

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA**  
**V NITRE**  
**FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH**  
**ZDROJOV**

1126525

**VÝZNAM, ZDROJE A POTREBA VODY PRE ŽIVOČÍŠNY**  
**ORGANIZMUS**

**2010**

**Helena Suchaničová**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA**  
**V NITRE**  
**FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH**  
**ZDROJOV**

**VÝZNAM, ZDROJE A POTREBA VODY PRE ŽIVOČÍŠNY**  
**ORGANIZMUS**

**Bakalárska práca**

Študijný program:	Výživa ľudí
Študijný odbor:	6.1.12 – výživa
Školiace pracovisko:	Katedra výživy zvierat
Školiteľ:	doc. Ing. Erika Horniaková, PhD.

**Nitra 2010**

**Helena Suchaničová**

## **Čestné vyhlásenie**

Podpísaná Helena Suchaničová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „ Význam, zdroje a potreba vody pre živočíšny organizmus“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 5. februára 2010

.....

## **Pod'akovanie (nepovinné)**

Ďakujem vedúcej bakalárskej práce doc. Ing. Erike Horniakovej, PhD. za pomoc a podnetné rady a návrhy, ktoré mi poskytla pri vypracovaní tejto bakalárskej práce.

## **Abstrakt**

Predložená bakalárska práca sa zaoberá významom, zdrojmi a potrebou vody nielen pre človeka, ale predovšetkým pre živočíchy a rastliny. Prvá kapitola popisuje charakteristiku pojmu voda. Druhá kapitola v práci je venovaná významu slova voda, ktorý spočíva na dvoch základoch. Prvým by bolo to, že má chemické zloženie. Ďalšia nemenej dôležitá funkcia tkvie v jej charaktere prírodného roztoku. Voda sa považuje za vzácnu a veľmi rozšírenú látku na Zemi. Tvorí zásadnú zložku biosféry a zohráva popri pôde prvoradú úlohu pre zabezpečenie výživy ľudstva. Predstavuje jeden zo zdrojov biomasy, je hlavným prostriedkom pre transport živín, pre ich prijímanie a vylučovanie. Tretia kapitola bližšie popisuje vodné zdroje, ktoré je možné charakterizovať v užšom a širšom slova zmysle. Konceptia užšieho poňatia poukazuje na to, že zdroje sa vyskytujú na ktoromkoľvek mieste kolobehu vody v prírode. V širšom ponímaní možno pokladať vodné zdroje za národohospodársky kladnú a významnú zložku hydrologického cyklu. V neposlednom rade sa práca od štvrtej kapitoly venuje potrebám vody vzhľadom ku každému živému tvorovi. Mnohé živočíchy si bez vody svoj život ani nevedia predstaviť, pretože splňa ich potreby týkajúce sa životného prostredia. Človek, podobne ako aj zviera vydrží bez kyslíka len niekoľko minút, bez vody umiera za niekoľko dní, bez potravy dokonca za niekoľko týždňov. Tak ako je voda dôležitá pre ľudí, tak je potrebná aj pre rastlinné a živočíšne spoločenstvá. Úlohou a rovnako cieľom práce bolo ukázať ľuďom aká dôležitá a nevyhnutná je voda v živote všetkých živých organizmov žijúcich na tejto planéte. Myslím, že svojou prácou som dospela k uvedomeniu si zázraku, akým voda určite je.

**Kľúčové slová:** voda, rastlina, živočích, ľudia, význam, zdroje, potreba

## **Abstrakt**

Introduced thesis refers to importance, sources and necessity of water not only for people, but mainly for animals and plants. First chapter describes characteristic of the concept of water. Second chapter refers to importance of the word water which consists of two essentials. It can be said that first of them is chemical composition. The second one is found in character of natural solution. Water is considered as valuable and spread substance in the world. Its important role is to ensure nutrition of humanity. It is one of the sources of biomass, it is main resource for transport nutriment, even for their receiving and segregation. Third chapter describes sources of water, which is possible to characterize in narrower and even in wider sense. First sense allocates to the fact that sources exist anywhere in the circulation of water in nature. In the second understanding can be water sources treated as positive and important element of hydrological cycle. Last but not least is fourth chapter which pays attention to necessity of water according to living organisms. Many of animals cannot imagine their life without water, because it fulfills their needs regarding to environment. Human, similar to animal can survive without oxygen just for few minutes. He dies without water after few days, without food after few weeks. Water is important for people even for vegetable and animals community. The mission and the goal of this thesis is to show people how important is water in the life of all the live organisms living in the world. I think that my work helps to realize the miracle of water.

Key words: water, plant, animal, people, importance, resources, need

# Obsah

<b>Slovník termínov.....</b>	<b>7</b>
<b>Úvod.....</b>	<b>8</b>
<b>Cieľ práce.....</b>	<b>10</b>
<b>Metodika práce.....</b>	<b>11</b>
<b>1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....</b>	<b>12</b>
1.1 Voda.....	12
1.1.1 Charakteristika pojmu voda.....	12
1.1.2 Chemické zloženie vody.....	14
2.1 Význam vody.....	16
3.1 Zdroje vody.....	19
4.1 Potreba vody.....	25
4.1.1 Potreba vody pre rastliny.....	26
4.1.2 Historický náhľad.....	26
4.1.3 Potreba vody pre živočíchov.....	39
4.1.4 Potreba vody pre človeka.....	43
5.1 Znečistenie vôd a ich ochrana.....	51
<b>8 Záver.....</b>	<b>53</b>
<b>9 Zoznam použitej literatúry.....</b>	<b>54</b>

---

## **Slovník termínov**

**Aerácia** je proces výmeny vzduchu v určitom priestore; proces prevzdušňovania prostredia

**Asimilácia** je premena anorganických látok v rastlinách na organické

**Difúzia** je 1. prenikanie, presakovanie

2. samovoľné prenikanie atómov alebo molekúl z oblasti vyššej koncentrácie do oblasti nižšej koncentrácie vplyvom tepelného pohybu častíc

**Fylogenetika** je náuka o vývoji rastlinných a živočíšnych druhov

**Inklúzia** je tkanivový útvar nachádzajúci sa v inom tkanive alebo orgáne

**Sorpcia** je schopnosť kvapalných alebo tuhých látok viazať plyn, kvapalinu, alebo rozpustenú tuhú látku

**Sukulent** je rastlina, ktorá je veľmi dobre prispôbená na stály nedostatok vody

**Turgor** je stav napätia v tkanive živého organizmu obsahujúcom kvapalinu; vnútorný tlak v rastlinnej bunke, napr. napätie bunkovej blany podmienené osmotickým tlakom bunkovej šťavy



---

## Úvod

Voda je jednak najrozšírenejšou, a jednak najviac využívanou látkou na Zemi. Slúži nielen na potrebu a spotrebu u človeka, na poľnohospodársku a priemyselnú výrobu, rekreáciu, dopravu, ale vo veľkom množstve sa vyskytuje v telách rastlín, zvierat i človeka. Už Európska charta o vode vymedzuje najdôležitejšie činitele a pôsobenie vody v živote všetkých živých organizmov, človeka nevynímajúc. Je zrejmé, že voda je obsiahnutá všade. Rastliny ju potrebujú k fotosyntéze aj k transpirácii. Je prítomná aj v procese osmózy. Človek, okrem toho, že voda tvorí značnú časť jeho vnútorných orgánov a vôbec celého tela, potrebuje vodu k plneniu celospoločenských funkcií. Teda voda slúži ako funkcia biologická, zdravotná či kultúrna. Zo zdravotného hľadiska si však musíme dávať pozor, akú vodu dostaneme do svojho organizmu, pretože ak nebude vyhovovať hygienickým požiadavkám, je možné, že z nej môžeme ľahko ochorieť. Veľký pozor treba mať najmä u malých detí. Tie ešte nemajú silne vyvinutý imunitný systém a mohli by sa im privodiť nemalé problémy pri použití nekvalitnej vody.

Voda je nutná nielen pre existenciu flóry a fauny, ale jej využitie prelína aj všetky oblasti existencie človeka a ľudskej spoločnosti ako celku. Pôsobenie vody v krajine je nezastupiteľné. Aký blahý je dážď po suchom letnom hriatí slniečka. Voda vytvára určitú mikroklimu, zvlhčuje vzduch, reguluje jeho teplotu, vyvažuje výkyvy počasia, jednoducho je potrebná vždy a všade. To priaznivo ovplyvňuje život mnohých živých organizmov.

Ako si človek môže bez nej predstaviť život? No myslím, že by to išlo veľmi ťažko. Nesmieme nikdy zabudnúť na to, aby naša voda bola vždy čistá, priehľadná, chutná. Musíme ju chrániť a snažiť sa neznečistiť ju rôznymi prostriedkami. Tiež si ju vážiť a narábať s ňou opatrne, lebo voda môže nielen pomáhať, ale aj ublížiť. Aj kvôli tomu, že voda je „zázrakom“, ktorý len ťažko nahradí iná hmota, či tekutina, som si vybrala tému o vode. Domnievam sa, že voda má nezastupiteľné miesto v živote každého živého tvora, ale len málokto si ju vie aj patrične vážiť. Mnoho ľudí nemyslí na dôsledky svojho konania, keď vodu zneužíva vo svoj prospech. Mám tým na mysli tých, ktorí zbytočne dennodenne vypúšťajú do vody rozličné chemikálie a neuvedomujú si, že tým neškodia len sebe, ale trpia tým predovšetkým zvieratá a rastliny žijúce blízko

---

povodí riek. Takýmto spôsobom neraz dochádza k vysychaniu znečistených potokov a k úhynu živočíchov a rastlinného porastu.

Svojou prácou by som chcela poukázať na podstatný význam a potrebu vody vo všetkých fázach a spôsoboch života na Zemi. Voda je v dnešnej dobe, dovoľm si povedať, už vyčerpatelným zdrojom. Pričinili sa k tomu mnohé faktory počas mnohých storočí ľudskej existencie. Nesmieme zabúdať na jej ochranu, pretože sa môže stať, že ľudstvo príde nielen o vegetáciu, ale v neposlednom rade aj o zdroj kvalitnej a nezávadnej pitnej vody.

---

## **Cieľ práce**

Cieľom predloženej bakalárskej práce bolo preštudovanie dostupných zdrojov slovenskej a zahraničnej literatúry o vode, jej význame, zdrojoch, potrebách, ochrane a znečistení. Predmetom bolo poukázanie na vodu, ako na vyčerpatel'ný zdroj, ktorý je potrebné chrániť a zachovávať.

---

## Metodika práce

Objektom skúmania mojej záverečnej práce bola voda, jej význam, zdroje a potreba. Pre spracovanie témy som použila slovenskú a zahraničnú literatúru a internetové zdroje. Musím však podotknúť, že k tejto téme boli dostupné prevažne zdroje staršieho dáta. Pre štúdium danej problematiky som pátrala po rôznych literárnych prameňoch hlavne v knižniciach.

