otrávena a začne jí být nevolno. Po zotavení znovu dostane misku s roztokem ochuceným vanilkou. Tentokrát se mu úzkostlivě vyhýbá, protože se naučila spojovat si chuť vanilky s nevolností. Je očividné, že její vyhýbání je případem klasického podmiňování. Původní chuť roztoku je podmíněným podnětem, pocit nevolnosti je nepodmiňěným podnětem a po napodmiňování chuť signalizuje, že brzy dojde k nevolnosti.

TAB. 7-2

**Experiment s omezeními a chuťovou averzí** Zde je uvedeno uspořádání pokusu, který ukazuje, že chuť je lepším signálem pro nevolnost než šok elektrickým proudem. Na druhé straně rozsvícení světla a zvuk jsou lepším signálem pro šok elektrickým proudem než pro nevolnost. (Garcia a Koelling, 1966)

	1. fáze	2. fáze	3. fáze
experimentální skupina	chuť a světlo + cvaknutí	nevolnost	chuť → vyhnutí světlo + cvaknutí → nevyhnutí
kontrolní skupina	chuť a světlo + cvaknutí	šok el. proudem	chuť → nevyhnutí světlo + cvaknutí → vyhnutí

Z hlediska behaviorální přístupu je možno očekávat, že světlo nebo zvuk by mohly hrát stejnou úlohu signálu jako chuť. Pokud by světlo bylo stejně účinným podnětem jako chuť, pak by vytvoření spojení mezi světlem a pocitem nevolnosti nemělo být o nic složitější než vytvoření spojení mezi chutí a pocitem nevolnosti. Jak však vyplývá z následujícího pokusu, skutečnost je jiná (viz tab. 7.2). V první fázi experimentu krysy lízají ústí hadičky obsahující ochucený roztok. Po každém olíznutí hadičky se ozve cvaknutí a rozsvítí se světlo. Krysa tak současně vnímá tři podněty: chuť roztoku, rozsvícení světla a cvaknutí. Ve druhé fázi experimentu je krysa mírně otrávena. Otázkou je, které podněty – chuť, nebo světlo spojené s cvaknutím – budou spojeny s pocitem nevolnosti. Abychom na tuto otázku mohli odpovědět, krysa ve třetí fázi znovu získá přístup k hadičce. Někdy má roztok v hadičce stejnou příchutí jako dříve, ale není rozsvěcováno světlo a nedochází ke cvakání, zatímco jindy je roztok bez chuti, ale dochází k rozsvěcování světla a i ke cvakání. Zvíře se vyhýbá roztoku, když vnímá jeho původní chuť, avšak nevyhýbá se mu, když je bez chuti a je prezentováno světlo s cvaknutím. Z toho vyplývá, že si krysa spojila s pocitem nevolnosti pouze chuť roztoku. Tyto výsledky nemohou být vysvětleny pouze tím, že chuť je silnějším podmíněným podnětem než světlo s cvaknutím. V kontrolním uspořádání experimentu (viz dolní část tab. 7.2) totiž není krysa ve druhé fázi experimentu otrávena jedem, ale dostává elektrické šoky a v konečné fázi studie se zvíře roztoku vyhýbá, pouze pokud je prezentováno světlo s cvaknutím, nikoli roztok ochucený vanilkou (Garcia a Koelling, 1966).

Chuť je tedy lepším signálem pro nevolnost než elektrický šok, zatímco světlo s cvaknutím je lepším signálem pro šok než pro ne-

volnost. Proč vzniká tato selektivita spojení? Neodpovídá behaviorálnímu předpokladu, že stejně silné podněty mohou být vzájemně zaměňovány. Vzhledem k tomu, že jak chuť, tak světlo spojené s cvaknutím mohou být účinnými podmíněnými podněty a nevolnost a šok jsou účinnými nepodmíněnými podněty, v případě obou podmíněných podnětů by je mělo být možno spojit s oběma druhy nepodmíněného podnětu. Naproti tomu selektivita spojení dokonale odpovídá etologickému přístupu a jeho důrazu na evoluční adaptaci zvířete na jeho prostředí. V přirozeném prostředí se krysy spoléhají při výběru jídla na chuť. Následkem toho může být kryse geneticky předurčen nebo „zabudován“ vztah mezi chutí a reakcemi vnitřních orgánů, který podporuje spojení mezi chutí a nevolností, nikoli však mezi světlem a nevolností. Navíc je v přirozeném prostředí krysy bolest vyplývající z vnějších faktorů, jako je chlad nebo zranění, způsobována vnějšími podněty. Z toho vyplývá, že může existovat zabudovaný vztah mezi vnějšími podněty a „vnější bolestí“, který podporuje spojení mezi světlem a elektrickým šokem, avšak nepodporuje spojení mezi chutí a šokem.

Pokud se krysy naučí spojovat si chuť s nevolností, protože to odpovídá jejich přirozenému způsobu výběru potravy, potom jiné živočišné druhy s jinými způsoby výběru potravy mohou mít se spojováním chuti a nevolnosti obtíže. A tak tomu skutečně je. Pro ptáky je přirozené, že si vybírají jídlo spíše podle jeho vzhledu než podle chuti a snadno se učí spojovat si světlo s nevolností, a nikoli chuť s nevolností (Wilcoxin, Dragoin a Kral, 1971). Uvedli jsme tedy výborný příklad toho, jak se různé živočišné druhy učí stejnou věc – příčinu nevolnosti – různým způsobem. Stručně řečeno, pokud chceme vědět, co může být čím podmíněno, nemůžeme se zabý-

vat podmíněnými a nepodmíněnými podněty izolovaně. Spíše se musíme zaměřit na jejich spojení a určit, nakolik toto spojení odráží zabudované vztahy. Tyto závěry se do značné míry liší od předpokladu behavioristů, že zákony učení jsou stejné pro všechny živočišné druhy a všechny situace.

## Operantní podmiňování

V případě klasického podmiňování se podmíněná reakce většinou podobá normální reakci na nepodmíněný podnět, např. slinění je normální reakcí psa na jídlo. Když však chceme naučit organismus něčemu novému – např. naučit psa novému kousku –, nemůžeme klasické podmiňování použít. Jaký nepodmíněný podnět způsobí, že si pes sedá nebo se převaluje? Aby bylo psa možno vyvíčet, nejprve ho musíme přimět, aby něco udělal, a potom ho odměníme buď pochvalou, nebo jídlem. Pokud postupujeme tímto způsobem, nakonec se pes nový kousek naučí. Tímto způsobem se v životě učíme řadu věcí. Jedná se o operantní podmiňování.

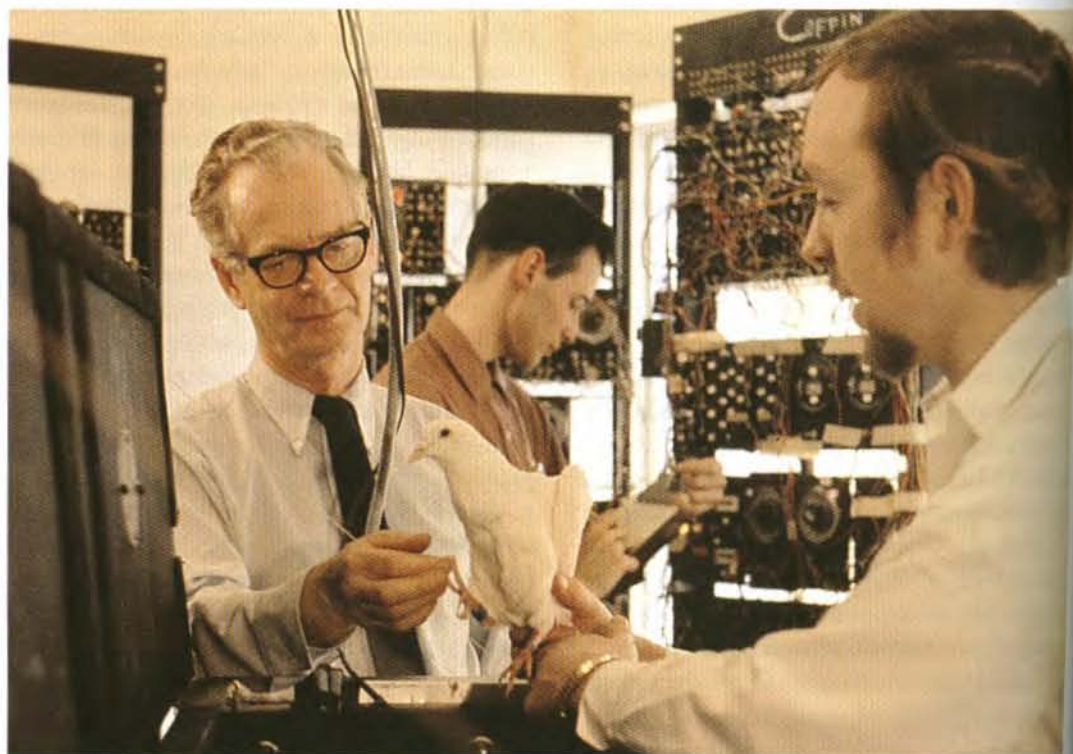
Při operantním podmiňování dochází k *naučení určitých reakcí, protože tyto reakce účinkují*

*či působí na okolí.* Organismus tedy pouze nereaguje na podnět, jako tomu bylo v případě klasického podmiňování, ale sám se chová tak, aby v prostředí navodil nějaké změny. Pokud je dítě samo v postýlce, může spontánně kopat, kroutit se a broukat. Pokud necháme psa v místnosti samotného, může přebíhat tam a zpět, čenichat nebo možná chytit balonek, pustí jej a hraje si s ním. Ani jeden z těchto organismů nereaguje na určitý vnější podnět. Pokud se však organismus chová určitým způsobem, pak pravděpodobnost, že se toto chování bude opakovat, závisí na povaze následků, které vyvolává. Dítě bude častěji vrnet, pokud vrněním pokaždé vzbudí pozornost rodičů, pes chytá balonek častěji, pokud po tomto jednání následuje pohlázení nebo odměna ve formě potravy. Pokud uvažujeme, že dítě má za cíl vzbuzení pozornosti rodičů a pes má za cíl potravu, pak podstatou operantního podmiňování je učení, že určité chování vede k dosažení určitého cíle (Rescorla, 1987).

## Zákon účinku

Se studiem operantního podmiňování začal ve svých pokusech na začátku 20. století

*B. F. Skinner byl průkopníkem výzkumu operantního podmiňování.*



E. L. Thorndike (1898). Byl do značné míry ovlivněn Darwinovou teorií evoluce. Při své práci se snažil dokázat, že se zvířata učí stále, podobně jako lidé. Nyní uvedeme typické uspořádání jeho experimentu. Hladová kočka



OBR. 7-6

Zařízení pro operantní podmiňování. Fotografie zachycuje Skinnerovu skříňku se zásobníkem na výdej potravy. Počítač experiment řídí a zaznamenává reakce krysy.

je umístěna do klece, jejíž dveře jsou zavřené pomocí jednoduché západky, a před klec je položen kus ryby. Zpočátku kočka prostrkuje tlapky mřížemi a snaží se dosáhnout na jídlo skrz mřížku. Když však tento způsob selže, kočka se začne pohybovat po kleci a vykazuje různé druhy chování. V určitém okamžiku se neúmyslně dotkne západky, dveře se otevřou a kočka rybu sežere. Experimentátor poté kočku znovu umístí do klece a před ní dá další kousek ryby. Kočka se chová přibližně stejným způsobem do té doby, dokud se znovu nedotkne západky. Tento postup se opakuje stále dokola. V průběhu velkého počtu pokusů vyřadí kočka mnoho druhů nevhodného chování a nakonec účinným způsobem otvírá západku a dostává se z klece ihned poté, co do ní byla umístěna. Kočka se naučila otvírat západku, aby získala jídlo.

Může to vyznívat, jako by se kočka chovala inteligentně, avšak Thorndike tvrdil, že se na tomto chování podílí jen málo „intelligence“. Nestane se totiž, že by kočka při řešení problému dospěla do stadia vhledu. Její chování se v důsledku mnoha pokusů stává spíše čím dál účelnější. Kočka jedná podle postupu pokus a omyl, a když je některé chování okamžitě odměněno, reakce je posílena. Thorndike hovořil o tomto posilování jako o zákonu účinku. Tvrdil, že v průběhu operantního podmiňování zákon účinku selektuje ze souboru náhodných reakcí pouze ty, které mají pozitivní následky. Tento proces je podobný procesu evoluce, ve kterém zákon přežití toho nejvhodnějšího selektuje z řady náhodných variací druhu právě ty změny, které podporují jeho přežití (Schwartz, 1984).

