

SPÁNEK JAKO STAV AKTIVITY

„Mezi temnotou, ze které jsme se narodili, a temnotou, ve které skončíme, jsou četné malé temnoty, které přicházejí a odcházejí každodenně.“ Tak začínají Gay Luce a Julius Segal knihu nazvanou stručně *Spánek* (*Sleep*, New York 1967), která se stala nejvýznamnějším bestsellerem z oblasti vědy hned po Lidské sexuální aktivitě od Masterse a Johnsonové. O něco odborněji psaná, ale neméně čtivá je kniha wyomingského psychologa Davida Foulkese *Psychologie spánku* (*The Psychology of Sleep*, New York 1966).

Spánek ve skutečnosti není úplnou temnotou; není ani úplnou ztrátou vědomí, ani stavem podobným smrti. Není to vůbec jednotný stav, nýbrž série opakujících se cyklů, ve kterých jsou stadia velmi odlišné duševní i tělesné činnosti. Chceme-li spánek trochu lépe porozumět, musíme se seznámit s jeho základními stadii tak, jak nám je umožňuje vydělit elektroencefalografický záznam (EEG).

Stadium 1 je stadiem nízkých elektrických vln s nepravidelným rytmem. Tento stav je charakterizován postupující relaxací svalstva i zpomalováním srdečního pulsu a subjektivně odpovídá tomu, co bychom nazvali stavem usínání.

Ve stadiu 2 se na pozadí nepravidelných nízkých vln občas objevují zvláštní soubory vln, nazývané vřetena a k-komplexy. Vřeteno je soubor vln s frekvencí 12–14 cyklů za vteřinu, které se rychle zesilují a zase zeslabují. K-komplex je ostrá vysoká pomalá vlna. Oči spícího se v tomto stavu obvykle převalují ze strany na stranu a nevidí, jak bylo zjištěno u osob, kterým byla oční víčka přilepena tak, že je při spánku nemohli zavřít. Je-li spáček v tomto stadiu probuzen, což může způsobit i nepříliš silný hluk, může si pořád ještě myslet, že nespál.

Stadia 3 a 4 jsou elektroencefalograficky definována výskytem pomalých pravidelných vysokých vln (1–3 cykly za vteřinu), nazývaných delta-vlny. Ve stadiu 3 tvoří tyto vlny 20 % až 50 % záznamu, ve stadiu 4 pak více než 50 %. Svalstvo je uvolněno, pokračuje pokles pulsu, krevního tlaku i teploty, spáček je v tomto