Samotný názov práce Voda – jej význam, zdroje a potreba, chce korešpondovať s cieľovou a obsahovou rovinou práce Táto práca je rozdelená do piatich kapitol a to Voda, Význam vody, Zdroje vody, Potreba vody a Znečistenie vôd a ich ochrana.

V prvej kapitole som definovala pojem voda, chemické zloženie vody a jednotlivé druhy vôd, teda povrchovú, podpovrchovú, podzemnú, termálnu a minerálnu vodu.

V druhej kapitole som charakterizovala význam vody z hľadiska celospoločenských funkcií, ako napríklad funkcia biologická a pod. Taktiež som poukázala na význam vody v 12 bodoch Európskej charty o vode.

V tretej kapitole som rozobrala zdroje vody.

V štvrtej kapitole som sa snažila priblížiť potrebu vody, konkrétne potrebu pre rastliny, živočíchov aj človeka.

V piatej kapitole som popísala znečistenie vôd a ich ochranu.

V závere som získané poznatky a informácie zhrnula vo vzťahu k stanovenému cieľu.

---

# 1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

## 1.1 Voda

### 1.1.1 Charakteristika pojmu voda

Vodou sme obkolesení všade. Nachádza sa na každom mieste pôsobenia človeka, či už doma, v zamestnaní, alebo v prírode. Ľudské spoločstvo si už bez nej nevie predstaviť svoje nažívanie a zvyklo si na ňu, ako na niečo samozrejmé, čo tu bude vždy. Výskyt a všade prítomnosť vody sú podmienené k tomu, že v predstavách dávnych ľudí panovala téza o vode, ako o jednoduchej látke. Po mnoho storočí bola voda prezentovaná len ako prvok, no dnes si to už nikto nedovolí tvrdiť (Jemeljanov,1983).

Slovo „voda“ poznáme v dvoch významoch. Po prvé ide o chemickú zložku, ktorej molekula je zložená z dvoch atómov vodíka a jedného atómu kyslíka. Túto chemickú zložku nachádzame v plynnom skupenstve ako paru, ako vodu v skupenstve kvapalnom a v pevnom ako ľad. V druhom významne rozumieme pod slovom voda prírodný roztok, v ktorom je voda ako chemická zložka rozpúšťadlom a ostatné látky, napríklad kremík, hliník, sodík, oxid uhličitý, sú látky rozpustené (Pačes,1982). V pitnej vode musíme nájsť vyhovujúcu chuť, rovnako, musí byť priehľadná a biologicky nezávadná (Čipera, Blažek, Beneš, 1984).

Tvorba vodnej molekuly spočíva v tom, že dva atómy vodíka zdieľajú spolu s jedným atómom kyslíka dva elektrónové mraky, ktoré sú nabité záporným elektrónom, a tie ich pútajú dokopy. Vodné molekuly môžu existovať nielen samostatne ako čistá voda, ale aj v spojení s inými látkami vo forme roztokov, kryštalických a amorfných pevných látok, tavenín a plynných zmesí. V takých prípadoch molekuly vody predstavujú chemickú zložku. V samostatnej molekule vody nachádzame vlastnosť, že kladne nabitý ionty vodíka nie sú pripojené ku kyslíku symetricky. Naopak, sú bližšie k jednému bodu, ktorý potom vlastní prebytočný kladný náboj, a na opačnej strane molekuly prevažuje záporný nabitý kyslík. Takýto typ molekuly sa nazýva dipól. Dipóly vody sa spájajú do nestabilných zhlukov, ktoré sa neustále

---

preskupujú a rozpadajú sa do jednotlivých molekúl. Tieto rozpadnuté molekuly sa opäť spájajú do ďalších zhlukov. Čiže tu pozorujeme labilitu, ktorá spôsobuje, že je voda za normálnych teplôt a tlakov tekutá. A teda stabilita týchto zhlukov je tým vyššia, čím je nižšia teplota a napokon pri teplote zvanej bod tuhnutia zostanú stabilné. Vtedy vytvárajú kryštál pevnej látky o zložení  $H_2O$ , ktorým je ľad. Pri zvyšovaní teploty vody dochádza k oslabeniu stability zhlukov molekúl. V určitom teplotnom bode je väzba medzi dipólmi až taká slabá, že to má za následok, vzdľavovanie sa od seba jednotlivých molekúl vody. Tak sa vytvára plyn, ktorý nazývame vodnou parou. Poznáme dokonca aj vodu prírodnú. V tejto vode ide o prírodný roztok mnohých látok, v ktorom chemická zložka  $H_2O$  tvorí rozpúšťadlo. Vody v prírode obsahujú okrem vodíkových a hydroxilových iónov aj mnoho ďalších rozpustených iónov a molekúl. Najmajoritnejšie zastúpenie v prírodných vodách majú tieto zložky: sodík, draslík, vápnik, horčík, železo, chloridy, kyselina uhličitá, nitráty, sulfáty a kyselina kremičitá. K jej obsahu ďalej patria aj baktérie a ďalšie mikroorganizmy a konečne aj väčšie časti hmoty, ktoré nazývame suspendovanými látkami. Čo sa zloženia prírodnej vody týka, mení sa v priebehu jej cirkulácie v zemskom telese. Teda nie je konštantné. U niektorých látok dochádza vo vode k ich rozpúšťaniu, u iných k zrážaniu alebo absorbovaniu. A práve táto premenlivosť zloženia a pohyblivosť vody spôsobuje, že voda tvorí jeden z hlavných činiteľov v látkovej výmene či v takzvanom geochemickom metabolizme na Zemi ( Pačes, 1982).

Na kvalitu vody sú kladené mnohé požiadavky a tie sa odlišujú podľa spôsobu použitia. To znamená, či je voda používaná na pitné účely, alebo na technické využitie. Najvyššie požiadavky musí spĺňať a vyhovovať kvalita pitnej vody. Sterilizácia pitnej vody prebieha za pomoci pôsobenia chlóru alebo ozónu, v poslednom čase aj ultrafialovým žiarením (Čipera, Blažek, Beneš, 1984).

Voda je bohatstvom, a preto ho musíme chrániť všetkými možnými silami. Každý jednotlivý občan môže rozličným spôsobom prispieť k skvalitneniu svojho života. Môže ju však aj bez využitia na nejaký ošoh a za poplatok spláchnuť do rieky a mora. Tým vlastne, čím pomaly poskytuje priestor pre odvodňovanie svojho prostredia a k mikroklimatickým, a nakoniec aj k makroklimatickým zmenám (Kravčík, Pokorný, Kohutiar, Kováč, Tóth, 2007).

Čo sa znečisťovania povrchových vôd týka, ich najväčším znečisťovateľom je pôda. Každoročne v našich nádržkách a rybníkoch dochádza k usadzovaniu asi 1,7

---

milióna ton nerozpustných látok. Okrem týchto látok eróziou prenikajú do vodných tokov aj látky rozpustné, a to hlavne horečnaté a vápenaté sírany a hydrogénuhličitaný. Práve z týchto dôvodov je potrebné čistenie vody. Z vody sa odstraňujú mechanické nečistoty a to hrubou filtráciou cez piesok. Rovnako je nevyhnutné zabezpečiť aj odstránenie vápenatých a horečnatých zlúčenín rozpustných vo vode, ktoré spôsobujú tzv. tvrdosť vody. Pre túto časť čistenia vody sa využíva vžitý názov - mäkčenie vody. K zníženiu obsahu hydrogénuhličitanov týchto prvkov dochádza už zahriatím po var, pretože tak vznikajú ich nerozpustné uhličitaný. Aj staršie závody u nás prispievajú k znečisťovaniu vodných tokov. Sú to najmä závody na výrobu celulózy, papierne, potravinárske závody, cukrovary, nehygienické napojenie stokovej siete do tokov, prenikanie silážnych štiav, močoviek, fekálií alebo priemyselných hnojív do vodných tokov. Znečisťovanie vôd pomocou týchto látok spôsobuje prudký pokles obsahu kyslíka vo vode (menej ako 4 mg na liter) vplyvom čoho hynú ryby. (Čípera, Blažek, Beneš, 1984).

Chemicky čistou vodou je teda, ako sme už vyššie spomenuli, bezfarebná kvapalina, bez zápachu, v hrubých vrstvách blankytnomodrá ( Tölgyessy, 1982).

### **1.1.2 Chemické zloženie vody**

Povrchové vody - Okrem vodíka a kyslíka v chemickom zložení vody riek a jazier nachádzame ešte deväť hlavných prvkov. Ich hmotné koncentrácie spravidla klesajú v rade  $Ca > C > Cl > Na > Mg > Si > S > K > N$ . Riečna voda okrem hlavných zložiek transportuje aj stopové prvky. Časť týchto prvkov je sústredená v pravom roztoku, časť je v suspendovaných častiach . Základné chemické zloženie veľkých riek nie je stabilné a mení sa v dôsledku zmien reliéfu krajiny a klímy. Cyklické soli sa v povrchovej vode koncentrujú na miestach, kde dochádza vplyvom klímy k veľkému vyparovaniu. Takto vznikajú rieky, v ktorých je voda so značne koncentrovaným roztokom NaCl. V takýchto prípadoch, voda riek rozpúšťa horniny a priteká do bezodtokového jazera, kedy vznikajú vyparovaním vody veľmi koncentrované solanky. Chemické zloženie týchto solaniek je rôznorodé. Závisí hlavne od toho, aký je chemický charakter pritekajúcej vody, a rovnako, aké minerály sa behom vyparovania z roztoku zrážajú. Kalcit, magnezit, horčíkový kalcit, sádrovec, trona ( vodnatý

---

uhličitan sodíka ), mirabilit ( vodnatý síran sodíka ) a pravdepodobne aj horčíkový silikát o neistom zložení patria k minerálom, ktoré majú rozhodujúci význam. Obsah látok v jazerách je určovaný ich prítokom riekami, podzemnou vodou a vyparovaním. No navyše tiež geochemickou a biochemickou interakciou medzi vodou, sedimentom na dne jazera a organickými spoločenstvami (Pačes, 1982).

K povrchovým vodám priradujeme aj oceány. 97,2% všetkých vôd sústreďujú oceány na povrchu zeme. Je takmer isté, že budúcnosť ľudstva bude závisieť najmä od zásob potravy, minerálnych surovín a energie v oceánoch. Oceány sú totiž pre človeka najväčším zdrojom vody. No táto voda bohužiaľ nezodpovedá prijateľným požiadavkám a je nepoužiteľná na pitie a pre poľnohospodárske závlahy. Problémom je jej slanosť. V tejto vode nachádzame obsah chloridu sodného (NaCl). V jednom kilograme morskej vody koluje okolo 35 g rozpustených látok, z ktorých chlór a sodík tvoria 30 g, čo predstavuje okolo 85 % všetkých rozpustených látok (Vass, 1988).