TAB. 7-3

Typy zpevnění a trestů

Typ	Definice	Účinek	Příklad
pozitivní zpevnění	příjemný podnět, který následuje žádoucí chování	zvyšuje pravděpodobnost výskytu žádoucího chování	dobrá známka z písemky
negativní zpevnění	odebrání nepříjemného podnětu po výskytu žádoucího chování	zvyšuje pravděpodobnost výskytu žádoucího chování	svolení, aby dítě opustilo svůj pokoj poté, co přestane mít záchvat vzteku
pozitivní trest	nepříjemný podnět, který následuje po nežádoucím chování	snižuje pravděpodobnost výskytu nežádoucího chování	špatná známka z písemky
negativní trest	odstranění příjemného podnětu po výskytu nežádoucího chování	snižuje pravděpodobnost výskytu nežádoucího chování	zákaz sledování televizních pořadů



*Tendence dětí reagovat záchvaty zlosti může být zmenšena, pokud toto chování nebude posilováno pozorností rodičů.*

## Skinnerovy experimenty

B. F. Skinner je zodpovědný za mnoho změn v chápání a studiu operantního podmiňování. Jeho metoda studia operantního podmiňování je jednodušší než metoda Thorndika – např. pracuje pouze s jednou reakcí – a je všeobecně přijímána.

### Varianty experimentu

Ve Skinnerově experimentu je hladové zvíře (obvykle krysa nebo holub) umístěno do skříňky, jak je znázorněna na obrázku 7.6, které se obvykle říká „Skinnerova skříňka“. Skříňka je prázdná až na dovnitř vyčnívající páčku, pod kterou je umístěna jídelní miska. Nad páčkou je malé světlíčko, které může experimentátor rozsvěcovat podle potřeby. Když je krysa umístěna do skříňky, pohybuje se v ní a zkoumá ji. Příležitostně si prohlédne páčku a zmáčkne ji. Počet stlačení páčky je *základní úroveň* stlačování páčky. Po stanovení této základní úrovně aktivuje experimentátor zásobník potravy, který se nachází vně skříňky. Po každém stlačení páčky spadne do misky malá dávka potravy. Krysa potravu sní a brzy znovu páčku stlačí. Potrava posiluje stlačování páčky a počet stlačení se výrazně zvyšuje. Pokud je zásobník s potravou odpojen, po stlačení páčky již nedochází k výdeji potravy a počet stlačení páčky se snižuje. Z toho vyplývá, že operantně podmíněná reakce (nebo jednodušeji operant) při nedostatečném posilování (pozn. překl.: v souvislosti s operantním podmiňováním se užívá v češtině též termín zpevnění) vyhasíná, což odpovídá reakci vzniklé na základě klasického podmiňování.

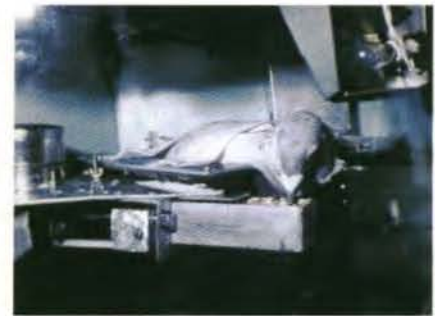
Operantní podmiňování tedy zvyšuje pravděpodobnost reakce tím, že odpovídající chování je následováno zpevněním (často něčím jako potrava nebo voda). Vzhledem k tomu, že páčka je vždy součástí Skinnerovy skříňky, krysa ji může stlačovat tak často, případně tak zřídka, jak sama chce. Počet reakcí organismu je tedy užitečným měřítkem síly reakce (to znamená, že čím častěji se v průběhu určitého časového intervalu reakce objeví, tím větší je její síla).

Na tomto místě bychom si měli vysvětlit rozdíl mezi pojmem *odměna* a *trest* v protikladu k *negativnímu* a *pozitivnímu* posilování. *Odměnu* můžeme použít současně s *pozitivním posílením*. Jedná se o událost, jejíž výskyt po určitém chování zvyšuje pravděpodobnost dalšího výskytu tohoto druhu chování. *Trest* však není totožný s negativním posilováním. Negativní posilování znamená ukončení nepříznivé události poté, co byl projevěn určitý druh chování. V tomto případě se stejně jako u pozitivního posilování zvyšuje pravděpodobnost výskytu tohoto chování. *Trest* však má opačný účinek: *snižuje* pravděpodobnost výskytu potrestaného chování. *Trest* může být jak pozitivní (přítomnost nepříjemného podnětu), tak i negativní (odstranění příjemného podnětu) (viz tab. 7.3).

### Důsledky pro výchovu dětí

Přestože jsou krysy a holubi nejoblíbenějšími experimentálními subjekty, operantní podmiňování bylo zkoumáno na mnoha živočišných druzích, i na člověku. Operantní podmiňování je totiž pro účely výchovy dětí výborným zdrojem informací. Obzvláště osvětlujícím příkladem operantního podmiňování je následující případ: Malý chlapec měl při pocitu, že mu rodiče nevěnují dost pozornosti, záchvaty vzteku. Docházelo k nim především ve chvíli, kdy měl jít spát. Rodiče nakonec vždy nějak zareagovali, takže pozornost, kterou mu věnovali, pravděpodobně záchvaty vzteku posilovala. Aby chlapce těchto záchvatů zbavili, dostali rodiče radu, aby s chlapcem prováděli běžné rituály před spaním jako doposud a ignorovali chlapcovy protesty, jakkoli to pro ně bude bolestné. Když je posílení (pozornost rodičů) odepřeno, záchvaty vzteku by měly vymizet. A přesně to se stalo. Doba, po kterou dítě plakalo v posteli, se v průběhu sedmi dnů snížila ze čtyřiceti pěti minut na nulu (Williams, 1959).

Jiným využitím operantního podmiňování při výchově dětí je časový vztah mezi reak-



OBR. 7-7

**Vyhledávání a záchránná akce s pomocí holubů** Pobřežní hlídka využívá holubů k vyhledávání osob ztracených na moři. Tito holubi jsou pomocí metody tvarování vycvičeni k tomu, aby hledali oranžovou barvu – mezinárodní barvu záchránných vest. Holubi jsou uvázaní ve skříňce z plexiskla, která je připevněna pod vrtulníkem. Tato skříňka je rozdělena na tři části, přičemž každý z holubů hledí jiným směrem. Pokud holub zahlédne oranžový nebo jakýkoli jiný objekt, klovně do spínače, čímž upozorní pilota. Pilot poté zamíří směrem určeným ptákem, který zareagoval. Holubi jsou lépe uzpůsobeni k úkolu vyhledávat na moři vzdálené objekty. Dokážou pozorovat vodní hladinu po dlouhou dobu, aniž se unaví, mají dokonalé barevné vidění a dokážou sledovat oblast pod úhlem 60–80 stupňů, zatímco člověk pod úhlem pouze 2–3 stupňů. (Simmons, 1981)

a jejím posílením. Laboratorní experimenty ukázaly, že bezprostřední posilování je účinnější než časově zpožděné, protože čím je doba mezi operantem a posílením delší, tím je síla reakce menší. Mnoho vývojových psychologů si všimlo toho, že odklad posilování je důležitým faktorem v jednání s malými dětmi. Pokud se dítě chová laskavě k domácímu zvířeti, jeho jednání může být nejlépe posíleno tím, že je pochváleno ihned, aniž bychom pochvalu odkládali. Podobně pokud dítě někoho uhodí, aniž by bylo provokováno, je pravděpodobnější, že jeho agresivní jednání bude odstraněno, pokud mu je vytkneme ihned, bez odkladu.

#### Tvarování

Předpokládáme, že chcete užít operantního podmiňování k tomu, abyste naučili svého psa nějakému kousku – např. aby se naučil stlačovat čenichem bzučák. Nemůžete čekat, až to pes učiní přirozenou cestou, a poté jeho chování posílit, to byste čekali donekonečna. Pokud je požadované chování opravdu nové, musíte ho podmínit s využitím přirozené proměnlivosti v chování zvířete. Abyste dosáhli toho, aby pes čenichem stiskl bzučák, můžete dávat zvířeti jídlo, které je primárním faktorem posilování, pokaždé, kdy se dostane do blízkosti bzučáku. Poté na něm můžete vyžadovat, aby se pro každý kousek jídla víc a víc přibližoval k vytouženému bodu, dokud se konečně čenichem bzučáku nedotkne. Tato technika nazvaná **tvarování chování** se-

stává z *posilování pouze těch reakcí, které odpovídají záměru experimentátora.*

Zvířata je možno pomocí tvarování naučit komplikovaným kouskům a neobvyklým trikům. Dva psychologové se svým týmem vycvičili tisíce zvířat různých druhů pro televizní zábavné pořady, reklamy a veřejné produkce (Breland a Breland, 1966). Hlavní postavou jedné populární show byla „Priscilla, mlsné prasátko“. Priscilla zapnula televizor, nasnídala se u stolu, vzala špinavé prádlo a dala je do koše, vysála podlahu, zvolila si své oblíbené jídlo a byla schopna účastnit se televizního kvízu, kde odpovídala na otázky z publika tím, že rozsvěcovala světla, která znamenala odpovědi ano nebo ne. Ve skutečnosti se nejednalo o nijak výjimečně chytré prase, a protože prasata rychle rostou, musela být po třech až pěti měsících vycvičena nová „Priscilla“. Tak duchaplné nebylo prase, ale experimentátoři, kteří k tomu, aby dosáhli zamýšlených výsledků, používali operantního podmiňování a tvarovali chování prasete. Pomocí tvarování byli vycvičeni i holubi k vyhledávání osob ztracených na moři (viz obr. 7.7) a delfíni k vyzvednutí předmětů ležících pod hladinou.

#### Jevy a jejich aplikace

Existuje celá řada jevů, které rozšiřují obecnou platnost operantního podmiňování a jsou aplikovány na chování lidí. V následujícím oddíle se budeme zabývat několika z nich.

### Podmíněné faktory posilování

Většina faktorů posilování, o kterých jsme dosud hovořili, se nazývá *primární*, protože uspokojují základní pudy. Pokud by k operantnímu podmiňování docházelo pouze v případě primárního posilování, nebylo by v běžném životě příliš časté, protože primární faktory posilování nejsou tak obvyklé. Ve skutečnosti se však může jakýkoli podnět stát *sekundárním* neboli *podmíněným faktorem posilování*, pokud je soustavně spojován s primárním faktorem posilování.

Drobná variace experimentů s operantním podmiňováním ilustruje způsob fungování podmíněných faktorů posilování. Pokud krysa ve Skinnerově skřínce stiskne páčku, zazní tón a krátce po něm následuje vydání potravy (potrava je primárním zpevňujícím faktorem a tón představuje podmíněný zpevňující faktor). Když je zvíře tímto způsobem napodmiňováno, experimentátor začne pracovat na procesu vyhasínání, takže po stisknutí páčky ani nezazní tón, ani není vydána potrava. Krysa postupem času přestane páčku stiskávat. Následně po stisknutí páčky opět zazní tón, ale nedojde k dodání potravy. Jakmile zvíře zjistí, že stisknutí páčky aktivuje tón, frekvence stiskávání páčky se výrazně zvýší, čímž dojde k překonání procesu vyhasínání, ačkoli tato reakce není spojena s dodáním potravy. Tón se sám o sobě stal faktorem posilování na základě klasického podmiňování,

*Pochvala je pozitivním faktorem posilování pro mnoho lidí. Pochvalou může být např. dobrá známka ve škole.*



protože byl spolehlivě spojen s potravou. Tón se tedy stal signálem potravy.

Náš život doslova oplývá podmíněnými faktory posilování. Mezi dva nejsilnější patří peníze a pochvala. Peníze jsou velice silným faktorem posilování patrně proto, že jsou velice často spojovány s řadou primárních posilovacích faktorů – můžeme si koupit jídlo, pít, něco hezkého. Samotná chvála dokáže udržet provozování řady činností i bez toho, že by byla spojena se slibem primárního faktoru posilování.