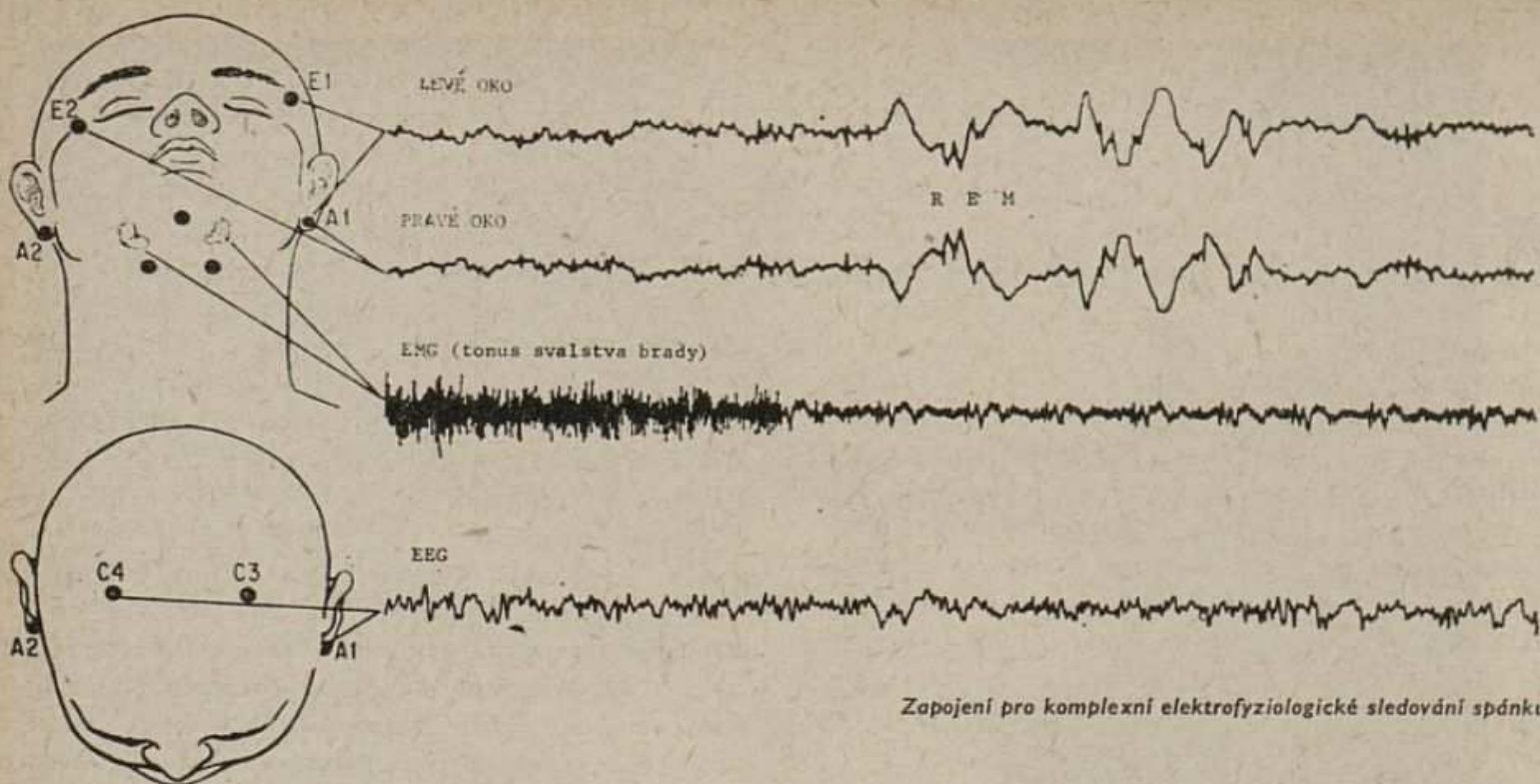
stavu téměř nehybný, pravidelně oddechuje a na zvuky, které by ho byly dříve vzbudily, nereaguje. Pokud však má tendenci k náměsíčnosti, bude se pohybovat v některém z těchto dvou stadií.

Stadium REM

Poté, co spáček projde všemi uvedenými stadii, což trvá asi 60–90 minut, vrací se do stadia, které je elektroencefalograficky shodné se stadiem 1, ale liší se od něho výrazným fyziologickým rozbouřením celého organismu. Srdeční puls i krevní tlak ztratí pravidelnost, vzrůstá spotřeba kyslíku, u mužů se objevuje erekce. Nejcharakterističtější známkou jsou rychlé spojené pohyby očí pod zavřenými víčky. Tyto pohyby, které lze dobře registrovat pomocí elektrod přilepených do očních koutků, daly stadiu název REM (*Rapid Eye Movements* — rychlé oční pohyby). Na EEG se mohou v tomto období vyskytnout též trsy alfa-vln, které jsou jinak příznačné pro bdění se zavřenými očima. Podle elektroencefalogramu by se tedy stadium REM zdálo spánkem velmi povrchním a podle jiných fyziologických ukazatelů dokonce stavem zvýšené tělesné aktivity. Avšak pokud jde o reakci na zevní podněty, zdaleka tomu tak není. Spáček lze probudit velmi obtížně. Nedá se rušit hluky okolního světa. To vedlo paradoxně k označení tohoto stavu za nejhlubší spánek. Přesto však mozek spáček významné události registruje. Lidé, kteří se neprobudí hlukem, procitnou, je-li tiše vysloveno jejich jméno. Jiným paradoxem je, že přes fyziologickou bouři v těle je spáček na povrchu klidný. Zejména svaly hlavy a krku jsou v tomto stadiu velmi ochablé a neudrží ani bradu, ani hlavu. Vypnou se úplně na počátku spánku REM, a proto se elektromyografické (EMG) registrace svalových potenciálů z oblasti krku užívá jako druhého kritéria nástupu stadia REM (vedle již uvedené registrace očních pohybů — EOG, elektrookulografie). Někdy se však také mohou vyskytovat kontrakce žvýkacích svalů, způsobující u některých spáčů pověstné noční skřípění zubů.