Povrchové vody rozdeľujeme na vody stojaté a tečúce. Tečúce povrchové vody nachádzame v prirodzených či umelých tokoch. Stojaté povrchové vody slúžia ako výplň buď prirodzených vodných nádrží (moria, jazerá, močiare) alebo nádrží umelých (rybníky, priehrady a podobne). Najmä tečúce, povrchové vody majú výrazný vplyv pri utváraní reliéfu zemského povrchu, sú dôležitými krajnotvornými činiteľmi, majú význam pre rekreáciu obyvateľstva a bezprostredne sa dotýkajú života každého človeka (Tölgyessy, Piatrik, 1982).

Podpovrchové vody - sú situované vo vegetačnom pôdnom profile. Tvorené sú jednak vodou presakujúcou z povrchu pôdy do hlbších vrstiev, a jednak vzliňajúcou (kapilárnou) vodou z hladiny podzemnej vody. Pre existenciu vegetácie majú nenahraditeľný význam (Říha, 1987).

Veľmi rôzne podmienky sa podieľajú na vytváraní chemického zloženia týchto riek. V pôdných vodách zohrávajú podstatnú a dôležitú úlohu mikrobiologické procesy. Rozpúšťanie horninotvorných minerálov a zrážanie rôznych amorfných hydroxidov, najmä železa a hliníka, je významné v chladných podzemných vodách nie hlboko pod povrchom. Keďže je v hĺbkach, v ktorých nachádzame hlboko presakujúce vody zvýšená teplota, zrýchľuje sa tu rozpúšťanie niektorých primárnych minerálov. Pri ochladení sa z roztoku zrážajú rôzne druhotné minerály, akými sú napríklad chalcedon, kremeň, zeolity. Podzemné vody - Tieto vody vznikajú na základe geochemických reakcií s horninami, skrze ktorých pretekajú. Ich zloženie je len z nepatrnej časti



---

ovplyvnené príronom hlbinného CO<sub>2</sub>, vysokou teplotou hornín, miešaním s morskými, naftovými a inými fosilnými vodami, a intenzívnym podpovrchovým vyparováním. K základnej typológii týchto vôd radíme vody krasové, vody kyslých alumosilikátových hornín a vody ultrabazických silikátových hornín. Termálne vody - zloženie týchto vôd je veľmi rozličné. V zvláštnych prípadoch môžu prameniť aj na povrchu. Teplo v termálnych vodách je jednak pôvodu zbytkového, t.j. teplo uchované v horninách a hlavne v rozžeravenom jadre zemského telesa z obdobia jeho vzniku. Na druhej strane má toto teplo rádioaktívny pôvod, čo znamená, že sa jedná o teplo uvoľnené pri rádioaktívnom rozpade uránu a rádia rozptýlených v horninách. Termálne vody sú zvyčajne ohriate podzemné vody meteorického pôvodu. Ich základným rysom je zvýšený obsah rozpusteného oxidu kremičitého. Minerálne vody - možno ich definovať na základe rôznych hľadísk. A to podľa hľadiska balneologického, hydrogeologického a geochemického. No spoločným kritériom je skutočnosť, že minerálne vody sa niektorou svojou vlastnosťou významne odlišujú od prostých podzemných vôd. Zvyčajne sa jedná hlavne o obsah plynov a rozpustných látok. Definujeme ich ako výsledok geochemickej interakcie prebiehajúcej medzi meteorickými vodami a okolitými horninami, biochemickou aktivitou mikroorganizmov, odvodnením fosílnych vôd rôznorodého pôvodu a prísunom látok hlbinného pôvodu, ku ktorým patrí napríklad oxid uhličitý. Pramene vôd s veľmi zvláštnym zložením nachádzame v oblastiach aktívnej sopečnej a tektonickej činnosti. Tieto vody sú obohatené látkami z unikajúcej a následne tuhnúcej magmy. Svoje využitie majú najmä v liečebniach ( Pačes,1982).

## 2.1 Význam vody

Význam vody je dosť podstatný, keďže je najrozšírenejšou látkou na Zemi. Tvorí tak základnú zložku biosféry a popri pôde má prvoradý význam, čo sa týka zabezpečenia výživy ľuďstva. Takto je základnou zložkou biomasy, a rovnako aj hlavným prostriedkom zabezpečujúcim transport živín, ale aj ich prijímanie a vylučovanie. Voda je pre mnohé živočíchy priamo aj životným prostredím. Ľudia, ako aj zvieratá umierajú bez kyslíka do niekoľkých minút, bez vody do niekoľkých dní, bez potravy do niekoľkých týždňov. Ako sme už spomenuli, voda je jedným zo základných zdrojov biosféry a tak plní pre ľudskú spoločnosť mnoho funkcií. Človek

---

v nej nachádza rozličné využitie. Požíva ju na osobnú potrebu a spotrebu, na poľnohospodársku a priemyselnú výrobu, rekreáciu, tiež na premenu energetického potenciálu a ale aj na dopravu. Stav vody v dôsledku svojich vlastností odráža chemizmus prostredia, vrátane antropogénnych zmien ( Tölgyessy, 1984).

Voda je teda jedným z prírodných živlov, ktorý mal od dávnych čias významnú úlohu a postavenie vo fyzickej i psychickej sfére ľudského života. Vodný živel bo nielen nevyhnutným prvkom každodenného života. Vo vedomí dávnych ľudí súčasne predstavoval nadprirodzenú magickú silu. A tá človeku prinášala nie len prospech, ale rovnako mu tiež škodila. Preto bola predmetom jeho úcty, zbožňovania aj bázne. V životnom prostredí človeka, z hľadiska celospoločenských funkcií sú najvýznamnejšie funkcie vody, a to funkcia biologická, zdravotná, kultúrna a estetická, politická a vojensko - strategická. Aj v človeku samom, ako v živočíšnom druhu už tri dni po narodení nachádzame 97 % vody. Po ôsmich mesiacoch obsahuje 81 % a v starobe až 70 % vody. K svojmu životu potrebuje k dennej spotrebe 2,5 až 3 litre biologicky hodnotnej pitnej vody, vrátane vody obsiahnutej v potravinách. Úlohou pitnej vody pre človeka je náhrada stratenej vody v organizme, ale tiež zaistenie prísunu stopových prvkov, tvoriacich neoddeliteľnú súčasť správnej výživy človeka. Voda je nezastupiteľná pre zaistenie osobnej i verejnej hygieny človeka i pre široké uplatnenie pri jeho rekreácii, a v tom spočíva jej zdravotná funkcia. Kultúrne a estetické využitie vody pramení predovšetkým v jej obecnom prínose ku skrášleniu krajiny a sídlisk. V ekonomickej aktivite spoločnosti je ďalšou významnou funkciou vody vedľa jej širokého uplatnenia v priemyselnej výrobe, jej výrazná funkcia ako chladiaceho média (Říha, 1987).

*„Význam vody pre človeka a jeho životné prostredie bol všestranne a jasne definovaný v dvanástich bodoch Európskej charty o vode, ktorá bola vyhlásená Európskou radou 6.5. 1948 v Štrasburgu:*

- 1. Bez vody niet života. Je drahocenná a pre človeka ničím nenahraditeľná.*
- 2. Zásoby obyčajnej vody nie sú nevyčerpatel'né. Preto je nevyhnutné udržiavať ich, chrániť a podľa možnosti zveľaďovať.*
- 3. Znečisťovanie vody spôsobuje škody človeku a ostatným živým organizmom, závislým od vody.*
- 4. Kvalita vody musí zodpovedať požiadavkám pre rôzne spôsoby jej využitia, musí zodpovedať najmä normám ľudského zdravia.*

- 
5. *Po vrátení použitej vody do rieky kvalita vody nesmie zabrániť jej ďalšiemu použitiu na verejné i súkromné účely.*
  6. *Pre zachovanie vodných zdrojov má zásadný význam rastlinstvo, predovšetkým les.*
  7. *Vodné zdroje musia byť zachované.*
  8. *Príslušné orgány musia plánovať účelné hospodárenie s vodnými zdrojmi.*
  9. *Ochrana vody vyžaduje zintenzívnenie vedeckého výskumu, výchovu odborníkov a informovanie verejnosti.*
  10. *Voda je spoločným majetkom, ktorého hodnota musí byť všetkými uznávaná. Povinnosťou každého je používať vodu účelne a ekonomicky.*
  11. *Hospodárenie s vodnými zdrojmi by sa malo uskutočňovať v rámci prirodzených povodí a nie v rámci politických a správnych hraníc.*
  12. *Voda nepozná hranice; ako spoločný zdroj vyžaduje medzinárodnú spoluprácu“*  
( Tölgyessy, 1982 )

Voda je najrozšírenejšou látkou nachádzajúcou sa na povrchu zeme, a preto priamym, alebo nepriamym spôsobom zasahuje do všetkých sfér života. Jej nutnosť pozoruje nie len v rámci existencie flóry a fauny, ale jej využitie je potrebné aj vo všetkých oblastiach týkajúcich sa existencie človeka a ľudskej spoločnosti ako celku. J.Plainer v súvislosti s charakteristikou vody uvádza, že je: a) základnou zložkou potravy a nenahraditeľnou pre pitné účely a pre prípravu pokrmov, b) hygienickým činiteľom, v zmysle nie len kladnom, ale aj v zápornom – slúži na kúpanie, umývanie, no rovnako je aj životným prostredím vírusov a baktérii, c) činiteľom vegetačným, d) biologickým činiteľom, pričom je ako príjemcom, tak aj nositeľom majoritnej časti znečistenia a živín pre aeróbne a anaeróbne rozklad a samočistiace procesy, e) je aj priamym dopravným médiom, f) médiom čistiacim, g) vo forme pary slúži ako hnací prostriedok, nachádzame aj priame využitie vodnej energie, h) pre prípravu najrôznejších roztokov a pri technologických postupoch v domácnostiach, priemysle, poľnohospodárstve je voda rozpustným médiom, i) pri príprave veľkého množstva hmôt slúži ako základné médium, j) hasiaci prostriedok, k) je priamym zdrojom mnohých surovín, l) je súčasťou organických i anorganických produktov, m) vo forme fontán a vodných plôch je estetickým činiteľom, n) vhodným prostredím pre vodnú rekreáciu a na prevádzanie vodných športov (Plecháč, 1989). „*Ak sa budeme racionálne správať, vážiť si a chrániť vodu, ak budeme s ňou koexistovať tak, aby nás neohrozovala a ak jej budeme venovať toľko pozornosti, koľko jej podľa významu pre život jednotlivca a spoločnosti náleží,*