### Generalizace a diskriminace

To, co je ověřené pro klasické podmiňování, platí také v případě operantního podmiňování: organismus generalizuje to, co se naučil, přestože může být generalizace brzděna procesem rozlišování. Pokud je dítě posilováno v tom, aby doma hladilo psa, brzy bude tuto reakci hlazení generalizovat i na jiné psy. Cizí psi však mohou být nebezpeční (řekněme, že sousedé mají zlého hlídačského psa), proto rodiče tohoto dítěte mohou uskutečňovat určitý výcvik rozlišování, při němž je chování dítěte zpevňováno, když hladí psa doma, ale nesažá na sousedova psa.

Trénink rozlišování bude účinný do té míry, do jaké bude existovat rozlišující podnět (nebo jejich sada) jasně vymezující případy, ve kterých má k reakci dojít, od případů, ve kterých má být reakce potlačena. Zmíněné dítě se bude snadněji učit, kterého psa má hladit, pokud mu jeho rodiče dokážou specifikovat vlastnosti psa signalizující přátelskost (např. vrtění ocasem). Obecně řečeno, rozlišující podnět bude užitečný natolik, nakolik jeho přítomnost předpovídá, že po reakci bude následovat posílení, zatímco jeho nepřítomnost předpovídá, že po reakci nebude následovat posílení (nebo naopak). Stejně jako v případě klasického podmiňování je i zde pro podmiňování rozhodující prediktivní síla podnětu.

### Schémat (rozvrhy) posilování

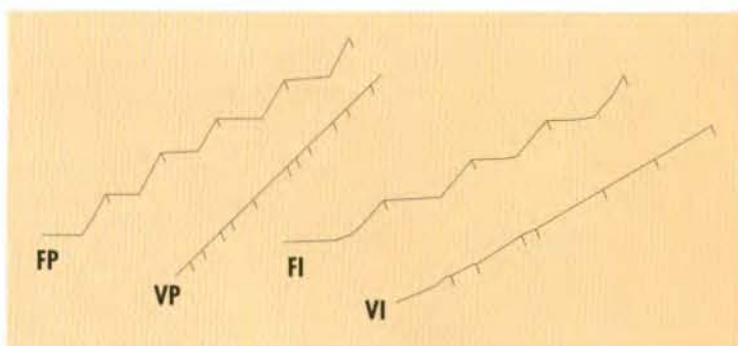
Ve skutečném životě je každý jednotlivý čin pouze zřídka posilován – po těžké práci někdy následuje pochvala, ale často zůstává práce neohodnocena. Pokud by se operantní podmiňování objevovalo pouze ve spojení s neustálým posilováním, mohlo by hrát v našem životě jen omezenou úlohu. Ukazuje se však, že chování může být napodmiňováno a udržováno, i pokud je posilováno pouze ve zlomku případů. Tento jev se nazývá *částečné*



posilování a můžeme si ho ukázat na laboratorním pokusu s holubem, který se učí klovat do spínače, aby získal potravu. Jakmile je tato operantně podmíněná reakce ustavena, holub stále s vysokou frekvencí klove, i když je toto chování posilováno pouze občas. V některých případech holubi, kteří byli odměňováni potravou průměrně každých pět minut (dvanáctkrát za hodinu), klovali do spínače 6000krát za hodinu, což znamená 500 klovnutí za jednu dávku potravy! Proces vyhasínání reakce, udržované dříve částečným posilováním, je mnohem pomalejší než proces vyhasínání reakce, pro jejíž zpevnění bylo užito nepřetržité posilování. Tento jev je znám jako efekt částečného posilování. Je to pochopitelné, protože pokud je posilování v průběhu podmiňování pouze částečné, mezi vyhasínáním a trváním reakce je menší rozdíl.

Pokud k posilování dojde pouze někdy, potřebujeme vědět, jak je přesně rozvrženo – zda po každé třetí reakci, po každých pěti sekundách atd. Ukazuje se totiž, že různá schémata posilování určují vzorec reakcí. Některá schémata se nazývají **poměrová schémata**, protože u nich *posilování závisí na počtu reakcí organismu*. Je to podobné, jako když je dělník v továrně placen podle počtu kusů výrobků. Poměr může být buď fixní, nebo variabilní. V případě schématu s **fixním poměrem** (nazývaného schéma s FP)  *má fixní hodnotu počet reakcí, které musí být učiněny*. Pokud je tato hodnota 5 (FP 5), je pro získání odměny potřeba pět reakcí, pokud je tato hodnota 50 (FP 50), je potřeba 50 reakcí, apod. Obecně řečeno, čím vyšší je poměr, tím vyšší je rychlost, se kterou organismus reaguje, obzvláště pokud je organismus zpočátku trénován při relativně nízkém poměru, dejme tomu o hodnotě FP 5, a poté postupně převeden na stále vyšší poměry s vrcholem řekněme na FP 100. Je to podobný případ, jako když náš dělník v továrně zpočátku dostává pět dolarů za každých pět výrobků, po nějakém čase však za pět dolarů musí udělat sto výrobků. Nejtypičtějším aspektem chování podléhajícího schématu s FP je však to, že ihned poté co se objeví posílení, nastane přestávka v reakcích (viz levá strana obr. 7.8). Pro dělníka v továrně je těžké začít novou sadu výrobků poté, co jich dokončil právě dost na to, aby byl odměněn.

Při schématu s **variabilním poměrem** (schéma s VP) je jedinec nadále odměňován jen poté, co vykonal určitý počet reakcí; tento počet se však nepředvídatelně mění. Ve sché-



OBR. 7-8

**Typické vzory reakcí u čtyř základních schémat posilování** Každá křivka znázorňuje kumulativní počet reakcí zvířete v závislosti na čase. Sklon křivky tedy ukazuje na frekvenci reakcí zvířete. Křivky na levé straně obrázku odpovídají poměrovým schématům. U křivky schématu s FP si všimněte horizontálních úseků, které odpovídají přestávkám (nevykazují nárůst kumulativního počtu reakcí). Křivky na pravé straně odpovídají intervalovým schématům. U křivky schématu s FI horizontální úseky opět odpovídají přestávkám. (Schwartz, 1989)

matu s VP 5 může být tedy počet reakcí potřebných k posílení někdy roven jedné, jindy se rovná deseti, tedy s průměrem pět. Pokud organismus funguje podle schématu s VP, nejsou na rozdíl od chování podle schématu s FP přítomny přestávky (viz levá část obr. 7.8), pravděpodobně proto, že organismus nemá možnost určit, jak daleko je od posílení. Dobrým příkladem schématu s VP



Gambleři, kteří hrají na hracích automatech, jsou posilováni výhrami podle schématu s variabilním poměrem. Toto schéma produkuje velké množství reakcí.

TAB. 7-4

## Schémata posilování

Schéma	Charakteristika
<b>poměrová schémata</b>	
schéma s fixním poměrem	k posílení (zpevnění) dochází po určitém počtu odpovědí
schéma s variabilním poměrem	k posílení dochází po určitém počtu odpovědí, množství potřebných odpovědí se nepředvídatelně mění
<b>intervalová schémata</b>	
schéma s fixním intervalem	k posílení dochází po uplynutí určité doby od posledního posílení
schéma s variabilním intervalem	k posílení dochází po uplynutí určité doby od posledního posílení, délka trvání intervalu se nepředvídatelně mění

v každodenním životě je hra na hracím automatu. Počet reakcí (her), které jsou nutné k zpevnění (výhře), je variabilní a hráč nemá možnost předpovědět, kdy k zpevnění dojde. Schémata s VP mohou vést ke vzniku velmi vysoké frekvence reakcí (na což, jak se zdá, přišli majitelé kasin).

Jiným typem jsou **intervalová schémata**, protože posílení je u nich dostupné pouze po uplynutí určitého časového intervalu (ve kterém proběhla reakce). Schéma může být opět fixní nebo variabilní. V případě schématu s **fixním intervalem (FI)** je organismus posílen za první reakci, kterou provede poté, co uplynulo určité množství času od posledního posílení. Například v případě schématu s FI 2 (v minutách) je posílení dostupné pouze po uplynutí dvou minut od minulé reakce následované posílením. Reakce v průběhu tohoto dvouminutového intervalu nemají žádné výsledky. Charakteristickým aspektem reakcí podle schématu s FI je přestávka, která se objevuje ihned po posílení. (Tato pauza po posílení může být dokonce delší než pauza ve schématech FP.) Dalším příkladem odpovědí při schématu s FI je nárůst počtu reakcí s blížícím se koncem intervalu (viz pravá strana obrázku 7.8). Dobrým příkladem schématu s FI v každodenním životě je doručování pošty, ke kterému dochází jednou denně (FI je 24 hodin) nebo v některých případech dvakrát denně (FI je 12 hodin). Dochází k tomu, že ihned poté, co jste obdrželi poštu, se nedíváte, zda vám nedošla znovu (přestávka), avšak jakmile se blíží konec intervalu doručování, začínáte znovu kontrolovat, jestli nedošla nová pošta.

Ve schématu s **variabilním intervalem** (schéma s VI) posílení stále závisí na určitém intervalu, který má uplynout, avšak délka trvání intervalu se nepředvídatelně mění. Například v případě schématu VI o délce deset minut může být někdy rozhodující interval dlouhý dvě minuty, někdy dvacet minut s průměrnou dobou trvání deset minut. Na rozdíl od kolísání počtu reakcí u schématu FI má organismus u schématu s VI 1 sklon reagovat se stálou vysokou frekvencí (viz pravá strana obr. 7.8). Příkladem schématu s VI v každodenním životě je opakované vytáčení přetíženého telefonního čísla. Abyste dosáhli posílení (dovolali jste se), musíte čekat po určitý časový interval po své poslední reakci (vytočení čísla), avšak délka tohoto časového intervalu je nepředpověditelná (viz tab. 7.4).

## Averzivní podmiňování

Hovořili jsme o posílení, jako by bylo téměř vždy pozitivní (např. potrava). Při podmiňování jsou však často používány negativní nebo averzivní události, kupř. elektrický výboj nebo bolestivý hluk. Existují různé druhy averzivního podmiňování, které se odlišují podle toho, zda je averzivní událost použita k zeslabení již existující reakce, nebo k naučení se nové reakci.

### Trest

V tréninku využívajícím **trestu** následuje po reakci averzivní podnět nebo událost, která vede k tomu, že v následujících případech dojde k oslabení nebo potlačení reakce. Předpokládejme, že se malé dítě učí malovat pastelka-

mi. Jakmile začne malovat po zdi (nežádoucí reakce) a my jej pláceme po ruce (trest), naučí se to nedělat. Podobně pokud se krysa naučí, že dostane ránu elektrickým proudem, kdykoli zvolí při běhání bludištěm špatnou cestu, brzy se naučí vyhýbat se cestám, o kterých z minulosti ví, že jsou chybné. V obou případech je potrestání použito ke snížení pravděpodobnosti vzniku nežádoucího chování.

Přestože může potrestání nežádoucí reakci potlačovat, má několik významných nevýhod. Za prvé není účinek trestu tak předvídatelný jako výsledky odměny. Odměna v podstatě sděluje: „Opakuj to, co jsi udělal“. Potrestání říká: „Zastav to!“, ale nenabízí jinou možnost. Výsledkem je to, že organismus může nahrazovat reakci vyvolávající potrestání reakcí jinou, ještě méně žádoucí. Za druhé mohou být vedlejší následky potrestání nešťastné. Na základě klasického podmiňování vede trest obvykle k odporu nebo strachu vůči trestající osobě (rodič, učitel nebo zaměstnavatel) a k situaci, v níž k potrestání dochází (domov, škola nebo pracovní prostředí). Za třetí může extrémní nebo bolestivý trest vyvolat agresivní chování, které má vážnější následky než původní nežádoucí chování.