V roce 1953 objevil Eugene Aserinsky v Kleitmanově laboratoři v Chicagu, že fáze REM mají vztah ke snům. Byl-li spáček probuzen ve stadiu REM, v 70–80 procentech případů uvedl živý sen. Podobné zprávy

◀ IV. strana obrazové přílohy: V laboratoři pro výzkum spánku (fotografie dr. Stanislava Kratochvíla, CSc.)



Zapojení pro komplexní elektrofyziologické sledování spánku

se vyskytly jen v 17 % případů při probuzení v ostatních stadiích spánku, která jsou souhrnně nazývána non-REM nebo NREM. Po uveřejnění objevu převládala domněnka, že pohyby očí jsou v přímé souvislosti se snem v tom smyslu, že spáč pozoruje snové události a pohybuje očima tak, jak by tomu bylo, kdyby se sen odehrával ve skutečnosti. Řada studií testovala tyto předpoklady srovnáváním zpráv o snu se záznamem očních pohybů na grafu. Některé záznamy skutečně odpovídaly tomu, co by se dalo očekávat při skutečném sledování snové události. Jindy však tomu tak nebylo. Přitom se typické oční pohyby tohoto stadia vyskytují i u lidí, kteří se narodili slepí a kteří nemají sny zrakové, nýbrž zvukové a dotykové. Stadium se vyskytuje také u novorozenců, kteří ještě nemají mnoho zkušeností s pozorováním světa; přitom u nich stadium REM zabírá větší část z celkové doby spánku než u dospělých. Proto ani tělesné změny, které provázejí toto období, nebudou pravděpodobně přímým důsledkem zrakových snových zážitků, a ani erekce, provázející toto období nejen u dospělých mužů, ale i u kojenců, nemusejí souviset s erotickými sny.

Duševní činnost ve spánku

Vyložili jsme první cyklus. Ten se během nočního spánku pravidelně čtyřikrát až pětkrát opakuje s malými změnami v trvání jednotlivých stadií. První stadium REM trvá asi 10 minut, celý první cyklus je tedy ukončen za 90 až 100 minut od usnutí. Pak prochází spáč stadiem 2 a 3 opět až do stadia 4. Následující druhé stadium REM může trvat až 20 minut a návrat z něho se děje již jen do stadia 3. K ránu se obvykle nevysky-

tují stadia 4, zato stadia REM mohou zabírat 40 až 60 minut z celého devadesátiminutového až stominutového cyklu.

Celkem tedy za nočního spánku sníme asi jednu a půl hodiny a přitom si každý jednotlivý sen pamatujeme jen tehdy, dojde-li k probuzení v příslušném stadiu REM. Uplyne-li jen několik minut od skončení stadia REM, sen se ztratí a není možno si jej už vybavit. Naše ranní vybavení snů tedy záleží na tom, v kterém stadiu spánku jsme se vzbudili.

Dříve se psychologové domnívali, že snový čas je zpomalen a že sen trvá jen zlomek minuty nebo vteřiny a odehraje se v něm přitom množství událostí. Bleskové sny se sice mohou vyskytovat, většina snů se však pravděpodobně odehrává v reálném čase. Trvání událostí ve snu odpovídá jejich trvání ve skutečnosti.