---

*môžeme budúce roky očakávať s nádejou, že vody bude dostatok na všetko a pre všetkých“ (Majerčáková,2005).*

### **3.1 Zdroje vody**

Definíciu vodných zdrojov je možné ohraničiť užším a širším zmyslom slova. Užšie poňatie nás odkazuje na akékoľvek miesto cirkulácie vody v prírode, na ktorom sa voda nachádza technicky aj ekonomicky v hmatateľnej forme. Z celkových vodných zásob na Zemi má pre existenciu ľudstva zásadný význam voda sladká, nachádzajúca sa na povrchu kontinentov. Táto voda je predstavovaná vo forme zdrojov vody povrchových, pod povrchových a podzemných. V súčasnosti možno za hlavné dostupné zdroje vody považovať vody: a.) povrchové; b.) podzemné z aluviálnych útvarov; c.) z hlbších horizontov; d.) z krasových útvarov. Jediným zdrojom povrchových vôd sú z globálneho hľadiska ovzdušné zrážky. Tieto po tom, čo dopadnú na pôdu z časti odtekajú, z časti vsakujú do pôdy a z časti sa vyparujú. Zrážková voda vsakujúca do pôdy, prípadne voda z povrchových tokov, prirodzených a umelých nádrží, sa prevažne podieľajú na dopĺňaní podzemných vôd. Vplyvom gravitácie postupuje k stredu Zeme, až narazí na nepriepustné podložie. Tu sa napokon nahromadí a vytvára postupne nádrž podzemnej vody. Jej hladina nie je stála a kolíše v závislosti na klimatických podmienkach danej oblasti. Závisí najmä od výparu (Říha, 1987).

Ako už bolo vyššie spomenuté, voda je najrozšírenejšou látkou na Zemi. Tvorí tak nenahraditeľnú zložku životného prostredia všetkých rastlinných a živočíšnych ekosystémov. Zem je na väčšinu svojho povrchu pokrytá oceánmi a morami, v ktorých je zhmotnená prevažná časť vodných zásob. Obyčajná voda je len nepatrnou časťou celkových zásob vody na našej planéte. Práve množstvo vody, nachádzajúce sa na súši, či už ide o vody riek, jazier a močiarov, podzemné vody, alebo vodu viazanú v pôde, je pre ľudstvo rozhodujúce. V rámci rozdelenia vôd v prírode podľa ich pôvodu môžeme vody rozdeliť na vody atmosférické, vody podpovrchové, kedy sa jedná o podzemnú a pôdnu vodu, a vody povrchové. Hovoríme aj o vode atmosférickej. Tá sa vyskytuje v ovzduší vo forme vodnej pary, oblakov a napokon aj zrážok, ktoré v podobe dažďa, snehu, či ľadovca prichádzajú na zem. Do tejto skupiny zaradzujeme aj hmlu, srieh a rosu. Ide o najčistejší druh prírodnej vody. Zrážky tvoria najnápadnejší úkaz vyskytujúci sa v prírodnom kolobehu vody. Vznikajú na základe vylúčenia prebytku

---

vodných pár v ovzduší. Prevažne vsakovaním zrážkovej a povrchovej vody priepustnými vrstvami zemskej kôry vznikajú podzemné vody. A vody povrchové vznikajú z atmosférickej a podzemnej vody. Do tejto skupiny zaraďujeme všetku vodu, trvalo alebo dočasne sa nachádzajúcu na zemskom povrchu. Vodné zdroje našej planéty delíme hlavne na dve základné skupiny. Sú to vody obyčajné, čiže sladké, a vody mineralizované, teda slané. Vodné zdroje pevnín, či už sú to podzemné vody, riečne toky, jazerá, alebo umelé vodné nádrže patria k najcennejším v rámci ľudského využitia. Sú dôležité pre všetku činnosť človeka a pre uspokojovanie jeho individuálnych potrieb. Takéto postavenie v zmysle využitia si získali vďaka svojej dostupnosti a široko spektrálnej využiteľnosti, a jednak vďaka svojej obnoviteľnosti, ktorá je zabezpečená obehom vody prebiehajúcim medzi oceánom, atmosférou, pevninou a biosférou. Na obeh vody oceán ročne prispieva množstvom asi 500 000 km<sup>3</sup> vôd. Toto množstvo predstavuje asi 0,4 % jeho celkového objemu (Tölgyessy, Piatrik, 1982).

Výdatnosť vodných zdrojov, časové rozdelenie vodných zásob, akosť vody a v neposlednej rade náklady na jej zaistenie, prípadne aj cena majú rozhodujúci význam v rámci využívania rôznych zdrojov vody. Pri prirodzených vodných zdrojoch hovoríme o dvoch charakteristických črtách, a tie majú zásadnú dôležitosť z hľadiska vodohospodárskeho bilancovania: a.) ich množstvo sa v rámci kolobehu vody v prírode neustále obnovuje a teda v tomto zmysle sú nevyčerpatel'né; b.) kolísajú v závislosti najmä na klimatických, geologických, pedologických a morfológických podmienkach vrátane charakteru vegetácie a skúmanej oblasti, prípadne vplyvom zmien ďalších geofyzikálnych vplyvov a to znamená, že ich prirodzené množstvo a akosť nie sú stále. Vodné zdroje možno v širšom slova zmysle pokladať za národohospodársky kladnú a významnú zložku hydrologického cyklu. Tento cyklus nachádza svoje uplatnenie v troch smeroch a to: pre zásobovanie vodou v zmysle primárnom; ako recipient podielu prijateľného množstva odpadových látok, ktoré sú výsledkom civilizačného procesu; ako v zámeroch urbanistickej tvorby uplatňujúci sa jeden zo základných prírodných prvkov vedľa zelene. Druhom výrobnéj a nevýrobnéj činnosti človeka sú riadené jednotlivé systémy využívania vody. V rámci medzinárodného merítka využívanie vody spravidla členíme na nasledujúce druhy, čiže na vodu určenú pre obyvateľstvo a jeho priamu potrebu, verejné prístupné vodovody, využitie v priemyselných odvetviach, potrebu v poľnohospodárstve, chovanie rýb, plavbu, jej využitie ako energetického zdroja, tvorbu životného prostredia človeka a rekreačné využitie i prepravu odpadu. Človek bol od pradávna nútený, aby si volil svoje príbytky v susedstve vodných tokov

---

a vodných zdrojov. A to z toho dôvodu, že vodu poznáme ako základnú podmienku všetkého života na Zemi. Aj preto počiatky ľudských kultúr nachádzame hlavne v oblastiach povodí riek, pri jazerách a moriach. Vodné toky slúžili človeku ako zdroj obživy, tiež ako defenzívny prvok v prípade ochrany pred divokou zverou a nepriateľmi. Tiež tvorili prvé dopravné tepny, ktoré umožňovali spojenie a kontakt s okolitým svetom a tak poznávanie ďalších nových oblastí. Boli aj zdrojom vody pre napájanie zavlažovacích kanálov. Ako historický príklad sa nám ponúka rozvoj staroegyptského poľnohospodárstva, ktoré bolo založené na pravidelných záplavách Nílu trvajúcich v období od júna až do októbra. V priebehu celej svojej existencie museli ľudia bojovať s vodným živlom. Sústavným pozorovaním sa postupne učili riadiť režim povrchového odtoku vôd a problém náhodnosti výskytu ovzdušných zrážok. Počiatky tohto snaženia pozorujeme už v dávnych dobách v rôznych častiach sveta a to v úpravách vodných tokov, v budovaní odvodňovacích kanálov, ale i vo výstavbe nádrží. Najrôznejšie priemyselne závody vznikali od začiatku priemyselnej revolúcie blízko riek. Túto pozíciu výhodne využívali jednak z hľadiska čerpania vodnej energie, jednak pre potrebu vody pre vlastnú technológiu výroby, prípadne splavné rieky k vodnej doprave (Říha, 1987).

Ak hovoríme o morskej vode, možno konštatovať, že je zložitým roztokom. V merateľnom alebo lepšie povedané, aspoň v jej stanoviteľnom množstve nachádza svoje zastúpenie 73 z celkových 93 chemických prvkov. Obsahuje v sebe okrem chlóru a sodíka aj podstatné množstvo, teda vyše 13 % všetkých rozpustených látok, síranov, horčík, draslík a vápnik. Zvyšok, čiže menej ako 1 % tvoria hydrouhličitan, bromidy, kyselina bóritá, stromcium, flór, kremík a iné, stopové prvky. Množstvo stopových prvkov v oceánskych vodách je značné, keďže ich objem je obrovský. Napríklad zlata je v nich viac než človek dodnes dokázal vyťažiť na kontinentoch, aj keď jeho koncentrácia je dosť nízka, a to 4 milióntiny z milióntej čiastky. V morskej vode sú rovnako zastúpené, a rozpustené aj atmosférické plyny, ku ktorým radíme najmä dusík, kyslík a oxid uhličitý. Je jasné, že kyslík je životne dôležitý pre morské organizmy. Rôznosť jeho množstva pozorujeme v závislosti od teploty a hĺbky. Studená voda obsahuje viac kyslíka než voda teplá, no studená voda z veľkých hĺbok, ktorá dlhý čas nebola v styku s atmosférou má oveľa menej kyslíka, než voda nachádzajúca sa v povrchových vrstvách. Význam pre živé organizmy majú aj ostatné látky v morskej vode. Dôležitými sú vápnik, kremík a fosfáty, z ktorých si živočíchy budujú telesné schránky a kostry. Fosfáty, niektoré dusíkaté zložky, železo a kremík si organizmy

---

z morskej vody odoberajú hlavne pre potrebu stavby buniek a tkanív. Naopak, malé využitie pozorujeme u hlavných zložiek morskej vody, ktorými sú chlór, sodík, horčík a síra. Ak by sme chceli pozorovať celkovú nehybnosť oceánu, bolo by to veľmi ťažké. Pretože ešte aj v hĺbočinách sa masy vody síce veľmi pomaly, ale predsa pohybujú. V prípade, že by tieto pohyby vodných mas v hĺbočinách nenastali, došlo by k rýchlej spotrebe kyslíka nevyhnutného pre živočíšne a rastlinné organizmy, a život by v tejto oblasti zanikol. Dlhodobé výskumy hlbších častí oceánov vyvracajú akékoľvek proti názory a potvrdzujú, že život v nich existuje. Povrchová voda oceánov je poháňaná prevládajúcimi pravidelnými vetrami a vytvára driftové prúdy. Takzvaná Coriolisová sila, ktorá je vyvolaná na základe rotácie zeme však spôsobuje, že smer prúdov sa celkom nezhoduje so smerom prevládajúcich vetrov. Táto sila, ktorej intenzita narastá v smere od rovníka, spôsobuje odklon prúdov na severnej pologuli vpravo a na južnej pologuli vľavo od smeru vetra. Tak na severnej pologuli, teda povrchové vody oceánov cirkulujú v smere hodinových ručičiek. Naopak, na južnej cirkulujú proti smeru hodinových ručičiek. Ďalším z faktorov ovplyvňujúcich oceánske prúdy, sú tvary oceánskeho dna a kontinentov. Okrem vetra sa na prúdení morskej vody podieľa aj jej hustota, meniac sa v závislosti od jej teploty a salinity. Studená voda okolo pólův je viac hustá ako teplá v rovníkovej oblasti. Oceánske prúdy prispievajú svojimi neustálymi pohybmi k premiešavaniu vody svetového oceánu, čím priamo ovplyvňujú „úrodnosť“ jednotlivých oceánov. Zvlášť významnú úlohu pre morský živočíšny a rastlinný svet má miešanie pod povrchovej vody s povrchovou, ktorá je bohatá na živiny, hlavne na fosfor a kremík, a podporuje rast rastlinného planktónu, ktorý slúži ako potrava pre ryby. (Vass, 1988).

