

$Q_{\text{průměrná}}$  – nejmenší průměrný denní průtok s výskytem jednou za 100 let, stanovený na základě statistického vyhodnocení (vyrovnaná hodnota).

Extrémní hodnoty jsou zároveň omezeny podmínkou

$$\frac{1}{2} Q_{36d} < Q_M < Q_{355d}$$

*M-denní průtok* ( $Q_M$ ) – je průměrný denní průtok, který je dosažován nebo překračován po  $M$  dní během hydrologického roku. Uvádá se v  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Pravidpodobnost dosažení  $m$ -denního průtoku je dána vztahem:

$$P = \frac{m}{365} \cdot 100 \quad [\%]$$

*N-letý průtok* ( $Q_N$ ) – je kulminační průtok, který je dosažen nebo překročen průměrně jednou za  $N$  let. Uvádá se v  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

#### Vodní nádrže

*Přirozených vodních nádrží* (jezer) je v ČR poskovrnu. Největším jezerem je Černé jezero (18,4 ha).

Základními podklady pro obnovu těchto ekosystémů jsou: hydrologická bilance, charakter současných životních podmínek společenstev organismů, charakter ekologických vztahů, údaje o chemických vlastnostech prostředí, výpočet (odhad) vstupu živin, jejich dostupnost v jezere a jejich výstup, *sedimenty* je třeba zjistit jejich stratigrafi a mocnost. Pokud je třeba odstranit sedimenty z jezera, je dobré ověřit jeho chování při vysychání a mrazu a zjistit možnost jeho využití v zemědělství, zahradičnictví apod. Významným podkladem je rovněž *limnologická studie*, která by měla obsahovat průzkum planktonu, makrofyty, živočišné říje v jezech na dně, ryb a dalších obratlovců, podmínek pro vodní *paleolimnologické studie*, které na základě rozboru sedimentu: zjišťují, která společenstva obývala jezero po tistictví [31].

*Umělé nádrže* (rybníky a údolní nádrže) byly v našich podmínkách budovány především z důvodů hospodářských (chov ryb), jako zdroje pitné vody, pro účely rekreace, protipovodňové ochrany území, protierozní ochrany apod. Zatímco výstavba rybnků se u nás datuje od 14. století, výstavba údolních nádrží až během 20. století. Oproti roku 1587 je v současné době o cca 4 miliardy  $\text{m}^3$  vody akumulované v rybnících méně [528]. Největším rybníkem v ČR je *Rožmberk* (489 ha,  $5,86 \text{ m}^3$ ). Údolní nádrží s největším objemem zadržené vody je *Orlík* (2 732 ha,  $717 \text{ mil. m}^3$ ). Nádrž *Lipno* se oproti tomu vyznačuje největší rozlohou (4 870 ha,  $306 \text{ mil. m}^3$ ).

Relevantními hydrologickými podklady pro výstavbu a obnovu umělých nádrží jsou: plocha povodí k profilu hráze, průměrný roční úhrn srážek v povodí, údaje o výparu z vodní hladiny, dlouhodobý průměrný roční průtok, dlouhodobé průměry *M-denních* průtoků a čára jejich překročení, *N-leté* vody a čára jejich opakování, podrobné hydrologické údaje pro řešení řízení odtoků zásobním prostorem, podrobné hydrologické údaje pro řešení ochranného účinku vodní nádrže, zimní režim toků, pohyb splavenin a další. Beran [29] shrnuje nejdůležitější podklady pro návrh vodních nádrží do následujících skupin: klimatické, hydrologické, geomorfologické, hydropedologické, hydrogeologické, vodohospodářské a geodetické.

Údaje týkající se sedimentů a ekologických charakteristik jsou obdobně jako v případě jezer s tím, že jejich vyhodnocení se provádí převážně v kontextu vodního toku.

Ztráty vody v nádržích výparem z vodní hladiny, transpirací rostlin, vsakem do dna a infiltrací dnem nádrže, průsakem hrázi a jejím podloží přehledně popisují např. Zezulák [559] nebo Vrána [537].

#### 2.2.5.3 Hydrologická bilance

Významným podkladem pro většínu forem krajinného plánování je hydrologická bilance. Cílem matematického modelování hydrologických procesů je vyjádření časové nebo časové-prostorové závislosti konkrétních veličin, charakterizujících hydrologický režim modelovaného objektu, tj. povodí nebo jeho části. Přehled nejčastěji používaných modelů hydrologické bilance včetně východisek a příležitosti jejich implementace uvádějí Kulhavý a Kovář [242].

Základní bilanční rovnici srážko-odtokového procesu je:

$$P = AES + TQ \pm \Delta W \quad [\text{mm}]$$

kde

$P$  je výška srážek,

$AES$  – výška územního výparu,

$TQ$  – výška celkového odtoku,

$\Delta W$  – výška odtokové ztráty, tj. zvýšení nebo snížení zásob povrchové a podpovrchové vody.