Tato varování však neznamenají, že by nemělo být trestů nikdy používáno. Pokud jsou konzistentní, následují ihned po nežádoucí reakci, a pokud je nabídnuta alternativní reakce, mohou účinně odstraňovat nežádoucí reakce. Krysy, které se naučily používat v bludišti kratší ze dvou tras vedoucích k potravě, ovšem rychle přejdou na delší trasu, pokud dostávají na kratší trase ránu elektrickým proudem. Dočasný zákaz vyvolaný potrestáním poskytuje kryse možnost naučit se používat delší trasu. V tomto případě je trest účinným prostředkem vedoucím k přeměření chování, protože má informativní hodnotu, a to je pravděpodobně klíč k humánnímu a účinnému způsobu potrestání. Dítě, které dostane ránu elektrickým proudem při nebezpečné manipulaci se spotřebičem, se může naučit, které spoje jsou bezpečné a které rizikové.

#### Únik a vyhýbání se

Averzivní události mohou být rovněž používány při učení nových reakcí. Organismus se může naučit reagovat tak, aby ukončil probíhající averzivní událost, podobně jako se dítě učí otáčet kohoutkem, aby zastavilo přívod



*Hrozba potrestáním je účinnou motivací.*

horké vody natékající do vany. Tento princip se nazývá *únikové učení*. Organismus se může rovněž naučit reagovat tak, že předchází averzivní události před jejím započítím, podobně jako se učíme zastavit na červenou, abychom zabránili nehodě (a pokutě). Tento princip se nazývá *vyhýbavé učení*.

Únikové učení často předchází vyhýbavému učení. To je možné ilustrovat na následujícím laboratorním experimentu. Krysa je umístěna do laboratorní krabice, která se skládá ze dvou oddílů, mezi nimiž je přepážka. V každém pokusu je zvíře umístěno do jednoho z těchto oddílů. V určitém okamžiku zazní varovný tón a o pět sekund později je zaveden elektrický proud do podlahy oddílu, ve kterém se krysa nachází. Aby zvíře uniklo působení proudu, musí přeskočit přepážku a dostat se do druhého oddílu. Zpočátku zvíře přeskakuje přepážku pouze po nástupu elektrického výboje, což odpovídá únikovému učení. Avšak v průběhu tréninku se zvíře naučí přeskakovat přepážku již při zaznění varovného tónu, čímž se zcela vyhne šoku vyvolanému výbojem, což odpovídá vyhýbavému učení.

Vyhýbavé učení vzbudilo velký zájem, zčásti proto, že je někdy značně záhadné. Co přesně posiluje vyhýbavou reakci? Co ve výše uvedené studii posiluje zvíře, aby přeskočilo přepážku? Intuitivně se zdá, že je to nepřítomnost šoku z výboje, avšak to není událost. Jak může něco, co není událost, sloužit jako

faktor posilování? Jedním z řešení této záhady je, že existují dvě stadia učení. První stadium zahrnuje klasické podmiňování: prostřednictvím opakovaného spojování varovného tónu (podmíněný podnět) a trestu (nepodmíněný podnět) se zvíře učí reagovat na varovný signál strachem. Druhé stadium zahrnuje operantní podmiňování: zvíře se učí, že určitá reakce (přeskočení přepážky) odstraňuje averzivní událost, jmenovitě strach. Stručně řečeno, co se zpočátku nejeví jako událost, je ve skutečnosti strach, a můžeme tedy uvažovat o vyhýbání se jako o úniku před strachem (Mowrer, 1947; Rescorla a Solomon, 1967).

### Kontrola a kognitivní faktory

Naše analýza operantního podmiňování měla sklon zdůrazňovat faktory prostředí – po reakci důsledně následuje posilující událost a organismus se učí spojovat tuto reakci s posílením. Avšak kognitivní teorie vyhýbání se, kterou jsme právě uvedli, poukazuje na to, že kognitivní faktory mohou hrát důležitou

úlohu v operantním podmiňování, stejně jako v případě klasického podmiňování. Jak ještě uvidíme, je často užitečné vidět organismus v situaci operantního podmiňování, kdy získává nové znalosti o vztazích mezi reakcí a faktorem posilování.

#### Propojení versus kontrola

Stejně jako v případě klasického podmiňování chceme znát faktor, který je podstatný pro vznik operantního podmiňování. I zde je jednou z možností časové propojení (stýčnost, kontiguita): operantně podmíněná reakce je napodmiňována vždy, když po určitém chování bezprostředně následuje posílení (Skinner, 1948). Jinou možností, která má blízký vztah k prediktabilitě, je faktor kontroly: operantně podmíněná reakce je napodmiňována pouze tehdy, když organismus interpretuje posílení jako závislé na reakci. Některé z experimentů, prováděných Maierem a Seligmanem v roce 1976, více podporují faktor kontroly než faktor časového propojení. (Viz rovněž diskusi o kontrole a stresu v kap. 15.) Jejich základní experiment se skládá ze dvou etap. V první etapě se

*Při výcviku zvířat je užíváno operantní podmiňování a tvarování.*



někteří psi učí, že obdržení či neobdržení slabého elektrického šoku závisí na jejich chování, zatímco jiní psi se učí, že nad šokem žádnou kontrolu nemají. Představme si, že psi jsou testováni ve dvojicích. Oba psi v páru jsou v postrojích omezujících je v pohybu a příležitostně dostanou slabý elektrický šok. Jeden člen páru, „kontrolující“ pes, může vypnout výboj tím, že strčí čumákem do blízkého spínače, druhý člen páru, „sprážený“ pes, nemá nad výbojem žádnou kontrolu. Kdykoli dostane kontrolující pes výboj, dostane jej i sprážený pes, a kdykoli vypne kontrolující pes výboj, je výboj ukončen i spráženému psu. Kontrolující i sprážený pes takto dostanou přesně stejný počet šoků.

Ve druhé etapě experimentu umístili experimentátoři oba psy do jiného zařízení – do místnosti rozdělené přepážkou na dvě části. V každém pokusu experimentu nejprve zazněl tón naznačující, že v té části, ve které se pes právě nachází, proběhne elektrický výboj. Aby pes výboji zabránil, musí se naučit po zaznění výstražného tónu přeskočit přepážku a dostat se do druhé části místnosti. Kontrolující psi se této reakci rychle naučili, ale sprážení psi se chovali zcela jinak: od počátku se překážku přeskočit nepokoušeli a v průběhu pokusů se jejich chování stávalo stále pasivnějším a nakonec se chovali zcela bezmocně. Proč? Protože se v první části pokusu psi naučili, že nemohou kontrolovat, zda dostanou výboj či nikoliv, a přesvědčení, že nad ním nemají žádnou kontrolu, zabránilo v druhé části experimentu operantnímu podmiňování. Pokud přesvědčení sprážených psů znemožňuje průběh operantního podmiňování, postoj kontrolujících psů může být spouštěčem tohoto druhu podmiňování. Mnoho experimentů dospívá k závěru, že k operantnímu podmiňování dochází pouze tehdy, když organismus vnímá, že má posilování pod kontrolou (Seligman, 1975). Viz kapitola 15, kde je uvedena detailní diskuse o naučené bezmocnosti.

### Učení a kontingence jevů

Pro porozumění předchozím výsledkům je důležitý pojem *kontingence* (zapříčiněnosti, spojitosti mezi jevy). K operantnímu podmiňování dochází pouze tehdy, když organismus vnímá *spojitost* mezi svojí reakcí a posílením. V první etapě předcházející studie je příslušná spojitost představována spojitostí mezi stlačením spínače a zabráněním šoku. Vnímání této spojitosti odpovídá určení, že

pravděpodobnost ukončení zabránění šoku je vyšší, když dojde ke stlačení spínače, než když k jeho stlačení nedojde. Zdá se, že psi, kteří v první etapě studie tuto spojitost nevnímali, ve druhé etapě žádnou spojitost nehledají. Tento přístup objasňuje, že výsledky v případě operantního podmiňování souhlasí s nálezy týkajícími se důležitosti předpověditelnosti v klasickém podmiňování. Znalost, že podmíněný podnět předpovídá nepodmíněný podnět, může být chápána jako poznání, že organismus našel spojitost mezi těmito dvěma podněty. Zdá se tedy, že jak v případě klasického, tak operantního podmiňování se organismus učí spojitosti mezi dvěma událostmi. V klasickém podmiňování existuje spojitost chování a určitého druhu podnětů, při operantním podmiňování je chování kontingentní vzhledem ke specifické předvídatelné reakci.

Naše schopnost učít se spojitostem se vyvíjí velmi časně. Tento proces si ukážeme na následujícím experimentu s tříměsíčními dětmi. Každé dítě leželo v postýlce a hlavičku mělo na polštáři. Pod polštářem se nacházel spínač, který se sepnul, kdykoli dítě otočilo hlavičkou. U dětí experimentální skupiny platilo, že kdykoli otočily hlavičkou a sepnuly spínač, na druhé straně postýlky se začala hýbat hračka. Pro tyto děti existovala spojitost mezi otáčením hlavičkou a pohybem hračky – bylo pravděpodobnější, že se hračka bude hýbat po otočení hlavičky než bez otočení hlavičky. Děti se rychle naučily otáčet hlavičkou a na pohyb hračky reagovaly známky radosti (usmívaly se a broukaly). Situace byla odlišná u dětí kontrolní skupiny. Hračka se hýbala přibližně stejně často jako u dětí experimentální skupiny, avšak to, zda se hračka hýbala, nebo nikoli, nebylo pod jejich kontrolou. To znamená, že v podmínkách pokusu neexistovala spojitost mezi otáčením hlavičky a pohybem hračky. Tyto děti se nenaučily častěji hýbat hlavičkou. Navíc po chvíli nejevily známky radosti z pohybu hračky. Zdá se, že pokud neměly kontrolu nad hračkou, ztratily jednu z jejich posilujících charakteristik, a pokud naopak mohly pohyb hračky ovlivňovat, hračka sloužila jako posilující faktor.

### Biologická omezení

Stejně jako v případě klasického podmiňování ukládá biologie omezení tomu, čemu se můžeme naučit v operantním podmiňování.

Mezi tato omezení patří vztahy mezi reakcemi a zpevňujícími faktory. Ukažme si tyto vztahy na příkladu holuba. Byly navozeny dvě experimentální situace. V té první se jednalo o učení posilované odměnou, kdy se zvíře učilo reagovat na základě posilování potravou, ve druhé šlo o únikové učení, kdy jako posilující faktor sloužilo ukončení šoku. V případě odměny se holubi učí mnohem rychleji, je-li požadovaným chováním klování do klíče než mávání křídly. U únikového učení docházelo k opačnému procesu: rychleji naučitelnou reakcí bylo mávání křídly (Bolles, 1970).

Zde se tedy znovu zdá, že tyto výsledky jsou v rozporu s předpokladem možnosti využití stejných zákonů na všechny situace. Dobře je však lze vysvětlit z etologického hlediska. V případě odměny se jednalo o potravu a klování (nikoli o mávání křídly), což je součástí přirozené ptačí potravní aktivity. Z toho vyplývá, že geneticky určené spojení mezi klováním a jedením je logické. Podobným způsobem se v případě úniku jedná o nebezpečnou situaci a normální reakce holuba na nebezpečí zahrnuje mávání křídly (nikoli však klování). O ptácích je známo, že mají malý repertoár obranných reakcí, a pokud je příslušnou reakcí jedna z těchto přirozených obranných reakcí, naučí se unikat velice rychle.

Výše uvedený etologický výzkum odkrývá nové možnosti interakce biologických a psychologických přístupů. Etologie nám pomáhá objasnit uvedená psychologická zjištění, vysvětluje, proč se holubi při učení na základě odměny rychleji naučí reagovat klováním, ale v případě únikového učení se snadněji naučí mávat křídly.