Voda sa od iných zdrojov odlišuje vlastnosťou, že aj po použití zostáva stále vodou. Nemení svoju podstatu ako iné suroviny a znova sa zúčastňuje na obeh. Je preto pochopiteľné, že sú čoraz naliehavšie skúmané príčiny vyčerpania zdrojův obvyčajnej vody. O spotrebe vody, teda o jej nenávratnom odbere hovoríme vtedy, keď sa odobratá voda nevracia do pôvodného zdroja, či sa doň vracia v zmenšenom množstve alebo so značným časovým odstupom a na mieste inom. Takúto situáciu možno sledovať pri odbere vody na chladenie, napríklad v tepelných či jadrových elektrárnach alebo aj pri použití vody na závlahy. V prípade elektrární dochádza k vyparovaniu veľkého množstva vody. V druhom prípade len časť vody nespotrebovaná rastlinami doplní zásoby pôdnej vlahy alebo prípadne zdroje podzemných vôd. K vyčerpaniu vodných zdrojův prispieva rovnako zmena kvality vody a jej enormné

---

znečisťovanie. Pri zásobovaní obyvateľstva pitnou vodou majú najväčšiu cenu zdroje podzemnej vody. Voda čerpaná z týchto zdrojov má vysokú biologickú hodnotu a navyše je obohatená priaznivými fyzikálnymi a bakteriologickými vlastnosťami. Podzemná voda sa pritom nachádza takmer všade. Jej objavovanie je v porovnaní so stavbou priehrad menej finančne, i časovo náročné, čo je dôležité najmä pre rozvojové krajiny. Podzemná voda je dopĺňaná hlavne zrážkovou vodou vsakujúcou do pôdy, ale aj vodou vnikajúcou do pôdy z povrchových tokov a prirodzených i umelých vodných nádrží. Hodnota jej hladiny kolíše v súvislosti s klimatickými podmienkami, hlavne so zrážkami a výparom. Pre obnovu vodných zdrojov má význam veľký vodný obeh medzi oceánmi a pevninou, ale aj skrátený, tzv. kontinentálny obeh. Vyparená voda sa vracia späť na zemský povrch vo vyšších polohách na súši v podobe zrážok. Poznáme aj pôdnu vodu, ktorá má veľký význam pre vegetáciu. V miestach s nedostatkom podzemných vôd, sa za určitých podmienok dá získať voda, ktorá je svojimi vlastnosťami blízka vode podzemnej, a to za pomoci umelej infiltrácie. Odoberaná povrchová voda sa predčisťuje na hrabliciach, sitách, hrubozrnných filtroch, poprípade sa aj chemicky upravuje. Potom sa nechá vsakovať do hrubých vrstiev čistého piesku a štrkopiesku. Tu sa v určitej vzdialenosti, 40 - 150 m, odoberá bežnými spôsobmi (Tölgyessy, Piatrik, 1982 ).

*„Prechodom cez vrstvy piesku sa zachytia koloidné látky, odstránia sa baktérie a upraví sa teplota. Voda sa spravidla v zime vhodne oteplí a v lete sa, naopak, ochladí. Navyše sa zbaví prímiesí, ktoré ovplyvňujú najmä chuť a pach vody. Získaná voda býva najlepšej akosti, lebo v priebehu infiltrácie sa často zväčšuje jej mineralizácia. Po dezinfekcii sa používa ako kvalitná pitná voda. Povrchové vody sú vo veľkej miere závislé od atmosférických zrážok. Pretože výskyt zrážok je časovo veľmi nerovnomerný, snaží sa človek umelo zadržiavať povrchové vody vo vodných nádržiach. Touto vodou po vhodnej úprave možno zásobovať ľudské sídla a vyrovnávať prietoky. Akumulovaná povrchová voda môže navyše priaznivo ovplyvniť tvorbu zásob podzemných vôd premenou povrchových odtokov na odtoky podzemné. Pre využívanie rozličných zdrojov vody je rozhodujúca ich výdatnosť, časové rozdelenie, akosť vody a jej cena“* (Tölgyessy, Piatrik, 1982 ).

Voda sa do atmosféry dostáva transpiráciou rastlín a respiráciou živočíchov, teda vyparovaním a vydychovaním. Malá časť v atmosfére pochádza z aktívnych sopiek. Tu sa oddeľuje z tuhnucej lávy. Z atmosféry sa voda odníma najmä v podobe dažďa



---

a snehu. Atmosférická voda je zložkou zemského ovzdušia. Výstižná je svojim dynamizmom, keďže sa jej množstvo a skupenstvo mení s miestom a časom. Tieto zmeny sú podmienené slnečným žiarením určujúcim teplotu vzduchu. Vodná para vo vzduchu napomáha tvorbe klímy. Spolu s oxidom uhličitým a ozónom vytvára tzv. skleníkový efekt atmosféry, ktorý spočíva v tom, že vodné molekuly vo vzduchu prepúšťajú krátkovlnné slnečné žiarenie k Zemi, ale vracajú dlhovlnné žiarenie odrážané od povrchu Zeme. Tak dochádza k ohrevu spodnej časti atmosféry. Ohrievaný vzduch vystupuje do výšky, kde je nižšia teplota. Vzduch sa presycuje vodou. Tá kondenzuje okolo malých častíc prachu. Vytvára sa mrak, veľkosť kvapiek vody sa zväčšuje, až začne pršať. Pokiaľ je teplota nižšia, dochádza k tvorbe kryštálikov ľadu, ktoré produkujú vločky alebo krúpy, a tie padajú vplyvom gravitácie k Zemi. Vodu zemského povrchu delíme na kontinentálnu a na morskú. Kontinentálna je situovaná na pevninách a zahŕňame do nej ležiaci sneh a ľad vo forme ľadovcov a snehových polí, tečúcu vodu tvoriacu prirodzené vodné toky, umelé kanály a konečne vodné nádrže. Tie môžu byť buď prirodzené, ako sú jazerá a močiare, alebo aj umelé, ako sú priehrady a rybníky. Pod povrchovou vodou nazývame vodu, nachádzajúcu sa v póroch, puklinách a ďalších otvoroch v horninách, v ich zvetranom plášti a v pôdach. Vrchnou hranicou výskytu pod povrchovej vody je zemský povrch a spodnú hranicu tvoria horniny, ktoré sa vplyvom tlaku a vysokých teplôt v hĺbkach začnú chovať ako plastický materiál, tak že v nich póry a pukliny nemôžu existovať. Pod povrchová voda, ktorá je uzavretá v póroch hornín stlačených a zahrievaných v týchto hĺbkach vnútorným, zemským teplom buď uniká k povrchu alebo sa začleňuje do kryštálových štruktúr nanovo vznikajúcich minerálov. Týmto spôsobom sa stáva chemicky viazanou v hornine a preto ju už nemožno považovať za časť hydrosféry (Pačes, 1982).

*„Pod povrchová voda netvorí jednotné vodné teleso. Rozdeľujeme ju podľa toho, ako sa pohybuje a v ktorej časti horninového prostredia sa vyskytuje, na pôdnu vodu, vodu prevzdušneného pásma a vodu nasýteného pásma. Pôdna voda sa nachádza tesne pri zemskom povrchu, je viazaná kapilárnymi a absorpčnými silami v pôde a je využívaná koreňmi rastlín. Časť pôdnej vody, ktorá rastlinami nie je využívaná, nie je pútaná k pôdnym zrnám a nevyparí sa, presakuje vplyvom gravitácie prevzdušnenými pórami a puklinami v hornine. Túto vodu nazývame medzilahlou vodou. Časť nej zostáva viazaná v kútoch pórov a jemných puklín kapilárnymi silami. Je to tzv. kútová voda. Zbytok, tzv. gravitačná voda, presakuje viac menej kolmo do hĺbky, kde sa stretáva s vodou vzlínajúcou pôsobením kapilárnych síl“ ( Pačes, 1982 ).* Aj keď podzemné

---

vody nie je vidieť, ľudia sú z ich „existenciou“ dobre oboznámení. Všade tam, kde to podmienky čo i len v malom množstve umožňujú, získavajú ľudia pitnú vodu z podzemia. Táto voda je totiž obvykle blízko ideálnej predstavy o zdravej a biologicky hodnotnej pitnej vode. Využitie pitnej vody má široké spektrum. Ľudia ju využívajú aj k iným účelom než ako pitnú vodu. Zaujíma sa o ňu aj poľnohospodárstvo, ako sme už spomenuli vyššie pre zavlažovanie. Rovnako, v nej nachádzajú využitie takmer všetky výrobné rezorty. No treba mať na vedomí fakt, že podzemnej vody nie je u nás dostatok ani pre zásobovanie obyvateľov pitnou vodou (Štěrba, 1986).

Časť povrchovej vody, ktorá vytesnila všetok vzduch z pórov a puklín v hornine a tak v nej vytvorila celkom nasýtené pásmo, nazývame podzemnou vodou. Táto podzemná voda sa tiež pohybuje vplyvom gravitácie. No smer jej pohybu nie je smerom k stredu Zeme, ale v smere hydraulického spádu. Čo sa kvality pitnej vody týka, najkvalitnejšou je podzemná voda. Obvykle má vyhovujúce chemické zloženie a navyše je aj menej náchylná k znečisteniu než voda povrchová (Pačes, 1982).

