

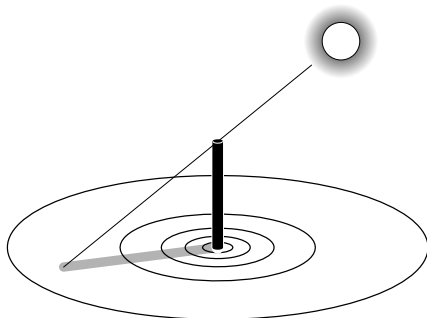
Čas je veličinou, jejíž existence je spjata s existencí člověka a s jeho schopností vnímat tok událostí. I ostatní živočichové mají v sobě něco, co bychom mohli nazvat biologickými hodinami, nevystala však u nich potřeba definovat jednotlivé děje jako úseky na časové ose. Historie chápání času je velice pestrá, od uvědomění si pravidelností v přírodě, přes spojení času s božskou podstatou až po pojetí času jako fyzikální veličiny. Nechme proto neexaktní pohled na čas filosofům a básníkům a pojďme se podívat na to, jak si člověk postupně přivlastňoval schopnost měřit čas — konkrétně za pomoci „spoutání principů“ nebeské mechaniky prostřednictvím slunečních hodin.¹

Pro měření času člověk nejprve využíval to, co měl kolem sebe — dalo by se říci, že ke sledování toku času spoutával 4 živly přírody (vodu – kapalinové hodiny, oheň – ohňové knotové či doutnákové hodiny, zemi – pískové přesýpací hodiny, vzduch – resp. promítnutí pohybu nebeských těles při sestavování slunečních hodin). Tyto nejstarší časoměrné přístroje souhrnně nazýváme elementárními. Počátky jejich používání můžeme na základě konkrétních archeologických nálezů a dochovaných písemných zpráv zařadit do doby přibližně 2000 let př. n. l. S prvními zdokonalenými mechanickými kolečkovými hodinami, asi ve 13. století n. l., končí éra těchto elementárních přístrojů, i když se s jejich používáním setkáváme i v dnešní době.

Objev slunečních hodin spočívá v uvědomění souvislosti mezi délkou či směrem vrženého stínu a polohou Slunce na obloze. Nejstarším typem slunečních hodin byl *gnómon* (svislý obelisk) se stupnicí na zemi (obr. 1). Délka stínu určovala denní hodinu. Hodinovou stupnicí tedy mohly být kružnice soustředné okolo paty gnómonu.²

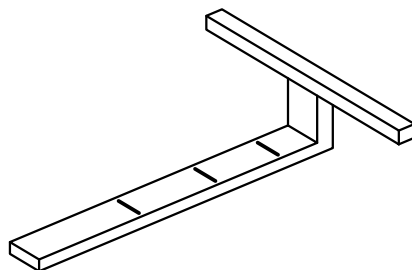
¹ Náš krátký úvod si nedělá nárok být podrobným přehledem vývoje slunečních hodin, s doložením relevantních historických pramenů. Vycházíme z již zpracovaných přehledů, publikovaných např. v ??, ??.

² Takový starověký číselník se ale prokazatelně nezachoval. Ve starověké literatuře je však popsána metoda, jak lze pomocí gnómonu přesně vytyčit severo–jižní směr: pro určitou dopolední a odpolední hodinu (např. pro 10. a 14.) je stín gnómonu stejně dlouhý. Spojíme-li konce těchto dvou stínů úsečkou (tětivou hodinové kružnice), najdeme střed úsečky a pak spojíme takové středy pro různé zmiňované dvojice dopoledních a odpoledních hodin, máme směr sever – jih.



Obr. 1 — Princip gnómonu, měření času podle délky vrženého stínu. *Ukazatelem* slunečních hodin je zde svislá tyč, *číselníkem* je vodorovný povrch země, s nakreslenými soustřednými kružnicemi.

S využíváním gnómonu k měření času, ale i ke kultovním účelům, se setkáváme již ve starověkém Egyptě, a to přibližně v 15. století př. n. l. (obr. 2). Pro měření času slunečními hodinami tu byly zvláště příznivé klimatické podmínky. Obelisky, stojící zpravidla před vchody chrámů, sloužily Egypťanům současně k uctívání boha Slunce; úlohu gnómonů však plnily i prosté pylony na veřejných prostranstvích.



Obr. 2 — Staroegyptské sluneční hodiny; také pracují s délkou stínu. Nejprve bylo třeba hodiny natočit tak, aby stín svislého sloupku padal na vodorovné měřítko. Pak stín horního hranolu ukazoval na stupnici denní dobu.

Zkoumání pohybu Slunce, spojené s náboženskými obřady, provázelo kultury civilizací po celém světě — např. Egypťany, Číňany, Babyloňany, Aztéky, Inky. Astronomické sluneční hodiny měly různý tvar. S uskupeními monolitů sloužících pro astronomické účely se setkáváme i na území dnešní Evropy — známé je například Stonehenge ve Velké Británii (obr. 3).