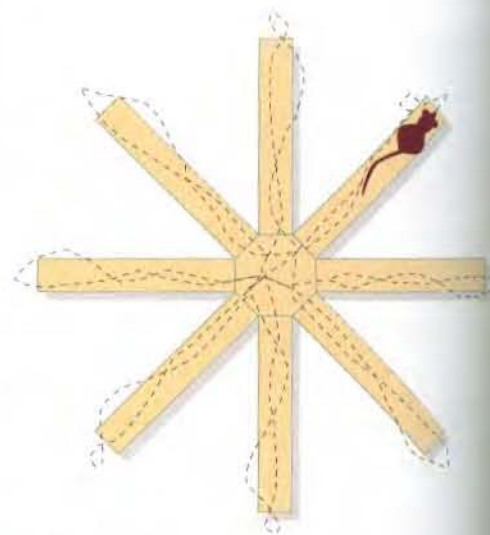
## Komplexní učení

Z hlediska kognitivního přístupu je podstatou učení – a obecně inteligence – schopnost organismu mentálně reprezentovat jednotlivé aspekty světa a provádět operace s těmito mentálními reprezentacemi spíše než se světem samým. V mnoha případech mentální reprezentace představují spojení mezi podněty nebo událostmi a tyto případy odpovídají klasickému a operantnímu podmiňování. V jiných případech je to, co se reprezentuje, složitější. Může to být mapa prostředí nebo abstraktní pojem, např. příčina. Existují rovněž případy, v nichž jsou operace prováděné s mentálními reprezentacemi slo-

žitější než asociativní procesy. Tyto operace mohou mít podobu pokusu a omylu, kdy organismus v mysli zkouší různé možnosti. Operace mohou rovněž vypadat jako strategie s více kroky, v nichž uskutečňujeme některé mentální kroky pouze proto, že umožňují kroky následné. Pojetí strategií se zdá být zvláště odlišné od předpokladu, že komplexní učení je založeno na jednoduchých asociacích. V následujícím oddíle se budeme zabývat těmi jevy v učení, které přímo poukazují na potřebu vzít v úvahu neasociativní reprezentace a operace. Některé z těchto jevů se týkají zvířat, zatímco jiné se týkají lidí provádějících úkoly podobné podmiňování.

## Kognitivní mapy a abstraktní pojmy

Jedním z prvních zastánců kognitivního přístupu k učení byl Edward Tolman, jehož výzkum se zabýval problémem, jak se krysy učí hledat cestu složitým bludištěm (Tolman, 1932). Z jeho pohledu se krysa probíhající složitým bludištěm neučí pořadí reakcí odbočení doprava a doleva, ale spíše vytváří **kognitivní mapu** čili *mentální reprezentaci plánu bludiště*.



OBR. 7-9

**Bludiště pro studium kognitivních map** Na konec každého ramene je umístěn kousek potravy a úkolem krysy je nalézt všechny kousky potravy, aniž by svoji trasu opakovala. Tento vzorec odráží dokonalé učení: krysa navštívila každé rameno pouze jednou, vždy snědla, co tam nalezla, a ani jednou nedošlo k tomu, že by vešla do ramene, které již bylo prázdné.

Tento názor potvrzuje i současný výzkum. Podívejme se na znázornění bludiště (viz obr. 7.9). Skládá se ze středové plochy, z níž vychází osm stejných ramen. V každém pokusu umístí experimentátor na konec každého ramene potravu a krysa se musí naučit, že je třeba dojít na konec každého ramene (kde si vyzvedne potravu), aniž by se vracela do ramen, kde již předtím byla. Krysa se tento úkol naučí velice rychle. Po 20 pokusech se prakticky vůbec nevrací do ramen, která již prošla. (Krysy nezmate ani potření ramen vodou po holení, kterou se maskují pachové stopy potravy, podle nichž by krysa poznala, ve kterých ramenech ještě potrava zůstala.) Je zajímavé, že krysy jen zřídka volí strategii, která by lidi napadla okamžitě, a sice procházet ramena v systematickém pořadí (např. ve směru hodinových ručiček). Krysy místo toho navštěvují ramena v náhodném pořadí, což znamená, že se nenaučily pevný sled reakcí. Co se tedy krysy vlastně naučily? Možná si vytvořily reprezentace bludiště připomínající mapu, na jejichž základě si utvářejí představu o prostorovém uspořádání ramen, a po návštěvě každého ramene si v duchu odškrtnou, ve kterém ramenu už potrava není (Olton, 1978, 1979).

Novější studie, které se týkají spíše primátů než krys, poskytují ještě přesvědčivější důkazy pro kognitivní procesy v učení zvířat. Obzvláště překvapivé jsou studie poukazující na to, že šimpanzi si mohou osvojit abstraktní pojmy, které byly považovány za výhradní doménu působnosti člověka. V jedné studii se šimpanzi naučili používat předměty z umělé hmoty různých tvarů, velikosti a barev reprezentující slova. Mohou se např. naučit, že jeden předmět odpovídá „jablku“ a jiný „papíru“, ačkoli mezi tímto předmětem a objektem, který reprezentuje, není žádná fyzická podobnost. Skutečnost, že se šimpanzi dokážou tyto vztahy naučit, znamená, že rozumějí konkrétním pojmům jako „jablko“ a „papír“. Mnohem působivější je to, že se dokážou naučit i abstraktní pojmy jako „stejný“, „rozdílný“ a „příčina“. Takto se šimpanzi dokážou naučit používat předmět značící „stejný“, pokud jsou jim prezentovány dva předměty – buď dvakrát „jablko“, nebo dvakrát „pomeranč“ – a použít předmět značící „rozdílný“, je-li jim prezentován předmět „jablko“ a předmět „pomeranč“. Podobným způsobem šimpanzi pravděpodobně rozumějí příčinným vztahům: použijí předmět značící „příčina“, když je jim ukázán nastříhaný papír



*Experimentátor testuje pomocí techniky, kterou vyvinul Premack, schopnosti šimpanze používat jazyk. Šimpanz manipuluje s předměty z umělé hmoty, které představují určitá slova.*



**OBR. 7-10**

**Problém s více tyčemi** Pomocí kratších tyčí si šimpanz přitáhne tyč dostatečně dlouhou k tomu, aby dosáhl na kus ovoce. Tento problém se naučil řešit tím, že porozuměl vztahu mezi tyčemi a kusem ovoce.

a nůžky, ale nepoužijí ho, když je jim ukázán neporušený papír a nůžky (Premack, 1985a; Premack a Premack, 1983).

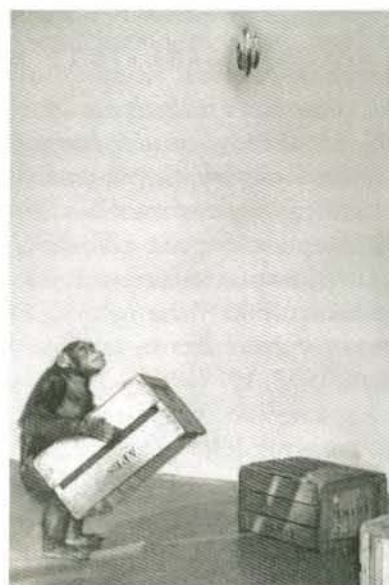
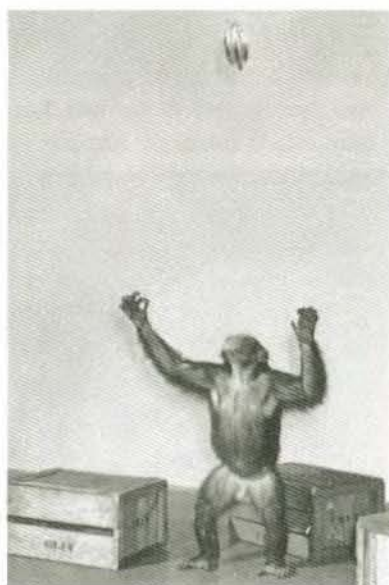
## Učení vhladem

Zatímco se někteří vědci snažili použít tento kognitivní pohled na nižší živočišné druhy, např. na holuby nebo krysy, jiní se domnívali, že nejlepší důkaz pro kognitivní přístup

může vzejít od vyšších druhů, zvláště od primátů. Mezi nimi zůstávají obzvláště důležité práce Wolfganga Köhlera se šimpanzi, které prováděl ve dvacátých letech 20. století. Problémy, které Köhler před šimpanze postavil, ponechávaly určitý prostor pro vhled, protože žádná složka situace nebyla jejich zraku ukryta (na rozdíl od funkce zásobníku na potravu ve Skinnerově skříňce, který byl pohledu zvířete skryt). Köhler obvykle umístil šimpanze do uzavřeného prostoru a nějaké ovoce, většinou banán, umístil mimo dosah šimpanze. Aby zvíře ovoce získalo, mělo použít nedaleký předmět jako nástroj. Šimpanzi

zpravidla tento problém vyřešili způsobem poukazujícím na to, že získali vhled. Zde je typický Köhlerův popis:

Sultán (Köhlerův nejinteligentnější šimpanz) sedí u mříž, ale nemůže pomocí jediné krátké tyče, kterou má k dispozici, dosáhnout na ovoce, které leží venku. Delší tyč je umístěna vně mříž, asi dva metry na druhé straně od objektu rovnoběžně s mřížemi. Není možné na ni dosáhnout, ale je možné si ji přitáhnout na dosah pomocí krátké tyče (k ilustraci podobného problému s více tyčemi viz obr. 7.10). Sultán se pokouší dosáhnout na ovoce pomocí kratší tyče. Po neúspěchu začne cloumat drá-



OBR. 7-11

**Šimpanz staví plošinu** Aby šimpanz dosáhl na banány, které visí na stropě, skládá na sebe bedny s cílem vytvořit plošinu.





*Šachový počítačový program „Deep Blue“ od firmy IBM využívající metod umělé inteligence porazil šachového mistra Garry Kasparova. Kasparov se domnívá, že se program skutečně naučil vytvářet strategie, nikoli že prostě postupoval podle pravidel šachové hry, která měl naprogramována.*

tem třicím z mříží klece, ale všechno je marné. Poté se rozhlíží kolem (v průběhu těchto testů jsou vždy dlouhé pauzy, kdy si zvíře podrobně prohlíží celou viditelnou oblast). Náhle znovu uchopí krátkou tyč a jde k mřížím na druhé straně, za nimiž se nachází dlouhá tyč, přistrčí ji k sobě s využitím „pomocné“ tyče, uchopí ji a jde s ní na druhou stranu k cíli (ovoce), který se snaží získat. Od okamžiku, kdy jeho zrak padne na dlouhou tyč, tvoří jeho postup celistvou posloupnost, bez přerušení. I když je lovení delší tyče pomocí kratší činnem, který může být ukončený a zřetelný sám o sobě, pozorování přesto ukazuje, že lovení delší tyče následuje poměrně náhle po stadiu váhání a pochybností (rozhlížení se) vztahujícímu se nepochybně ke konečnému cíli, a ihned ústí v závěrečnou akci a dosažení vytyčeného cíle. (Köhler, 1925, s. 174–175)

Některé aspekty výkonu těchto šimpanzů jsou odlišné od výkonů Thorndikeho koček nebo Skinnerových krys a holubů. Za prvé bylo řešení náhlé, nebylo výsledkem postupného procesu pokusů a omylů. Dalším rozdílem je to, že jakmile jednou šimpanz problém vyřešil, později ho bude řešit jen s nemnoha

neúčelnými pohyby. Zcela odlišným způsobem se chová krysa, která ve Skinnerově skříňce v řadě pokusech stále opakuje nevhodné reakce. Köhlerovi šimpanzi tedy dokážou přenášet to, čemu se naučili, do nové situace (transfer). Například při řešení jednoho problému nebyl Sultán v kleci, ale banány byly umístěny tak vysoko, že na ně nemohl dosáhnout (viz obr. 7.11). Sultán tento problém řešil tak, že sebral bedny v místnosti a postavil je na sebe. Pak vylezl na „plošinu“ a chopil se banánů. V následném problému, kdy bylo ovoce opět příliš vysoko, takže na ně nebylo možno dosáhnout, Sultán k postavení plošiny našel jiné předměty. V některých případech použil stolu a malého žebříku, v jiném případě přitáhl Köhlera samého a jako plošinu použil jeho.

Existují tedy tři podstatné aspekty šimpanzova řešení: náhlost jeho vzniku, dostupnost již jednou objeveného řešení a schopnost přenosu (transferu) řešení do jiné situace. Tyto aspekty jsou v protikladu s chováním podle principu pokusu a omylu, které pozorovali Thorndike, Skinner a jejich žáci. Ovšem řešení pokusem a omylem může pro-

bíhat v mysli šimpanze. To znamená, že zvíře vytváří mentální reprezentaci problému, manipuluje se složkami této reprezentace do té doby, než přijde na řešení, a pak toto řešení uskuteční v reálném světě. Řešení vypadá, jako by vzniklo náhle, protože experimentátoři nemají přístup k duševním procesům šimpanze. Řešení je dostupné kdykoli později, protože mentální reprezentace přetrvává v čase, je přenosná, jelikož reprezentace je jak dostatečně abstraktní k tomu, aby zahrнула více než původní situaci, tak dostatečně pružná k tomu, aby byla využita v nové situaci.