## **4.1 Potreba vody**

Kúpanie, pitie a lovenie rýb, na to všetko používali vodu ľudia sprvu. Hlavne kvôli tomu sa usadzovali v blízkosti vodných plôch a riek. Po riekach sa plavili a neskôr využívali energiu. Sprvu na riekach stavali mlyny. Priemyselnou revolúciou nastal ozajstný záujem o riečnu vodu. Tá žiadala vodu na výrobu hmôt a premetov. Vo výrobe sa voda používa k vareniu, ohrevu, k doprave alebo ako rozpúšťadlo a potom sa vracia ako odpadová voda. Táto voda sa stáva odpadom po absorbovaní odpadových látok z výroby. A čo s ňou ďalej? Najjednoduchšia cesta vedie nazad do rieky, v najlepšom prípade sa očistí od odpadových látok v čistiarni. Týmto sa dostávame k nasledujúcemu využívaniu riek. Ľudstvo čističku potrebuje aby mal kde vypúšťať odpad zo sídlisk a produkčnej aktivity. Proti záplavám je veľmi dôležitý les. Lesný porast nedovolí dažďovej vode prudko odtekať a tým zabraňuje vytvoreniu záplavovej vlny. Najmocnejším ľudským faktorom je poľnohospodárska činnosť, ktorá stvára krajinu a ovplyvňuje hydrologické pomery. Nechceme však kritizovať poľnohospodárstvu že jestvuje. Hlavnou úlohou poľnohospodárstva je zabezpečenie výživy pre ľudstvo a v mnohých smeroch musí mať uprednostňované postavenie. Ak máme spoznať princíp vody a jej nenahraditeľnosť musíme poznať tlaky, ktoré na vodu pôsobia.

---

A najväčším tlakom je zaručene poľnohospodárstvo. Stoji veľa námaha a peňažných zdrojov získavať vodu ale zatiaľ sme toho schopní. Popri priemyselnej, pitnej a závlahovej vode nesmieme zabúdať na vodu, ktorú vyžaduje príroda. Minerálne vody patria medzi neodmysliteľné vody. Minerálna voda sa líši od podzemnej svojim zložením a zvláštnym chemizmom. Tieto vody majú oveľa vyšší obsah plynov, soli a vyššiu teplotu. Zväčša sú liečivé. Spravidla majú pôvod vo väčších hĺbkach, kde vznikajú na geologických defektoch pri styku s horninami s vyložiteľnými chemikáliami. Pôvodná morská voda – majú nezvyčajné chemické zloženie zo starých geologických dôb a sú neprípustné vo veľkých hĺbkach; artéské vody - sú pod veľkým tlakom limitované neprehľadnou vrstvou; puklinové vody – vyplňujú diery v skalách. Tieto diery sú vyplnené minerálnymi substrátmi a kamennou drťou a málokedy ide o podzemné jazierka (Štěrba, 1986).

Nutnosť vody pre poľnohospodárstvo obsahujú tieto skupiny odberov - voda pre živočíšnu výrobu musí mať požadovanú kvalitu pitnej vody, ktorá je získavaná zo studní a verejných vodovodov a vodu pre rastlinnú výrobu – povrchovú vodu pre poľnohospodársku vlahu (Plecháč, 1989).

Potrebu vody rozumie množstvo vody, ktoré kupujúci požaduje pre svoju prácu bez ohľadu na druh vodného zdroja. Z rady prírodných zdrojov je niekoľko, ktoré sa zdajú byť potenciálnou hrozbou ďalšieho možného rozvoja ľudstva. Ide o kategóriu vyčerpateľných zdrojov. Niektoré z nich môže človek nahradiť, napríklad zdroje primárnej energie, výživy a pod. Naopak kategórie zdrojov vyčerpateľných nenahradiateľných, zahŕňa zdroje, ktoré sú v objeme svojej spotreby nezameniteľné a pre človeka sa tak stávajú limitami jeho ďalšieho rozvoja, prípadne jeho existencie. V tejto súvislosti sa stále častejšie diskutuje problém dostupných zdrojov sladkej vody obecné a pre človeka samého zdrojov biologicky hodnotnej pitnej vody zvlášť. Zdá sa, že najzávažnejším faktorom, ktorý sa stane najskôr, a bude teda určujúcim limitujúcim činiteľom v rozvoji ľudskej spoločnosti ako celku, je perspektívne vyčerpanie zdrojov sladkej vody v celosvetovom merítku (Říha, 1987).

#### **4.1.1 Potreba vody pre rastliny**

#### **4.1.2 Historický náhľad**

---

„Základy vedy o vode v prírode položil už Tháles, prvý zo siedmich veľkých starovekých učencov, významný grécky mysliteľ a filozof. „Všetky prvky na svete, celý svet a všetko čo sa v ňom rodí, vzniká z vody. A všetko sa do nej vracia.“, povedal Tháles. Starovekí vedci pokladali vodu za jedinú výživu rastlín. Bol o tom presvedčený už Áetios. Tvrdil: „Všetky rastliny sa živia vodou a vďaka nej prinášajú plody; zbavené vody, usychajú“. Inú výživu okrem vody vtedy ešte nepoznali. Áetios bez toho, že by to tušil, vyslovil podstatu teórie, ktorú o mnoho rokov neskôr začali nazývať „vodná“. Začiatkom 18. storočia anglický vedec S. Hales pomocou fyzikálnych metód výskumu, dosiahol to, čo sa nepodarilo Malpighimu. Dokázal existenciu koreňového tlaku a vypočítal rýchlosť vzostupného prúdenia. Rastlina vodu nielen prijíma, ale pomocou listov ju aj vyparuje, konštatoval Hales. Stanovil množstvo vody, ktoré rastliny listami a celým svojím povrchom strácajú v rozličnom čase v priebehu dňa, v jednotlivých dňoch a vegetačných obdobiach, za rozdielnych podmienok, pričom si všimol nasávaciu činnosť listov v procese transpirácie“ (Jemeljanov,1983).

Koreňový vztlak má svoju špecifikáciu v tom, že tlačí vodu z koreňa rastliny smerom nahor. Minerálne látky sú sústredené v koreňoch a zvyšujú sa v bunkách dreva. Osmóza neskôr spôsobuje to, že voda sa dostáva z pôdy do buniek. Tak vzniká tlak, ktorý tlačí vodu smerom do stonky (Burnie,1995).

Hales sa domnieval, že jediným spôsobom, akým sa rastliny môžu vyživovať nie sú len pôda a voda. Myslel si, že istú úlohu zohráva aj vzduch, ktorý presakuje do listov cez prieduchy. Veľmi dôležité sa mu zdalo byť aj svetlo, ktoré listy tiež preniká a dopomáha tak k skvalitneniu ich výživy. Dlhú dobu venovali vedci výskumom, aby zistili, akým spôsobom rastliny prijímajú živiny, a dôležitý aspekt pripisovali vode. Mimoriadne úspechy S. Halesa sa zaslúžili o to, aby záhada bola vyriešená. J. Senebier a H.J. Ingenhousz sa pričínili k tomu, že sa im podarilo preukázať významnú úlohu oxidu uhličitého zo vzduchu vo výžive rastlín. V roku 1840 J. Liebig s konečnou platnosťou potvrdil bezpodmienečnú nevyhnutnosť minerálnych solí pre rastliny. Suverénnou zložkou v živote je voda. V rastline tvorí to vnútorné prostredie, ktoré predstavuje základ všetkých fyziologických procesov. Podieľajú sa na nej všetci účastníci vo všetkých procesoch a aktívnou cestou ovplyvňuje ich priebeh. Vodný režim v rastlinnom organizme vzniká na základe príjmu a výdaja vody. Ak sa vyskytnú rozmanité vonkajšie podmienky, vodný režim sa vôbec nevyvíja rovnako podľa prítomných skutočností. Vo všetko má „prsty“ voda. Voda je prostredníkom medzi

---

rastlinou, pôdou a s atmosférou a je podmienkou pre ich kompaktnosť. V roku 1805 ruský akademik G.F. Parrot urobil významný pokus. Odlúčil vodu od roztoku soli s polo priepustnou priehradkou a zistil pritom pozoruhodný jav, a síce, že nastalo jednosmerné prúdenie molekúl rozpúšťadla cez priehradku k rozpustnej látke. Tento úkaz, ktorý dostal pomenovanie osmóza, sledoval aj pri roztokoch s odlišnou koncentráciou s oddelenou membránou, pričom voda cirkulovala od roztoku s menšou koncentráciou ku koncentrovanejšiemu roztoku. Keď narazili na membránu, molekuly, ktoré sa na nej zadržali, vyvíjali na membránu jednostranný osmotický tlak. Vynájdenie osmózy predstavovalo v teórii vodnej výživy rastlín krok vpred. Polo priepustne štruktúrovaná rastlinná bunka sa môže prirovnať k miniatúrnemu osmotickému systému. W. Pfeffer povedal, že polo priepustnosť je typická vlastnosť vonkajších vrstiev základného obsahu buniek, protoplazmy. Vyslovil to preto, lebo sa spočiatku predpokladalo, že táto vlastnosť patrí obalu. Vďaka osmóze sa podarilo vysvetliť, ako prebieha transport vody a rozpustných živín do rastlinných buniek, teda tzv. pasívny transport (Jemeljanov,1983). Voda preniká do buniek prostredníctvom osmózy a spôsobuje osmotický tlak. Následne tlak dodáva rastline pevnosť (Burnie,1995).

Od polovice 19. storočia začína vysokým tempom vzrastať výskum transpirácie, ktorého počiatky položil už Hales. Najväčšie poďakovanie patrí mnohým vedcom, ktorí svojimi výskumami prispeli k tomu, že sa dospelo k načrtnutiu obrazu o príjme, výdaji a pohybe vody v rastline. Taktiež bol naznačený mechanizmus v rastlinách, ktorý umožňuje zistiť, akú odolnosť má rastlina voči suchu. K.A. Timiriazev upriamil pozornosť na systém, v ktorom rastliny musia opakovane otvárať mikroskopické otvory v listoch. Tým je umožnené prenikanie oxidu uhličitému zo vzduchu do buniek. Aby bola zachovaná vodná bilancia, teda príjem a výdaj vody, rastliny sa vystrojili špeciálnymi zariadeniami, ktoré slúžia na ochranu pred nadmerným vyparovaním a prehriatím. Teoretické znalosti a hypotézy Timiriazeva sa stali jadrom pre fyziológiu vodného režimu rastlín, ktorý sa v dnešnej dobe pokladá za neoddeliteľnú zložku látkovej premeny. Z druhého hľadiska nesmieme zabudnúť na fakt, že veľa otázok týkajúcich sa vodného prostredia a života rastlín sa nedá skúmať separovane od vonkajšieho prostredia, na ktorý je voda naviazaná. Voda je jednoznačne pokladaná za najrozšírenejšiu látku na Zemi. Vnímate ju v troch základných skupenstvách - plynnom, kvapalnom i tuhom. Tento parameter prízvukoval už Tháles. Voda ako taká existuje vo večnom obehu. Slnko so svojou energiou pôsobí na vodu a ťahá ju smerom k sebe vo forme vodných pár, zatiaľ čo zemská gravitácia ju strháva nadol. Medzi