Objev Aserinského a následující výzkumy Kleitmanovy, Dementovy a dalších, kteří strávili dlouhé noci u mnoha dobrovolníků spících v laboratoři, znamenaly revoluci ve výzkumu spánku a vedly k přehodnocení mnoha dřívějších názorů. Aby se však věc poněkud zkomplikovala, upozornil David Foulkes, že ani spánek non-REM není zcela bez duševního obsahu. Byl-li spáč probuzený ze spánku non-REM žádán nikoli o podrobný popis snu, nýbrž pouze o popis „nějakého duševního zážitku“, vzrostla schopnost vybavit si sen z Dementových a Kleitmanových 17 % dotázaných (a později jen 7 %) na 74 %. Že nejde o vzpomínku ze spánku REM, dokázal J. Kamiya tím, že budil osoby ve spánku non-REM ještě před objevením první fáze REM. Při srovnání obou druhů zážitků se zdá, že zatímco zážitky REM jsou více percepčně

halucinatorní, mají zážitky ze stadií non-REM blíže k pojmovému myšlení. Mají též přímější vztah k čerstvým zážitkům ze spáčova denního života než sny REM. Ukázalo se také, že po stránce obsahové může aktivita stadia non-REM pokračovat ve fázi REM a naopak. Zároveň bylo zjištěno, že rané sny ve fázi REM jsou poněkud méně barevné a více podobné myšlenkám. Pozdější sny během noci jsou živější a mají více ráz představ či halucinací. Tím vším se původně předpokládaný ostrý rozdíl mezi duševní aktivitou stadií REM a non-REM trochu setřel a stal se méně jasným. V psychologii jsou však takové výsledky při hlubším zkoumání nějakého jevu nikoli výjimkou, nýbrž spíše pravidlem.

„Snová deprivace“

William Dement, jeden z Kleitmanových chicagských žáků, nyní vedoucí laboratoře pro výzkum spánku na stanfordské universitě, věnov al značné úsilí výzkumu tzv. snové deprivace: zkoumal, co se stane, když se spícím osobám znemožní setrávat ve stadiu REM. Budil dobrovolníky, kteří spali v laboratoři, kdykoli se na EEG objevily první známky stadia REM, a pak jim dovolil znovu usnout. Cyklus probíhá za normálních okolností tak, že se po novém usnutí nemůže osoba vrátit přímo do stadia, ze kterého byla probuzena, nýbrž celý cyklus začíná znovu od stadia 1. Uvedeným probouzením bylo tedy možno spánek pokusných osob stadií REM z větší části zbavit. Pokusy byly prováděny po tři noci a u některých osob až po 16 nocí. Dobrovolníci se během dne hůře soustřeďovali a necítili se dobře; někteří uváděli pocity úzkosti, jiní apatii a únavu, někteří se začali přejídat. Tyto následky sice nebyly potvrzeny v pokusech některých jiných autorů, avšak všichni, kdo pracovali s deprivací stadia REM, se shodují na tom, že se začíná objevovat častější výskyt období REM a že po takových nocích si organismus snaží nahradit nedostatek spánku REM delším setrváváním ve stadiu REM. Po osmi nocích deprivace projevila se při probuzení u pokusné osoby tendence přejít ihned do stadia REM. U kontrolní skupiny osob, které byly v noci stejně často probouzeny, ale nebyly zbavovány spánku REM, se žádné z uváděných tendencí nevykly. Výsledky tedy prokazují biologickou významnost tohoto zvláštního spánkového stavu. Tato významnost ovšem nemusí mít nutně charakter „zátky pro snové odraťování těch tenzí a impulsů, které člověk nemůže projevit během dne“, jak se domnívají například psychoanalyticky orientovaní autoři. Analogické zákonitosti spánku REM byly zjištěny například i u koček. A u těch se existence nějakých „potlačených pudových impulsů“ nezdá příliš pravděpodobná.

Elektroencefalografické sledování jednotlivých spánkových období s probouzením osob a zaznamenáváním jejich výpovědí o snech bylo také příležitostí k novému řešení staré otázky, co ovlivňuje obsah snů. Tyto faktory lze rozdělit do tří skupin: 1. denní události, 2. podněty během spánku a 3. vlastnosti osobnosti.

Úryvky z denních událostí nebo z událostí těsně předcházejících spánku mohou být ve snu nalezeny často. Studie s promítáním různých druhů filmů před spaním však ukázaly, že takové podněty jsou zřídka hlavním a přímým původcem snu.