Köhlerovy práce naznačují, že komplexní učení často zahrnuje dvě fáze. V počáteční fázi je v procesu řešení problému nalezeno řešení. V druhé fázi je toto řešení uloženo v paměti a vybaveno, kdykoli se objeví podobná problémová situace. Proto má komplexní učení úzký vztah k paměti a myšlení (což jsou témata následujících dvou kapitol). Navíc není tato dvojfázová struktura charakteristická pouze pro procesy učení známé u šimpanzů, nýbrž také pro mnoho případů komplexního učení i u lidí. Tato struktura byla nedávno zabudována do programů umělé inteligence, které se snaží imitovat lidské učení (Rosenbloom, Laird a Newell, 1991).

## Prekoncepty

Ve výzkumu učení zvířat bylo zdůrazňováno učení se dokonale předpověditelným vztahům. Například ve většině studií klasického podmínování po podmíněném podnětu ve všech případech následoval nepodmíněný podnět. V normálním životě jsou však vztahy mezi podněty nebo událostmi obvykle méně předpověditelné. Studie asociativního učení s nedokonalými vztahy byly prováděny hlavně u lidí. V těchto studiích se často pracuje se zcela novými úkoly, které nemají příliš velký vztah k prekonceptům (předchozím zkušenostem a pojetím) probandů. V těchto studiích jsou probandi velice citliví vůči stupni objektivního vztahu mezi podněty (Shanks a Dickinson, 1987; Wasserman, 1990). My se však naopak budeme zabývat studii, které mají vztah k prekonceptům probanda. Na základě těchto studií se ukázalo, že předchozí zkušenosti mohou určovat, co se jedinec naučí. To znamená, že učení zahrnuje kromě procesů tvořících spoje mezi vstupními informacemi ještě další procesy.

Ve studiích, které nás zajímají, je v každém pokusu prezentována rozdílná dvojice podnětů – řekněme obrázek a popis osoby – a úkolem pokusné osoby je určit vztahy mezi členy páru. Řekněme, že obrázky vysokých mužů mají tendenci být spojovány s krátkými popisy. Některé překvapivé důkazy o významu prekonceptů pocházejí z případů, ve kterých mezi podněty objektivně žádný vztah není, a přesto se pokusné osoby takový vztah „učí“. V jednom experimentu se testované osoby zabývaly možným vztahem mezi kresbou namalovanou duševně nemocnými pacienty a příznaky, které tito pacienti vykazovali. V každém pokusu experimentu byla osobám prezentována pacientova kresba osoby a jeden ze šesti příznaků, např. „podezřívavost vůči ostatním lidem“ či „zájem o to, aby o mne někdo pečoval“. Úkolem pokusné osoby bylo určit, zda je jakákoli známka v kresbě spojena s odpovídajícím příznakem. Ve skutečnosti bylo těchto šest příznaků spárováno s kresbami jen náhodně, takže žádný vztah mezi známkou (kresbou) a příznakem neexistoval. Přesto však pokusné osoby důsledně uváděly, že takové vztahy existují, přičemž mezi většinu uváděných vztahů patřily ty, kterým věřily ještě před účastí na experimentu: např. že velké oči jsou spojeny s podezřívavostí nebo velká ústa s potřebou péče. Tyto neexistující, avšak přijatelné vztahy se nazývají *falešné asociace* (Chapman a Chapman, 1969).

V předchozí studii byl obsah „naučeného“ určen prekoncepty o podnětech. Vzhledem k tomu, že prekoncepty jsou součástí našich znalostí, výsledky nasvědčují tomu, že tento druh učení má kognitivní povahu. Uvedená studie však nevypovídá nic o tom, jak učení probíhá, když se má jedinec naučit objektivní asociaci. Tato otázka byla zkoumána v následujícím výzkumu.

V každé sadě pokusů jsou probandům na příkladě dvou zcela různých situací prezentována dvě měřítka čestnosti jedince. Jedním měřítkem bylo např. to, jak často ve škole chlapec opisoval domácí úkoly od spolužáka, a druhým byla frekvence nečestného jednání tohoto chlapce doma. Většina lidí se (mylně) domnívá, že dvě měřítka shodného rysu (např. čestnosti) vždy budou do vysoké míry korelovat. To je ústřední prekoncept. Objektivní vztah mezi těmito dvěma měřítky čestnosti se ve skutečnosti měnil podle podmínek experimentu. Někdy byl velice nízký a úkolem probandů bylo odhadnout silu

vztahu výběrem čísla na stupnici 0 (označující žádný vztah) až 100 (úplný vztah). Výsledky ukázaly, že probandi sílu vztahu neustále přeceňovali. Prvotní přesvědčení o tom, že čestný člověk je čestný ve všech situacích, měl za následek, že probandi v situacích spatřovali víc, než v nich bylo reálně obsaženo (Jennings, Amabile a Ross, 1982).

V předchozí studii nebyly prekoncepty probandů vždy v souladu s objektivní asociací, kterou se měli naučit. Mezi informacemi a prekoncepty tedy docházelo ke konfliktu. V podobných situacích se lidé téměř vždy řídí svými prvotními přesvědčeními. Pokud se domnívají, že by dvě různá měřítka čestnosti měla být v úzké korelaci, mohou např. „odhalit“ určitý vztah i tam, kde žádná objektivní asociace nepřípadá v úvahu. Pokud však informace (objektivní asociace) začnou nabývat na důležitosti, dochází k překonání prekonceptů a jedinec se naučí skutečnému stavu věci (Alloy a Tabachnik, 1984).

Výsledky těchto studií připomínají procesy zpracovávání shora dolů (viz kap. 5). Připomeňme si, že zpracovávání shora dolů při vnímání poukazuje na situace, v nichž si jedinec při vytváření výsledného vjemu spojuje svá očekávání ohledně toho, co uvidí, s reálnými vstupními informacemi. Při zpracovávání shora dolů v případech učení jedinec při vytváření konečného odhadu síly vztahu kombinuje svá prvotní přesvědčení o asociativním vztahu s objektivními vstupními informacemi o tomto vztahu.

Vliv prekonceptů na učení s sebou přináší důležité poznatky. Pokud někoho něco učíme – např. fyziologii trávení –, nemůžeme zcela přehlížet prvotní přesvědčení našeho žáka o tématu. Žáci si totiž obvykle pokoušejí asimilovat nové informace do starých přesvědčení. Při výuce by tedy bylo ideální zjistit prekoncepty, aby mohlo dojít k ověření, zda jsou správné (Genter a Stevens, 1983).

Tento směr výzkumu poukazuje na důležitou roli prekonceptů v procesu učení, čímž posiluje kognitivní přístup k učení. Tento výzkum je dále propojen i s etologickým přístupem k učení. Stejně jako se mohou krysy a holubi na základě vlivu evoluce naučit pouze určité druhy asociací, tak se lidé pravděpodobně mohou naučit jen takové asociace, které jsou jim na základě prekonceptů umožněny. Bez určitých předchozích zkušeností bychom měli k dispozici příliš mnoho potenciálních asociací, takže by asociativní

učení bylo chaotické, možná i nerealizovatelné.

## Neurální podklad učení

Biologie neuronů a jejich vzájemných spojů, která se ukázala při analýze počitků a vjemů tolik důležitá, je rovněž relevantní pro studium učení, především pro klasické podmínování a jednoduché druhy učení, jako je habituace. V následujícím oddíle se budeme zabývat několika klíčovými aspekty představujícími aktuální témata výzkumu.

### Strukturální změny

Vědci se domnívají, že neurální základ učení má povahu strukturálních změn v nervovém systému. V současné době se snaží identifikovat tyto změny na úrovni nervových spojů. Pro docenění jejich práce je nutné osvěžit si vědomosti získané v kapitole 2, konkrétně pasáž pojednávající o základní struktuře nervových spojů a principu přenosu impulzů. Impulz je přenášen z jednoho neuronu na druhý prostřednictvím axonu vysílajícího neuronu. Vzhledem k tomu, že axony jsou odděleny synaptickou štěrbinou, axon vysílajícího neuronu vyloučí neurotransmitter, který se rozlije do synaptické štěrbiny a stimuluje přijímající neuron. Přesněji řečeno, když nervový impulz putuje axonem vysílajícího neuronu, na konci axonu způsobí, že synaptická zakončení uvolní neurotransmitter, jenž je následně vychytáván receptory přijímajícího neuronu. Tato struktura se nazývá synapse. Podle základních předpokladů vztahujících se k učení 1) určitá strukturální změna na synapsi představuje neurální základ učení a 2) cílem této strukturální změny je zvýšit účinek procesů na synapsi.

Jak by tyto hypotézy mohly být prokázány? Jednou z možností je dokázat, že po procesu učení je synapse výkonnější, tj. při další stimulaci vyšle impulzy pohotověji. V současné době je provedení takovéto demonstrace u jednoduchých i složitých organismů velice komplikované. Kdybychom totiž nahráli činnost určitých neuronů, jak bychom hledali učební materiál, který se vztahuje právě k těmto neuronům? Vědci se proto spíše zaměřili na metodu, při níž jsou nejdříve elektricky stimulovány konkrétní neurony (tato část pravděpodobně simuluje učení) a poté se sleduje, zda při následné

## NOVÉ OBLASTI PSYCHOLOGICKÉHO VÝZKUMU

## Neurální systémy při podmiňování strachu

Soudobý výzkum neurálních základů učení se zaměřuje na neuroanatomické struktury (jež mohou sestávat ze stovek či tisíců neuronů) a na způsoby propojení těchto struktur. Jako jeden z příkladů tohoto druhu výzkumu je možno uvést výzkum neurálních základů při podmiňování strachu.

Vědci se více než šedesát let domnívali, že klíčovou mozkovou strukturou podílející se na učení strachu je amygdala, skupina jader ve tvaru mandle umístěná v hlubokých vrstvách spánkového laloku (amygdala je řecké slovo označující mandli) (Klüver a Bucy, 1937). Novější výzkum poskytl podrobné důkazy o tom, že amygdala skutečně je klíčovou strukturou při učení se strachu.

U živočišných druhů od kryš až po primáty vede poškození amygdaly k celkové redukci chování vykazujícího strach a znesnadňuje podmiňování strachu. Kryš, jimž byla amygdala chirurgicky odstraněna, projevují při působení averzivního podnětu méně známek strachu, tj. menší počet reakcí ak-

tivovaných strachem, mezi něž patří ztuhnutí nebo krčení se, a mají-li se na základě klasického podmiňování naučit projevovat strach, není pro ně učení snadné (Aggleton a Passingham, 1981). Normální kryš se zdravou amygdalou při klasickém podmiňování strachu vykazují vyšší počet vysílaných impulzů v určitých oblastech amygdaly (např. Quirk, Repa a LeDoux, 1995). Když je činnost organismu ovlivněna podáním látky blokuující fungování amygdaly, podmiňování strachu je rovněž narušeno (Maren a Fanselow, 1995). Shrňeme-li dosavadní poznatky, máme k dispozici pevnou oporu pro tvrzení, že amygdala je u savců hlavní mozkovou strukturou podílející se na učení strachu.

Jedna nová studie poukazuje na to, že skutečnosti vztahující se na savce platí i pro člověka (Bechara a kol., 1995). Tato studie pracovala s probandem, kterého označuje jako S. M. Tento člověk trpěl vzácnou nemocí (choroba Urbach-Wiethe, metabolické onemocně-

ní projevující se tvorbou žlutavých infiltrátů na hlasivkách), v jejímž průběhu dochází k poškození amygdaly. Se S. M. bylo prováděno podmiňování strachu, při němž byl neutrální zrakový podnět (podmíněný podnět) předvídatelně následován hlasitým zvukem klaksonu (nepodmíněný podnět). Navzdory několikanásobnému opakování proband S. M. nevykazoval žádné příznaky napodmiňování strachu, přesto si bez problémů vybavil události spojené s podmiňováním strachu včetně vztahu mezi podmíněným a nepodmíněným podnětem. Další pacient, jenž měl amygdalu v pořádku, avšak došlo u něj k poškození mozkové struktury podílející se na učení faktickým údajům, vykazoval známky napodmiňovaného strachu, avšak nedokázal si vybavit situace související s průběhem podmiňování. Výzkum dvou pacientů s odlišnými problémy tedy dospěl k závěru, že se amygdala podílí na podmiňování strachu, čímž však nemá být řečeno, že se podílí i na učení obecně.

stimulaci dojde k nárůstu aktivity těchto neuronů. Tento nárůst byl zaznamenán u řady oblastí při výzkumu mozku králíka. Změny mohou přetrvávat i několik měsíců. Výše uvedený jev se označuje jako *dlouhodobá potenciace* a představuje nepřímý důkaz pro hypotézu o strukturálních změnách probíhajících při učení (Berger, 1984; Bliss a Lomo, 1973).