---

najaktívnejšie formy života patria rastliny, ktoré sa svojím spôsobom života zaraďujú k aktívnym účastníkom tohto veľkého prírodného deja. Voda v každom procese a pri každom styku „porušuje“ známe fyzikálne zákony. Tým, že sa neraz správala nezvyčajne, priviedla už mnoho skúmajúcich vedcov do rozpakov. V roku 1805 Humboldt a Gay-Lussac skonštatovali, že objemy plynov, ktoré tvoria molekulu vody existujú v pomere 2:1. Na základe tohto poznania sa s konečnou platnosťou určil vzorec pre vodu  $H_2O$ , a pre jej molekulovú hmotnosť 18. O viac než 100 rokov sa veda posunula opäť ďalej, a prišla na to, že atómy a molekuly vody nie sú ekvivalentné, preto voda nie je jednoliata ani vo svojom izotopovom zložení. V roku 1932 bol vynájdenný ťažký izotop vodíka, zvaný deutérium, a o štyri roky na to, mimoriadne ťažký izotop s pomenovaním trícium. Došlo to k tomu, že vedcom sa podarilo zistiť, že aj kyslík má rovnaký počet chemických analógov s atómovými hmotnosťami 16, 17 a 18. Zásluhou tohto faktu je v prírode prítomných 42 rozličných druhov vody, z ktorých 31 je rádioaktívnych, avšak vzorec je stále rovnaký. Spomedzi izotopov vodíka sa v prírode vyskytuje, a za najrozšírejší ľahký vodík pokladá – prócium (Jemel'janov, 1983).

Aj keď rastlina pozostáva z mnohých častí, snáď najdôležitejšou je pre ňu stonka, ktoré plní významnú úlohu pri rozvádzaní vody. Stonka je zložená z vonkajšej vrstvy zvanej pokožka, čiže epidermis, vnútornej vrstvy, cortexu a stredového pásma zvaného stržeň. Obsahuje vodivé pletivá, ktoré sú rozvádzacími vodou pre celú rastlinu. Niektoré stonky sú prispôsobené tak, že fungujú ako zásobárne na ukladanie živín. Rastliny disponujú množstvom rozličných druhov stoniek. Nedá sa nespomenúť aj významnosť koreňa, listov, prieduchov a žíl popri stonke. Korene sa ukrývajú v zemi a viditeľné okom až tak nie sú, ale dôležité sú z hľadiska toho, že poskytujú rastline vodu a minerálne látky. V niektorých sa tiež ukladajú zásobné látky. Koreň je na konci zaopatrený čiapočkou a je tak chránený pri predieraní sa pôdou. Za čiapočkou sa nachádza jemné koreňové vlásie. Popísať ich možno ako rúrkovité výrastky buniek koreňov. Koreňové vlásie veľmi zväčšuje povrchovú plochu koreňa a umožňuje mu tak vstrebať viac látok z pôdy (Burnie, 1955).

*„Najdôležitejšou úlohou koreňov je príjem vody a minerálov z pôdy a ich transport do tela rastliny. Na rozdiel od zvierat, ktoré prijímajú živiny vo forme sacharidov, tukov a bielkovín, väčšina rastlín si vytvára živiny pomocou fotosyntézy a mnohé nevyhnutné zložky získavajú z pôdy koreňmi“ (Barter, 2009).*

---

List je zostavený z tenkej plochej čepele, ktoré sa volá lamina, a tá je pripevnená ku stopke s názvom petiolus. Čepeľ je tvorená z dvoch vrstiev buniek. Prvou je epiderm nachádzajúci sa na vonkajších stranách a druhou je hrubšia vrstva mezofylových buniek medzi nimi. Čepeľ listu je spevnená žilami, cievnymi zväzkami, ktorých funkcia spočíva v prenose látok k bunkám a od nich. Po strede listu postupuje často vedie veľká žila. Na zvyšku listu, teda na jeho povrchu majú svoje miesto menšie žily. List má v rastline poslanie zachytávača energie slnečného žiarenia, ktorý je využívaný v procese fotosyntézy. Vrchná a dolná vrstva listu sa spravidla skladá z jedinej vrstvy buniek, ktoré sú chránené voskovitým materiálom, zvaným kutikula, vyznačujúca sa občasnými chlpkami. Vosk a chlčky zabraňujú listu, aby stratil veľké množstvo vody. V epiderme fotosyntéza neprebíha. Prieduchy sú utvorené tak, že sprístupňujú plynom vnikanie do listu a opúšťanie ho, čo má za následok dýchanie a proces fotosyntézy. Prieduch je úzka perovitá škára. Po bokoch ho rámujú bunky obličkovitého zatváracieho charakteru, ktoré majú tendenciu meniť tvar a otvárať alebo zatvárať prieduch. Pri transpiračnom procese v rastlinách klesá podiel vodnej pary. Tým, že sa prieduchy otvárajú a zatvárajú, dozierajú na to, ako rýchlo prebieha výdaj vody. Žily listov sa skladajú z vodivého pletiva. Sú zásobárňou listov, pretože ich zásobujú vodou a minerálnymi látkami v prípade potreby, ak si to situácia vyžaduje. Tiež odvádzajú organické látky produkované fotosyntézou (Burnie, 1995).

Dobroruková (1993) definuje fotosyntézu ako určitý postup, pri ktorom sa organické látky tvoria z oxidu uhličitého a vody, na ktoré vplýva svetelná energia. Tá je následne pohlcovaná chlorofylom zelených rastlín. Podobne tento proces uvádza aj Burnie (1995), keď hovorí, že každá rastlina vo svojich listoch pohlcuje a udržiava energiu vychádzajúcu zo slnečného žiarenia, ktorú potom postupne zužitkuje v procese zvanom fotosyntéza. Fotosyntéza sa uskutočňuje v chloroplastoch vo vnútri rastlinných buniek, vďaka ktorej rastlina počas celého svojho pôsobenia zužitkuje energiu slnečného žiarenia na množstvo chemických reakcií spletených do reťazca. Dôležitým bodom sú molekuly oxidu uhličitého a voda. Spoločne vytvárajú glukózu. Tá je zasa významná pre metabolizmus živých organizmov, pretože je v nej obsiahnuté veľké množstvo energie, ktorú rastlina využíva ako zdroj živín pre rast a ďalší vývoj. Glukózu rastlina potrebuje aj pri tvorení škrobu. Škrob má zásluhu v tom, že predstavuje pre rastlinu zásobáreň energie, a tiež slúži na tvorbu celulózy, z ktorej sa potom vytvárajú bunkové steny rastlín. Ako vedľajší produkt pri spolupôsobení oxidu uhličitého a vody vzniká kyslík.

---

Podľa Hudáka (1989) je fotosyntéza najdôležitejším komplexom pochodov v rastline. Skrze nich sa vytvárajú organické zlúčeniny bohaté na energiu a anorganické zlúčeniny, svojou stavbou jednoduchšie a energeticky chudobnejšie ako organické. Metóda fotosyntézy spôsobuje, že sa v rastline nachádza základ látkového a energetického metabolizmu. Tiež sa získava potrebný zdroj energie aj organických látok pre každý organizmus. Hudák (1989) charakterizuje fotosyntézu dvoma podstatnými bodmi. Prvý spočíva vo vytvorení a zachovaní doposiaľ dosiahnutej rovnováhy v ekológii na planéte Zem. Druhý nemenej dôležitý je zahrnutý v potrebe chrániť rastliny, pretože zabezpečujú výživu ľudstva takým spôsobom, že získavajú slnečnú energiu v podobe potravín, krmív a surovín. Vo fotosyntéze je využívaná žiarivá energia k tomu, aby upevnila CO<sub>2</sub>. Tiež je využitá aj pri tvorbe organických látok pri súčasnej spotrebe vody a uvoľneniu kyslíka.

Už som spomínala skladbu rastliny u Burnieho. Malé doplnenie nám uvádza ešte Jemel'janov (1983), keď tvrdí, že dospelá bunka nachádzajúca sa v rastline je zostavená z troch hlavných častí. Z viac, či menej pevného a dá sa povedať, že do istej miery rozľahnutého vonkajšieho obalu, zo živého obsahu, protoplazmy, a taktiež z dutiny, a teda vakuoly, ktorá je vyplnená bunkovou šťavou. Spočiatku existovali dohady, že vo vakuole sa nachádza najviac vody. Neskôr, prostredníctvom presných meraní sa pristúpilo k záveru, že to nie je tak. Bola to práve protoplazma, ktorá získala prvenstvo v tom, že obsahuje viditeľné množstvo vody. Merania zistili, že na ňu pripadá až 75-85 % vody, pričom len asi 30 % je nasýtených vo vakuole. Obzvlášť pozoruhodné z pohľadu obsahu vody sú niektoré inklúzie, organoidy, protoplazmy. Najväčšími z nich sú plastidy, ku ktorým sa priradujú aj funkčne dôležité telieska, zvané chloroplasty. Od nich závisí aj proces, označený titulom asimilácia. Semienka chlorofylu, krásneho zeleného farbiva, ktoré sú obsiahnuté v chloroplastoch musia plniť významnú úlohu v rastlinách. Relevantná funkcia spočíva v tom, že zachytávajú energiu slnečného žiarenia a nútia ju pracovať. Považujú sa za akési mikroelektrárne buniek. Mohlo by sa to všetko javiť tak, že chloroplasty, ktoré sa pokladajú za dôležité bunkové jednotky, musia mať najlepšiu zásobu vody. A predsa, ak sa rastline darí normálne sa vyvíjať, plastidy zelenej farby majú dostatok vody, a to najmä vďaka tomu, že majú samostatný vodný režim, ktorý je izolovaný od buniek. V organizmoch neustále prebieha migrácia látok z miesta na miesto. Organizmy sú tomu prispôbené tak, že potrebné látky sú prenášané na dôležité miesta, kde ich organizmus využíva, a odpadové látky potom odchádzajú preč. Toto všetko sa uskutočňuje skrze transportný systém, ktorý obsahuje



---

veľa významne nevyhnutných častí. Do systému patria cieвне звázky, miazga, drevo, lyko, vyparovanie, koreňový vztlak, transpiračný prúd, rýchlosť vyparovania, vädnutie, transport látok v rastline a gutácia. Živiny sa „sťahujú“ najmä na krátke vzdialenosti. Transport sa realizuje v bunkách a medzi bunkami prostredníctvom difúzneho a osmózneho procesu a aktívnym transportom. Ak sa živiny potrebujú preniesť na väčšie vzdialenosti, slúžia im na to špeciálne cieвне sústavy. Napríklad v telách živočíchov sú živiny prenášané obehovou sústavou (Burnie,1995).