Podněty vyskytující se během spánku mohou přicházet buď z okolí, nebo ze spáčova těla. Dement a Wolpert čekali, až se u jejich pokusných osob objeví stadium REM, a pak vyluzovali různé tóny, hluky, postřikovali pokusné osoby vodou nebo voňavkou, rozžali silné světlo apod. Pak osoby probouzeli a dotazovali se jich na sen. Asi v 25 % pokusů byl podnět nějak začleněn do snu. Například při aplikaci hluku subjekt snil, že nad ním letí letadlo nebo že si prohlíží vodopády apod. V jednotlivých podnětech byly rozdíly: tón byl začleněn do snu v 9 %, světlo ve 24 % a postřikání studenou vodou v 47 %. Podobně žízeň, hlad, naplnění močového měchýře a jiné tělesné stavy měly vliv na určité zlomky snu. Například u pokusných osob, kterým experimentátoři nedovolili 8 hodin pít a kterým pak dali před spaním ostrá kořeněná jídla, se vyskytovaly ve 30 % snu události související nějak s pitím. Výsledky ukazují možnost ovlivnění snu podněty během spánku, současně však svědčí o tom, že ani toto ovlivnění není příliš velké.

David Foulkes uzavírá, že největší vliv na obsah snů má sama osobnost snícího člověka a smysl mnoha snů lze objevit při dokonalé znalosti jeho životní historie, jeho problémů, těžkostí i přání. Sny samy mohou k pochopení osobnosti také přispívat. Takové vztahy jsou však velmi komplexní, objevují se spíše v kontextu dlouhodobé klinické analýzy jedince a jsou méně přístupné jednoduchému experimentování a kvantitativnímu statistickému vyjádření.

Zvláštní jevy související se spánkem

Zatímco sny patří k jevům všeobecně známým, existují ještě některé řidší jevy spojené se spánkem, jako mluvení ze spánku a náměsícnictví; také otázky možnosti reagovat ve spánku na sugesci a otázky učení ve spánku jsou předmětem různých dohadů. I k tomu uvedeme výsledky existujících experimentálních výzkumů, třebaže jich zatím není ještě mnoho.

Spontánní mluvení ze spánku se kupodivu většinou neobjevuje ve stadiu REM, ale převážně ve stadiu 2,

jak zjistil kolektiv pracovníků vedený A. Rechtschaffenem při laboratorním zkoumání jedinců, kteří měli k mluvení ze spánku sklon. Arkin se spolupracovníky se pokusili u jedné osoby tohoto typu, která byla navíc velmi hypnabilní, ovlivnit mluvení posthypnotickou sugescí a využít ho pro popisování snu přímo v jeho vývoji během spánku, bez probuzení. Pokus byl úspěšný. Sugescie vedly k přesunutí větší části nočního mluvení do stadií REM a k popisování snů, které bylo někdy méně, jindy více srozumitelné. Byla-li pokusná osoba bezprostředně nato probuzena a když se jí otázali, co se jí zdálo, byly její výpovědi shodné se sdělením ve spánku.

Další otázkou je, do jaké míry lze se spáčem navázat kontakt přímo ve spánku a ovlivnit jeho chování, například vyvolat určité pohyby. Skupina pracovníků ve známé laboratoři M. T. Orna ve Filadelfii provedla výzkumy, při kterých byly pokusným osobám ve spánku sugerovány různé pocity vyžadující vykonání specifického pohybu, například: „Kdykoli řeknu slovo svědění, začne vás svědit nos a bude vás svědit tak dlouho, až se poškrábate.“ Sugescie byly účinné pouze ve stadiu REM. Některé pokusné osoby nezřídka reagovaly příslušným pohybem na vyslovení slova „svědění“ jak přímo po sugesci, tak i v dalších stadiích REM téže noci i noci následující, a někteří dokonce i při kontrolní noci za pět měsíců, aniž musel být příkaz opakován a aniž si byly pokusné osoby v mezidobí v bdělém stavu něčeho vědomy. Spící osoba si většinou s reakcí dala trochu na čas, průměrná doba latence od vyslovení slova k vykonání pohybu byla půl minuty. Výjimečně bylo možno reakce vyvolat i ve stadiu 2. Ukázalo se rovněž, že lépe reagují ty osoby, u kterých se daří snadno vyvolat hypnózu.