### Buněčné změny při jednoduchém učení

Dosud jsme o druzích změn zvyšujících výkonnost synapsí hovořili pouze obecně. Pro vysvětlení konkrétních procesů se nabízí několik možností. Jednou z nich je předpoklad, že výsledkem učení je nárůst množství neurotransmiterů vylučovaných vysílajícím neu-

ronem, pravděpodobně v důsledku toho, že neurotransmiter je produkován vyšším počtem axonálních zakončení. Na základě jiného úhlu pohledu nemusí docházet ke zvýšení množství vylučovaných neurotransmiterů, ale naopak ke zvýšení množství neurotransmiterů, jež jsou vychytávány přijímacím neuronem. K tomu by mohlo docházet v důsledku nárůstu počtu receptorů. Další možností je změna velikosti synapse nebo vznik zcela nových synapsí (Carlson, 1998). Správný nemusí být jen jediný pokus o vysvětlení, protože se různé druhy učení mohou zakládat na různých druzích strukturálních změn.

Při studiu procesů učení na úrovni neuronů musí vědci pracovat s jednoduchými formami učení a s organismy, které mají jednoduchý nervový systém. Jednou z těchto forem učení, o němž jsme se zmiňovali na

začátku této kapitoly, je **habituaace**. Lze ji definovat jako *proces, při němž se organismus učí oslabovat svou reakci na slabý podnět, který nemá vážné následky*. Jiným příkladem této formy učení je **senzitivace**, při níž se organismus učí zesilovat svou reakci na slabý podnět, pokud po něm následuje *obrožující nebo bolestivý podnět*. Habituaaci a senzitivaci najdeme prakticky na všech úrovních organismů. V současné době jsou hlavním předmětem výzkumu hlemýždi. Hlemýždi totiž mají jednoduchý a snadno pozorovatelný nervový systém, takže se u nich dobře pozorují strukturální změny na synapsích doprovázející jednoduché formy učení.

Pokud se hlemýžď opakovaně lehce dotýkáme, zpočátku reaguje, ale po deseti opakováních nastupuje habituaace. Vědci dokázali, že toto habituační učení je doprovázeno poklesem množství neurotransmiterů vylučovaných vysílajícím neuronem. U hlemýžďe dochází i k senzitivaci. Po několika opakováních lehkého doteku, po němž následuje silný

podnět do zadní části těla, začíná být reakce hlemýžďe na dotek výraznější. Senzitivizační učení je zprostředkováno nárůstem množství neurotransmiterů vylučovaných vysílajícím neuronem (Kandel, Schwartz a Jessel, 1991). Tato zjištění jsou poměrně přímým důkazem pro tvrzení, že jednoduché učení je zprostředkováno strukturálními změnami na neurální úrovni. (Další informace o neurálním podkladě učení jsou k dispozici v *Nových oblastech psychologického výzkumu*.)

A jak probíhá asociativní učení? Je klasické podmiňování zprostředkováno podobnými strukturálními změnami, jaké jsme právě uvedli? Vzhledem k tomu, že se klasické podmiňování podobá senzitivaci – oba druhy učení obsahují změnu reakce na slabý podnět na základě působení silnějšího podnětu –, mohly by mít tyto druhy učení podobný neurální základ. A vědci skutečně navrhli neurální model klasického podmiňování, který se velice podobá modelu senzitivace (Hawkins a Kandel, 1984).

### Podmiňování zvyšuje citlivost vůči existujícímu strachu

N. J. Mackintosh, *University of Cambridge*

John Watson, zakladatel behaviorismu, byl přesvědčen o tom, že dítě přichází na svět jen s několika vrozenými strachy. Dvěma z nich byl strach z hlasitých zvuků a ze ztráty péče. Další strachy se dítě podle jeho názoru učí podmiňováním. Watson a jeho studentka Rosalie Raynerová se rozhodli své tvrzení dokázat. Na příkladě jedenáctiměsíčního Alberta B. (Watson a Rayner, 1920) demonstrovali napodmiňování strachu. Albert měl zprvu rád všechna malá zvířata. Hladil je a hrál si s nimi. Pak však následovalo sedm lekcí podmiňování, kdy byla do místnosti přinesena bílá krysa (podmíněný podnět), a jakmile si ji chtěl Albert pohladit, okamžitě se za ním ozvala rána způsobená úderem na ocelovou tyč (nepodmíněný podnět). Albert se rozplakal a na zvíře si už sáhnout nechtěl. Takto podmíněný strach z krysy si potom zobecnil i na další podněty: na králíka, psa a kožich z tulení kůže. Od té doby stovky laboratorních experimentů prokázaly, že spojení zvoleného a původně neutrálního podmíněného podnětu s negativní událostí, např. s elektrickým šokem nebo hlasitým zvukem, má za následek vznik podmíněné reakce, která se projevuje strachem vůči podmíněnému podnětu.

Studie Watsona a Raynerové bývá často citována (viz Harris, 1979) coby důkaz, že fobie dospělých lidí, ať již se jedná o fobii z hadů, nebo pavouků, otevřených, či uzavřených prostor, vznikají na základě jedné či více epizod podmiňování, při nichž je např. had asociován s nějakým negativním důsledkem. Tato jednoduchá aplikace teorie podmiňování má však svá úskalí. Jedním z nich je (přinejmenším na obranu Watsona a Raynerové proti obvinění z nelidské krutosti) skutečnost, že Albert vykazoval známky pouze mírného strachu a neochoty hladit zvířata, a to

i v případě, kdy po něm krysa ležela. Navíc nebyl tento mírný stupeň strachu příliš zobecněný, byl-li experiment prováděn v jiné místnosti.

Studie „zástupného podmiňování“ dospěly k závěru, že pouhé sledování bázlivé reakce na specifický podmíněný podnět může fungovat jako dostatečně silný nepodmíněný podnět pro vznik podmíněného strachu na daný podmíněný podnět. Divoce žijící opice makak rhesus se bojí hadů. Nejedná se o vrozený strach, protože opice chované v laboratoři tento typ strachu nevykazují. Avšak jediná zkušenost mláděte sledujícího bázlivou reakci dospělé opice na hada stačí k tomu, aby došlo ke vzniku strachu i u mláděte (Mineka, 1987). Tímto způsobem tedy rodiče nezáměrně mohou ovlivnit chování svých dětí.

Z pohledu tradičních behavioristů může být jakýkoli rozpoznatelný podnět asociován s jakýmkoli důsledkem. Na první pohled bychom tak před sebou měli vážný problém při podmiňování fobií, jelikož se nejběžnější fobie týkají právě zvířat nebo sociálních situací, a nikoli nejrůznějších předmětů a událostí (např. elektrická zásuvka, pohled na vlastní krev), které by mohly spíše být asociovány s nepříjemnými důsledky. Znamená to tedy, že predispozice k fobiím jsou podmíněné geneticky? Rozhodně ne, pokud by to mělo znamenat, že se všichni rodíme s vrozeným strachem z pavouků. To bychom totiž fobii z pavouků trpěli všichni. Rozdílné individuální zkušenosti bezpochyby alespoň částečně u některých lidí přispívají k rozvoji fobie z pavouků, hadů a dalších zvířat, z předmětů nebo jevů. Tyto rozdílné zkušenosti však mají za následek i to, že u někoho nevznikne žádná fobie. Proč se však fobie týkají právě pavouků, hadů apod.? Odpovědi nabízejí někte-

ré experimenty s podmiňováním.

Ohman s kolegy (1986) v rámci řady studií zjistil, že podmíněně spoje jsou u lidí odolnější vůči vyhasnutí, je-li podmíněným podnětem fotografie hada nebo pavouka, než jedná-li se o fotografii květiny nebo houby. Cook a Mineka (1990) zjistili podobný selektivní strach u opic. U mláďat opic se objevil strach z hadů poté, co zhlédla videonahrávku dospělé opice, v jejímž chování se projevoval strach z hada, avšak po zhlédnutí zručně sestříhané nahrávky opice, která při pohledu na květinu dostala panický záchvat, nedošlo k tomu, že by se u mláďat rozvinul strach z květin.

Podobné výsledky výzkumů jsou považovány za důkazy biologické predispozice k tomu, aby si jedinec spojil určité třídy podnětů s konkrétními důsledky: v evoluční historii nejstarších hominidů či jiných afrických primátů byly hadi a pavouci potenciálně nebezpeční, zatímco s květinami nebo houbami žádné nebezpečí spojené nebylo. Pro účely teorie učení stále zůstává řada otázek nezodpovězená. Ohmanovy experimenty prokázaly jen to, že strach z hadů vyhasíná pomaleji než strach z květin, avšak neprokázaly, že strach z hadů vzniká rychleji. Další experimenty zjistily, že fotografie hadů lze použít jako signály bezpečí úplně stejně jako fotografie květin (McNally a Reiss, 1984). Mláďata opic zkoumaná Minekou a Cookem po zhlédnutí videonahrávky dospělé opice, která se bojí květin, ale nikoli hadů, vykazovala strach z živých hadů, avšak nikoli z květin. Tyto výsledky vedou k závěru, že se jedná spíše o senzitivizaci existujícího strachu z určitých tříd podnětů za stresující nebo ohrožující situace, a ne o rychlé napodmiňování strachu (Lovibond, Siddle, a Bond, 1993).

## Fobie jsou vrozené obranné mechanismy

Michael S. Fanselow, *University of California, Los Angeles*

Emoční zážitek strachu může být neskutečně silný. Proč k němu dochází? Důvodem musí být skutečnost, že strach slouží některé biologicky důležité funkci. Strach při přímé hrozbě aktivuje naše zdroje pro obranu proti ní. Z tohoto důvodu se ze strachu stane behaviorální systém, který se vyvinul pro účely obrany proti hrozbám z okolí. Pro řadu živočišných druhů je jednou z největších hrozeb to, že se stanou potravou pro jiný druh. Pokud se zvíře nedokáže ubránit útočníkovi, nebude moci svou genetickou výbavou přispět k zachování rodu. Proto je celkem samozřejmé, že v průběhu evoluce vznikly účinné systémy obrany proti útočníkům. Na této funkci se podílejí určité mozkové oblasti vyvolávající strach u různých živočišných druhů, od myši a krysy po opice a člověka. Pokud je za strach zodpovědný přirozený výběr, pak je celkem pochopitelné, že tuto zkušenost utvářejí geny.

Strach je tedy částečně definován podle své biologické funkce. Aby však byla užitečná i pro vědce zabývající se behaviorálními reakcemi, musí definice strachu obsahovat ještě dva aspekty. Musí být specifikovány podmínky, za nichž strach vzniká, tedy to, co v dané chvíli nastartuje obranný behaviorální systém. Dále musí být přesně vymezená chování, která vznikají v důsledku strachu. Proces přirozeného výběru skutečně vedl k tomu, že v genech jsou obsaženy informace o tom, čeho se máme po narození bát, a jak se máme při strachu chovat.

Obrana proti útoku je nutná a účinné chování musí nastoupit velice rychle. Pomalé učení posilováním na principu pokus a omyl nikoho nezachrání. Druhy společující na tento druh učení jsou spíše předmětem paleontologie

než psychologie. Za prvé je nutno co nejdříve odhalit blížící se hrozbu. Zvířata velice dobře dokážou své přirozené predátory poznat. V rámci jedné americké studie byly nachytány myši ze dvou stran pohoří Cascade Mountains ve státě Washington. Přirozeným predátorem východních myši jsou hadi, kteří však nepředstavují hrozbu pro západní myši. Naopak pro západní myši jsou přirozeným predátorem lasičky. Jedna generace myši byla vychována v laboratoři. U potomků této generace byl zkoumán strach z řady predátorů i neškodných zvířat. Tato zvířata se nikdy nedostala za hranice laboratoře, takže se s predátorem nikdy v životě nesetkala, přesto na přirozené predátory z prostředí, v němž žili jejich rodiče, reagovala obrannou reakcí typickou pro ekosystém jejich rodičů. Tato vrozená „fobie“ tedy nemizí ani při nepřítomném selekčním tlaku. I vysoce ochočené laboratorní krysy při prvním kontaktu s kočkou vykazují bázlivou reakci. Tyto experimenty pochopitelně není možné provádět s lidmi, ale skutečnost, že fobie jsou spojovány s určitým druhem podnětů, naznačuje, že lidé mají v tomto směru pravděpodobně obdobné dispozice jako zvířata.