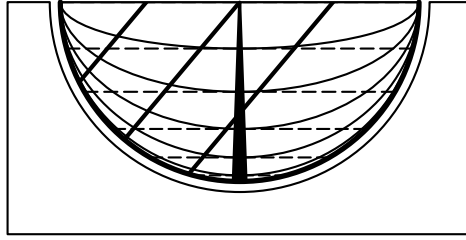
Obr. 3 — Megalitická stavba Stonehenge, u Salisbury ve Velké Británii. Je datována mezi 1600 a 1900 let př. n. l., tvoří ji desítky kamenných bloků o rozměru až 5 m a hmotnosti až 40 tun. Sloužila zřejmě jako svatyně zasvěcená Slunci. O jejím astronomickém významu svědčí například to, že hlavní osa podkovovitého půdorysu má azimut Slunce vycházejícího v nejdělsí den roku. Foto Miroslav Brož (1998).

Gnómony nebyly zcela přesnými časoměrnými pomůckami, protože délky jejich stínů závisí i na roční době.³ Ale zejména v oblastech bližších k rovníku dovolovaly měřit čas s přijatelnou chybou. Od Egyptanů se znalost využívání slunečních hodin přenesla do starověkého Řecka. Původní ostrý hrot gnómonu nahradili Řekové malým kruhovým otvorem, tzv. slunečním okem, které vrhalo na stupnici malý světelný bod. Kromě horizontálních hodin znali Řekové ještě *vertikální sluneční hodiny*, které umísťovali na veřejných budovách. Jako příklad lze uvést hodiny na svislých stěnách *Věže větrů v Athénách* (z prvního století př. n. l.). Jde o osmibokou budovu přesně orientovanou do základních světových stran, kde na každé stěně byly umístěny sluneční hodiny.

Dalším, zřejmě vývojově mladším, typem slunečních hodin byly horizontální duté polokulové hodiny — *skafé*.⁴ Nejstarší nálezy pocházejí ze starověkého Řecka a jsou datovány do 7. století př. n. l. Vnitřní plocha polokoule je průmětem nebeské klenby, s rovníkovou čarou, s dvěma čarami slunovratů a s dvanáctihodinovou časovou stupnicí (obr. 4). Hrot ukazatele musí být ve středu skafé. Obecně lze říci, že jde o typ hodin, který je v severnějších oblastech Evropy méně obvyklý.

³ Těto závislosti využil v roce 545 př. n. l. řecký Anaximandros pro změření sklonu ekliptiky a rovníku. Tento úhel ($\varepsilon \doteq 23,5^\circ$) je totiž roven polovině rozdílu poledních výšek Slunce při letním a při zimním slunovratu.

⁴ Právě pomocí skafé byla měřena polední výška Slunce nad obzorem a z ní poprvé vypočten *obvod Zeměkoule*, a to Eratosthenem z Kyrény (276 př. n. l. – 194 př. n. l.) okolo roku 235 př. n. l. Eratosthenes věděl, že při letním slunovratu v poledne je ve městě Syene (Asuán) Slunce v nadhlavníku; město totiž leží přibližně na obratníku Raka. Změřil tedy výšku Slunce v Alexandrii, taktéž v poledne a při letním slunovratu, a vyšel mu rozdíl $\alpha = 7,2^\circ$ od zenitu. Vzdálenost obou měst, $d \doteq 5000$ stadií, je pak příslušnou částí obvodu Země $o = d \cdot \alpha / 360^\circ = 250\,000$ stadií $\doteq 40\,000$ km. (Panuje určitá nejistota v přesné hodnotě užití jednotky 1 stadium $\doteq 160$ m.)



Obr. 4 — Skafé s vyznačeným rovníkem a obratníky (čáry tlusté), hodinovými kružnicemi (tenké) a výškovými kružnicemi (čárkované). Takové uspořádání dělilo „bílý“ den na 12 nestejně dlouhých (temporálních) hodin.

Z pohledu historického vývoje slunečních hodin je třeba zmínit i *přenosné sluneční hodiny*, jejichž počátek spadá do starověku. Prvním typem byly hodiny sestavené na principu gnómonu, následovaly hodiny využívající výše popsaný princip skafé a s postupem času se v této kategorii vyvinula celá řada typů přenosných slunečních hodin, umožňujících určovat čas bez nutnosti vazby na určité místo. Jmenujme např. rovníkové, sloupkové, horizontální, poutnické, „selské“, Lambertovy, prstencové, diptychové, analematické. Důležitým vylepšením přenosných hodin bylo jejich *spojení s kompasem*.

Epochu moderních slunečních hodin otevřel významný objev spočívající v nastavení stínového ukazatele *do směru zemské osy* (datování tohoto objevu je však nejisté: některé prameny udávají již 5. století př. n. l., v Evropě existují písemné zprávy o polosy z počátku 15. století n. l.). Touto jednoduchou úpravou se dosáhlo stavu, kdy se stín ukazatele, nazývaného *polos*, rovnoměrně otáčel kolem ukazatele každou hodinu o 15° . Na číselníku se pak začal vyznačovat čas s hodinami, které během roku trvaly stejně dlouhou dobu.

Během tisíciletého vývoje se rozvinuly velmi rozmanité tvary a typy slunečních hodin. V dalším výkladu se zaměříme na dnes nejrozšířenější typ — nástěnné hodiny s polosem.