Kos a Říha [222] více rozvedli základní tvar hydrologické bilanční rovnice:

$$H_s = O_p + O_b + O_z + H_{E(p)} + H_{E(b)} + H_{E(z)} \pm \Omega_1 \pm \Omega_2 \pm \Omega_3 \pm \Omega_4 \pm \Omega_5 \quad [\text{mm}]$$

kte

$H_s$  jsou atmosférické srážky,

$O_v$  – odtok povrchový soustředěný ve vodních korytech,

$O_p$  – odtok povrchový nesoustředěný,

$O_z$  – odtok podzemní vody (půdou),

$O_5$  – odtok vody do hlubších vrstev (v daném území nepříchází na povrch),

$H_{e(p)}$  – výpar z půdy,

$H_{e(r)}$  – výpar z povrchu rostlin (intercepce),

$H_{e(0)}$  – produktivní výpar rostlin (transpirace),

$H_{e(w)}$  – výpar z vodní hladiny,

$\Omega_1$  – přrůstek nebo úbytek vody povrchové a podzemní,

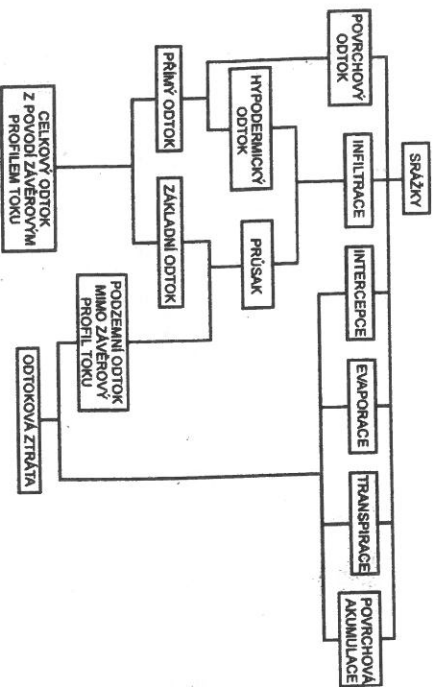
$\Omega_2$  – přrůstek nebo úbytek vody v nádržích,

$\Omega_3$  – přrůstek nebo úbytek vody v ovzduší,

$\Omega_4$  – přrůstek nebo úbytek vody v biomase rostlinstva,

$\Omega_5$  – přrůstek nebo úbytek vody v biomase živočišstva.

Obr. 16 Schéma odtokového procesu [242].



## 2.2.5.4 Povodi

Povodi je základní územní hydrologickou jednotkou, z hlediska hydrologických vstupů (s výjimkou srážek) uzavřenou, v terénu vymezenou rozvodnicí. Rozvodnice je definována jako pomyslná čára v terénu probíhající rozvodím (rozhraním mezi povodím). Povodi se vztahuje ke konkrétnímu uzavírajícímu profilu toku. Plocha mezi dvěma uzavírajícími profily je tzv. mezipovodi.

Z hlavních charakteristik povodí se zpravidla uvádí plocha povodí, zeměpisná poloha, nadmořská výška, klimatické charakteristické poměry, geografické poměry, geologické a pedologické poměry, typ říční sítě způsobu využití krajiny (land use) a další.

*Inundční (zaplavové) území* je území zasážené periodickým zaplavením (inundací) během povodní vlivem vyběžení vody z koryta vodního toku.

Krajina, která disipuje sluneční energii převážně prostřednictvím cyklu (evapotranspirace), vykazuje malé rozdíly teploty mezi dnem a nocí, krajina, která postrádá vodu a vegetaci, vykazuje velkou denní amplitudu [391]. Proto jsou vedle výše uvedených charakteristik povodí při krajinném plánování klíčové tři hydrologické vlastnosti krajiny (po retence, akumulace a retardace).

### Retence vody

Je vyjádřením přirozené nebo umělé dočasné schopnosti zadržet v prostředí. Retenční schopnost je funkcí reliéfu, vegetačního (intercepce,...), půdně-fyzikálních charakteristik, parametrů vodnicí vodních nádrží a poldrů. Retence vody je významným činitelem ovlivňující transformaci srážek v odtok z povodí. Vyšší retence znamená z okamžitých povodňových průtoků při prodloužení doby jejich trvání.

### Akumulace vody

Je chápána jako dlouhodobé přirozené nebo umělé hromadění v prostředí. Její přirozenou příčinou je poněkud více srážkové vody do profilu a převedení srážkové vody v podzemní vodu, případně její akumulace je převážně důsledkem výstavby vodních nádrží a přítčných otvorních točích.

### Retardace

Znamená zpomalení odtoku z povodí vlivem přirozených nebo faktorů. Retardací schopnost povodí ovlivňuje povodňové průtoky ve zmenšení okamžitých povodňových průtoků a prodloužení doby jejich trvání.

Zvyšování retenčního, akumulčního a retardacího potenciálu umožňuje využití větší části srážek pro vegetaci, resp. pro transformaci zpět na výpar a tím snížení jejich odtoku z povodí. Vodní pára roznáší energii vázanou jako skupenské teplo výparu a ta se uvolňuje na chla místech při kondenzaci vodní páry. Tak se přirozeným způsobem vytvářejí teploty v čase a prostoru [391].

V krajinném plánování se velmi často ukazuje jako užitečná díle krajiny na povodí v závislosti na jejich hydrologickém pořadí [528].