Praktičtější užití slibovalo učení ve spánku. V některých státech se dělala značná propaganda zejména učení cizím jazykům, aniž byla předem objasněna vybavitelnost informací podaných v různých stadiích spánku a efektivnost spánkového učení. Látka určená k osvojení byla v hypnopedických kursech podávána paralelně jak během spánku, tak v denních lekcích a za těchto okolností bylo těžko odlišit, co z hlášených výsledků je skutečným ziskem z nočního poslechu látky a co je důsledkem zvýšené motivace žáků v denním učení při nadšení pro novou metodu.

Dosavadní výzkumy spánkového cyklu nasvědčují tomu, že příznivým stadiem k učení ve spánku by mohlo být pouze stadium REM. Pražský psycholog J. Hoskovec ve výzkumu provedeném s L. Cooperem na stanfordské universitě nejprve vyvolal pomocí hypnózy u jedenácti pokusných osob očekávání a přesvědčení, že si zapamatují noční informace. Pak jim během stadií REM nočního spánku osmkrát přehrá-

vali z magnetofonu deset neznámých ruských slovíček s anglickým významem; výsledky byly srovnávány s analogickým přehráváním neznámých slovíček za bdění. Výsledky ukázaly, že slovíčkům vnímaným v bdělém stavu se pokusné osoby naučily z 90 %, slovíčkům slyšeným ve spánku ve stadiu REM jen z 30 %. Později provedl Evans ve filadelfské laboratoři podobný experiment s dvojicí písmeno — slovo (například „j znamená jablko“) v různých stadiích spánku. Slova odpovídající příslušným písmenům byla po probuzení vybavena v 28 %, došlo-li k učení ve stadiu REM, a v 10 %, byla-li přehrávána ve stadiu 2. Při prezentování slov ve stadiu 4 nedošlo k žádnému zapamatování. Výsledky ukazují, že učení ve spánku je možné (a to především ve stadiu REM, ale srovnáme-li je s učením v bdělém stavu, je nevhodné). K nezáhadnějším jevům spojeným se spánkem patřilo náměsícnictví, které dalo podnět k mnoha fantastickým vyprávěním o nočních procházkách po střeše. Donedávna se naše poznatky o náměsícnictví opíraly pouze o údaje učiněné zpětně, zpravidla příbuznými postiženého somnambula. Teprve v roce 1964 publikovali Jacobson a Kales z university v Los Angeles zprávu o přímém výzkumu spontánního chození ve spánku u jedenácti somnambulů, kteří byli sledováni po 80 nocí pomocí zařízení EEG, které dovoluje pohyb bez narušení záznamu. V části pokusu bylo použito dlouhého kabelu, v druhé části telemetrického zařízení, jakého se používá při sledování fyziologických ukazatelů u kosmonautů. Kales a Jacobson ke svému překvapení zjistili, že k chození ve spánku nedojde ve snovém období REM, ale ve stadiích 3 a 4. Během delšího chození, které někdy trvalo až 7 minut, se objevil alfa-rytmus, charakteristický pro relaxované bdění. Tento rytmus obvykle vymizí, když osoba otevře oči, ale u náměsíčníků nemizel, ani když chodili s očima široce otevřenými. Náměsíčníci se vyhýbali při chůzi překážkám, ale nezdálo se, že by něco poznávali. Po probuzení si nic nepamatovali.

Stále ještě je třeba mnohé o spánku objasnit, a tak není divu, že jen v USA je v současné době na dvacet laboratoří, které se zabývají základním výzkumem spánku. Výzkum spánku však připravuje o spánek experimentátory. K tomu na závěr jednu osobní poznámku. Když jsem začal připravovat svůj vlastní projekt výzkumu týkající se vztahu hypnózy ke spánku, strávil jsem několik nocí ve stanfordské laboratoři profesora Dementa. A když jsem už třetí noc ke druhé hodině ranní bděl nad delta-vlnami čtvrtého stadia, jež se odvíjely na elektroencefalogramu pokusných osob, spokojeně oddechujících ve vedlejších místnostech, nejvíce ze všeho jsem si přál, abych si to se svými pokusnými osobami mohl vyměnit.