Tím však nemá být řečeno, že strach z podnětů přicházejících z okolí nemůže být naučený. Takové učení je však dáno genetickými predispozicemi a je vysoce specializované. Strachu se lze naučit rychle a k tomuto druhu učení dochází na základě jediné negativní zkušenosti, která odráží evolučně důležitou nutnost obrany. I navzdory rychlosti učení je však druh podnětu, kterého se učíme bát, velice omezený. Ve známé studii s malým Albertem, popsané Mackintoshem, napodmiňovali Watson a Raynerová

u malého chlapce strach z bílé krysy tak, že krysu spojili s hlasitým zvukem. Strach z krysy je sice snadno naučitelný, ale totéž se netýká řady jiných podnětů. Podobné predispozice byly zjištěny i u dalších primátů. Mackintosh např. uvádí, že se opice snadno naučí strachu z hadů, ale ne z květin. Když výzkumník pracuje s ochočenou laboratorní krysou a vybere zdánlivě náhodný podnět, např. elektrický šok, je proces při vytváření asociací selektivní. Krysy se totiž mnohem snáze naučí strachu z hluku než ze světla, která pro ně naopak představují vhodnější signál bezpečí.

Pokud nás má strach chránit před bezprostředně hrožícím nebezpečím, pravděpodobně nebudeme mít příležitost naučit se, které chování je účinné a které naopak neúčinné. Učení na základě pokusu a omylu je osudné. U jednotlivých druhů zvířat se spíše dostává ke slovu specializované obranné chování, jež je předem naprogramované. Toto chování je aktivováno v okamžiku, kdy se hrozba objeví. Když se krysa poprvé setká s kočkou, znehybní. Kočky totiž reagují na pohybující se cíl. Ke shodné reakci u krys dochází tehdy, ozve-li se náhlý hluk následovaný šokem. O krysách je známo, že se snadno naučí tisknout páčku, chtějí-li dostat potravu, avšak pokud se po nich vyžaduje shodná reakce, aby nedostaly elektrický šok, nenaučí se páčku stisknout. Předchůdcům krys manipulace s páčkou při střetu s predátorem pochopitelně nic neříkala. Na základě podobné analogie jsem dospěl k závěru, že jsem spíš schopný vyřešit složitý početní problém, pokud by podnětem byl zisk lahve červeného vína, než abych se vyvaroval střetu s ozbrojeným útočníkem.

## SHRnutí

1. Učení může být definováno jako relativně trvalá změna chování, která vyplývá z nácviku. Je možné rozlišovat čtyři různé druhy učení: a) habituace, při níž se organismus učí ignorovat známé podněty, které nemají vážné následky; b) klasické podmiňování, při němž se organismus učí, že jeden podnět následuje po druhém; c) operantní podmiňování, při němž se organismus učí, že reakce, kterou učiní, bude mít určité důsledky; d) komplexní učení, při němž učení zahrnuje více než pouze tvorbu asociací.
2. Rané výzkumy učení měly behaviorální charakter. Často předpokládaly, že učení lze lépe porozumět z hlediska vnějších příčin než příčin vnitřních, že stavebními kameny všeho učení jsou jednoduché asociace a že zákony učení jsou pro všechny živočišné druhy a situace stejné. Tyto předpoklady byly ve světle následných prací později změněny. Současná analýza učení zahrnuje jak kognitivní faktory a biologická omezení, tak behavioristické principy.
3. V Pavlovových experimentech dochází k tomu, že pokud podmíněný podnět (PP) pravidelně předchází nepodmíněnému podnětu (NP), slouží PP jako signál pro NP a vyvolává podmíněnou reakci (PR), která se obvykle podobá nepodmíněné reakci (NR). Podněty, které jsou podobné jako PP, do jisté míry rovněž vyvolávají PR, přestože tato generalizace může být brzděna tréninkem rozlišování. Tyto fenomény se objevují u organismů tak odlišných, jako je např. červ a člověk.
4. Při podmiňování hrají svoji úlohu rovněž kognitivní faktory. Aby došlo ke klasickému podmiňování, musí PP spolehlivě předpovídat NP. To znamená, že musí existovat vyšší pravděpodobnost toho, že se NP objeví, jestliže je PP prezentován, než když prezentován není.
5. Podle etologů je to, čemu se zvíře naučí, omezeno jeho geneticky předurčeným „plánem chování“. Důkazy pro toto omezení klasického podmiňování pocházejí ze studií chuťové averze. Krysy se rychle naučí spojovat si pocity nevolnosti s chutí roztoku, avšak nedokážou se naučit spojovat si pocit nevolnosti s rozsvícením světla.
6. Operantní podmiňování probíhá v situacích, ve kterých reakce ovlivňuje okolí, spíše než by byla vyvolána nepodmíněným podnětem. Nejranější systematické studie prováděl Thorndike, který ukázal, že zvířata se chovají podle principu pokus a omyl a že jakékoli chování, po němž následuje posílení, je zpevněno (zákon účinku).
7. V typickém uspořádání Skinnerova experimentu se krysa nebo holub učí jednoduchým reakcím, např. stlačovat páčku, aby získali zpevňující faktor. Počet reakcí je užitečným měřítkem síly reakce. Tvarování je tréninkový postup používaný v případě, že je požadovaná reakce nová. Zahrnuje posilování pouze těch druhů reakcí, které se ubírají směrem vyžadovaným experimentátorem.
8. Existuje mnoho jevů potvrzujících obecnou platnost operantního podmiňování. Jedním z nich je podmíněné posilování, při němž podnět spojený s faktorem posilování sám získává vlastnosti umožňující posilování. Jinými jevy jsou generalizace a rozlišování. V případě generalizace organismus rozšiřuje reakce na podobné situace, přičemž generalizace může být kontrolována rozlišujícím podnětem. A nakonec existují schémata posilování. Jakmile je jednou určité chování ustanoveno, může být udržováno, i pokud je posilováno pouze občas. Přesný okamžik posílení určují schémata: jedná se o rozvrhy s fixním poměrem, s variabilním poměrem, s fixním intervalem a variabilním intervalem.
9. Existují tři druhy averzivního podmiňování. Při potrestání po reakci následuje averzivní událost, která vede k potlačení reakce. Při úniku se organismus učí reagovat tak, aby ukončil probíhající averzivní událost. Při vyhýbání se se organismus učí reakcím, které zabraňují, aby averzivní událost vůbec nastala.
10. Operantního podmiňování se účastní kognitivní faktory. Aby mohlo dojít k operantnímu podmiňování, musí organismus věřit, že posílení je alespoň zčásti pod jeho kontrolou, to znamená, že organismus musí vnímat souvislost mezi svojí reakcí a posílením. V operantním podmiňování hrají svoji úlohu rovněž biologická omezení. Pro holuby platí, že když je posílením potrava, je učení rychlejší, pokud je požadovanou reakcí klovaní do spínače, než když je jí mávání křídly. Je-li však posílením ukončení elektrického šoku, je učení rychlejší, pokud je požadovanou reakcí mávání křídly, než když je touto reakcí klovaní do spínače.
11. Z hlediska kognitivního přístupu je podstatou učení schopnost organismu mentálně reprezentovat jednotlivé aspekty světa a provádět operace s těmito mentálními reprezentacemi spíše než světem samým. V případě komplexního učení představují mentální reprezentace více než pouze asociace, mentální operace mohou vytvářet strategii. Studie komplexního učení u zvířat naznačují, že si krysy dokážou vytvářet kognitivní mapy svého okolí. Jiné studie ukazují, že šimpanzi dokážou řešit problémy vzhledem a tato řešení poté generalizovat na podobné problémy.
12. Pokud jde o učení vztahů mezi podněty, které nejsou dokonale předvídatelné, lidé často využívají svých prvotních přesvědčení o těchto vztazích. To je může vést k zjišťování vztahů, které ve skutečnosti přítomny nejsou (falešné asociace). Pokud je vztah objektivně přítomen, může vést prvotní přesvědčení k nadhodnocování síly vztahu, zatímco pokud je prvotní přesvědčení nepřítomno, může dojít k podcenění síly vztahu. Tyto účinky jsou příklady procesu zpracovávání shora dolů, který probíhá při učení.



## KLÍČOVÉ POJMY

učení  
 klasické podmiňování  
 nepodmíněná reakce  
 nepodmíněný podnět  
 podmíněná reakce  
 podmíněný podnět  
 generalizace  
 rozlišování (diskriminace)  
 operantní podmiňování  
 tvarování

poměrová schémata (rozvrhy)  
 schéma s fixním poměrem  
 schéma s variabilním poměrem  
 intervalová schémata  
 schéma s fixním intervalem  
 schéma s variabilním intervalem  
 trest  
 kognitivní mapa  
 habituace  
 senzitivace

## OTÁZKY ROZVÍJEJÍCÍ KRITICKÉ MYŠLENÍ

1. Lidé někdy říkávají: „On už je od přírody takový a takový“ nebo „Tak se to prostě naučil, toho už nepředěláš.“ Jako by tedy říkali, že na jedince působila buď pouze dědičnost, nebo výchova. Existuje vztah mezi biologickými dispozicemi a učením?
2. Představte si, že máte na starosti osmileté dítě, které si odmítá ustlat postel a vlastně ani neví, jak se to dělá. Jak byste použili metodu operantního podmiňování, aby se naučilo postel stlát?

3. Někdo se může bát naprosto neutrálního podnětu, např. uvolněného knoflíku, ani neví proč. Jak byste mu tento jev vysvětlili na základě principů uvedených v této kapitole?
4. Myslíte si, že existuje rozdíl mezi způsobem, jak se učíme faktické údaje a jak se učíme motorické dovednosti? Pokud ano, mohli byste uvést některé rozdíly?

## DOPORUČENÁ ČETBA

Pavlovova kniha *Conditioned Reflexes* (1927) je zásadní prací klasického podmiňování. (Česky vyšly sebrané spisy I. P. Pavlova ve SZdN v letech 1952–1953.) Skinnerovo dílo *The Behavior of Organisms* (1938) je odpovídající výpovědí o operantním podmiňování. Dva důležité pohledy na podmiňování a učení, předložené v jejich historických souvislostech, jsou shrnuty v publikaci Bower a Hilgard, *Theories of Learning* (5. vyd., 1981).

K obecnému úvodu do problematiky učení je doporučováno mnoho učebnic. Schwartz, *Psychology of Learning and Behavior* (3. vyd., 1989) je obzvláště dobře vyváženým přehledem podmiňování, včetně diskuse o etologii a kognici. Dalšími užitečnými knihami jsou: Gordon, *Learning and Memory* (1989);

Schwartz a Reisberg, *Learning and Memory* (1991); Domjan a Burkhard, *The Principles of Learning and Behavior* (1985). Většinu aspektů učení a podmiňování na vyšší úrovni obsahuje šestidílná publikace: Estes (ed.), *Handbook of Learning and Cognitive Processes* (1975–1978); Honig a Staddon (eds.), *Handbook of Operant Behavior* (1977), která rovněž poskytuje souhrnné pojednání o operantním podmiňování.

Rané kognitivní přístupy jsou dobře popsány ve dvou klasických knihách: Tolman, *Purposive Behavior in Animals and Men* (1932, znovu vydáno 1967); Köhler, *The Mentality of Apes* (1925, znovu vydáno 1976). Nové postoje kognitivního přístupu k učení zvířat jsou obsaženy v publikaci: Roitblat, *Introduction to Comparative Cognition* (1986).

## VYBRANÁ LITERATURA V ČEŠTINĚ

Čáp, J. a Mareš, J. (2001): *Psychologie pro učitele*. Praha, Portál.