Najväčšie požiadavky na vodu majú rastliny počas doby, keď začínajú klíčiť a intenzívne rásť, neskôr nároky klesajú počas doby dozrievania. Každý samostatný druh z poľnohospodárskych plodín má iné nároky na vlahu, a tie sú vyjadrené cez transpiračný koeficient, produktivitu transpirácie a nutnosťou zrážkovej vody v čase vegetácie, čo sa udáva v mm. Transpiračný koeficient vymedzuje, koľko vody v g vyžaduje rastlina na výrobu 1g sušiny. Produktivita transpirácie vypovedá kvantitu vyprodukovanej sušiny z 1000g pretranspirovanej vody. Z hľadiska najproduktívnejších oblastí, je známe, že práve tieto u nás postrádajú nedostatkom vlhky. Je možné riešiť túto situáciu početnými krokmi, ako sú zavlažovanie alebo iná metóda obrábania pôdy. Uvedené spôsoby smerujú k ohraničeniu vyparovania vody, k náležitej organizácii porastu a k zachovaniu agrotechnických termínov (Juriga,Kuchčík,Mizla,1997).

Čo sa týka rastlín, prenos živín funguje cez cieвне звázky, ktoré pozostávajú z dvoch druhov vodivého pletiva, a to z dreva – xylému a lyka – floému. V pletive звázky buniek navzájom spolupracujú. U bylín sú bunky lyka a dreva nachádzajúce sa vo zvislých zhlukoch, nazývané cieвне звázky. Miazga v sebe implikuje vodu, v ktorej majú svoje miesto soli a cukry. Vo vakuolách rastlinných buniek sa sústreďuje tekutina, ktorou je bunková šťava. Bunky dreva tvoria časť cievných звázkov rastlín. Ich funkcia spočíva v tom, že z koreňov rastlín odvádzajú vodu a soli do zvyšku rastliny, sú však mŕtve. Napriek tomu sú tieto „drevnaté“ bunky, ktoré vedú vodu, charakteristické valcovitým alebo vretenovitým tvarom a predstavujú rúrky, ktoré sú spolu spojené a prechádzajú celou rastlinou. Každá bunka má hrubú bunkovú stenu. Je preniknutá lignínom, látkou prítomnou v dreve. Drevo vo svojich bunkových stenách zahŕňa otvory. Nimi prechádza voda medzi bunkami. Naproti bunkám dreva sú zrelé bunky lyka živé a transportujú živiny a iné látky z miest, kde vznikli, do ostatných častí rastliny. Vodivé bunky majú typické pomenovanie sitkovice, hlavne preto, že sú navzájom pospájané sitovito prederavenými plochami, vďaka čomu môžu živiny

---

spokojne prechádzať z jednej bunky do druhej. Tieto vodivé bunky nemajú jadrá, sú však posilňované k tomu, aby prežili, sprievodnými bunkami prítomnými pozdĺž nich (Burnie,1995).

V transpirácii nastáva prechod vody celým povrchom tela rastliny. Voda sa vylučuje v podobe vodnej pary. Časť vyšších rastlín nachádzajúca sa nad zemou je zvyčajne pokrytá pokožkou s vyvinutou lipofilnou kutikulárnou vrstvou, ktoré sú umiestnené vo vonkajších bunkových stenách. Tým je transpirácia obmedzená (Hudák,1989).

V transpiračnom procese sa uskutočňuje to, že rastlina cez koreň prijíma vodu, a tá ďalej postupuje do stonky. Potom sa z listov odparuje vlhkosť, ktorú vo vzduchu možno vidieť ako vodnú paru. V takomto priebehu dochádza k tomu, že vzduch dostáva z rastliny veľké množstvo vody (Parker,1994).

Bližšie si ešte môžeme tento proces popísať. Keďže rastlina podobne ako ľudská bytosť žije a dýcha, aj ona potrebuje k svojmu životu vodu, ktorú získava z pôdy prostredníctvom koreňov, a ďalej je vytláčaná nahor do stonky a listov. Tvorí sa tak súvislý stĺpec vody, ktorý už poznáme pod pojmom transpiračný prúd. Pri svojom nažívaní sa z listov rastliny stále odparuje voda a vodná para. Voda sa stráca cez drobné póry nazývané prieduchy. A vlastne späť sa dostáva cez korene. Transpirácia má vždy rovnaký smer. Zachováva sa za pomoci koreňového vztlaku kapilárneho vztlínania (Burnie,1995).

Vrchná koncová hybná sila zaručuje to, že voda preniká z pôdy od koreňových buniek a ďalej z koreňov do listov. K tomu jej dopomáha sacia sila transpirácie. Vďaka transpiračnému procesu sa vyvíja sorpčná sila, ktorá má veľkosť niekoľko desiatok atmosfér. Naproti tomu koreňový vztlak obyčajne neprevyšuje 0,20265 MPa – 0,303975 MPa (Jemel'janov,1983).

Ak sa na to pozrieme z druhej strany, zistíme, že rastlina je nútená udržiavať spojenie s prostredím, či už s vonkajším alebo vnútorným. Pritom musí dohliadať na fotosyntetickú spotrebu CO<sup>2</sup>. Práve kvôli tomu potrebujú vyššie rastliny so svojou typickou štruktúrou pokožky prieduchy (Hudák, 1989).

Vo všetkých rastlinách existuje koreňový vztlak, ktorý posúva vodu nahor, väčšinou na krátke vzdialenosti. Voda smeruje v rastline hore najmä preto, že je ťahaná zhora. Tak nastáva pohyb začínajúci výparom vody z buniek mezofylu v listoch. Následne dôjde k úbytku vodného potenciálu. Tento spôsobí pohyb vody do

---

mezofylových buniek zo susedných buniek dreva. Vodné molekuly sú typické tým, že disponujú silnou súdržnosťou, zvanou kohézia. Ak sa začne pohyb na jednej strane, je zrejmé, že bude pokračovať aj pohyb ostatných molekúl tým istým smerom a zapríčini to vytvorenie súvislého stĺpca vody v dreve. Kapilárne vztlínanie exponuje pohyb vody. Má zásluhu aj na tom, že umožňuje činnosť vody aj na úzkych miestach smerom nahor. Táto sila sa nazýva transpiračný prúd. Tempo, akým sa voda vyparuje z rastliny závisí od mnohých činiteľov. Zaraďujeme tu teplotu, vzdušnú vlhkosť, teda humiditu a silu vetra. Všetky rastliny sú usposobené tak, že môžu ovládať rýchlosť vyparovania otváraním alebo zatváraním prieduchov (Burnie, 1995).

Transpirácia sa dá diferencovať dvoma spôsobmi. Kutikulárny spôsob má zmysel vtedy, ak sú prieduchy zatvorené, a stomatárny vyniká v tom okamihu, keď je výpar regulovateľný rastlinou. Koncentrovanosť vodnej pary a jej nasýtenosť sa zrodí v prieduchu, konkrétne v štrbine, kde dostáva úlohu hnacia sila pre difúziu. Pri tomto spôsobe je zaznamenaný rozsiahlejší výpar ako z prázdnej vodnej hladiny. U hydrofytných a mezofytných rastlín je podstatným bodom svetlo, ktoré slúži k tomu, aby sa prieduchy mohli otvárať a paralelne dopomáhajú k tomu, že môže prebiehať poväčšine difúzna sorpcia CO<sub>2</sub>, ktorého koncentračný spád do listov je modelovaný procesom fotosyntézy. Voda má na svedomí, že nastáva vlastná turgorová zmena. Ak prieduchy trpia absenciou začínajú sa uzatvárať a vzniká hydrodynamický efekt, na to sa pravdaže môžu spolupodieľať aj iné činitele, napríklad koncentrácia CO<sub>2</sub>. Ak sa pozrieme na sukulenty, tie sú prispôbené na nedostatok vody tak, že svoje prieduchy otvárajú aj počas tmy. Naopak, počas denného svetla a za účasti vysokého vodného deficitu sú hydrodynamicky uzavreté. Keď je tma, bunky za pomoci metabolických procesov absorbujú oxid uhličitý do prvkov organických kyselín. Deje sa to preto, lebo cez deň sú dekarboxylované a oxid uhličitý je využívaný pri fotosyntéze. Regulácia fotosyntézy sa uskutočňuje skrze prieduchy v rastline minimálne dvoma smermi. V prvom prípade dávajú možnosť výparu vody. Znižujú teplotu mezofylu listu na biologicky znesiteľnú hodnotu a zároveň sprístupňujú cestu oxidu uhličitému do intercelulár k fotosynteticky aktívnym bunkám. Transpirácia sa môže odohrávať len do tej doby, dokým pokles vody z buniek je dosadzovaný novým prívodom. Takýmto spôsobom sa navodí stav menšieho vodného potenciálu a k utuženiu istej hodnoty zníženého vodného potenciálu, ktorý v zásade nenaruší turgescenciu rastliny. Ak sa táto podmienka nesplní, dostaví sa taká situácia, že bunky vysychajú a rastlina vädne. V bunkách dochádza prostredníctvom vysychania k strate vody a objavuje sa tzv.

---

cytorhiza. Spôsobuje to, že sa protoplast fixne viaže plazmalemou na bunečnú stenu. Pretože objem protoplazmu pri strate vody klesá, vzťahuje bunkovú stenu smerom dovnútra a modifikuje tvar buniek (Hudák,1989).

*„Veľkosť jedného prieduchu je niekoľko desiatok mikrónov. Od koreňov k listom sa voda pohybuje v kvapalnom stave. Na paru sa začína meniť v medzibunkovom priestore, ktorý sa končí prieduchom. Činnosť prieduchov, ktoré regulujú transpiráciu, sa vyznačuje veľkou dokonalosťou a zladenosťou. Miliómy rokov tento aparát slúži rastlinám bez podstatných zmien. Štrbinu prieduchu tvoria dve zatváracie bunky s osobitnou funkciou. Na koncoch sú zhrubnuté a tvarom pripomínajú kosákovité fazuľky. Vďaka nerovnakej hrúbke stien majú prieduchy schopnosť otvoriť sa pri napučíavaní (turgorový stav) a uzavrieť sa pri zníženom obsahu vody. Na stav prieduchov vplývajú aj svetlo, teplota i obsah oxidu uhličitého“ (Jemel'janov,1983).*

V procese, kde sa voda vedie v rastline, sa zapája už spomínaný koreňový vztlak. A predsa, za primárny motor v pohybe vody xylémom sa považuje znižovanie hodnoty  $\Delta\psi$  medzi bázou a vrškom rastliny (listu, stonky). Jedná sa o transpiračný prúd poháňaný na účet exogénnych energetických zdrojov. Fyzikálnou hybnou silou, priamo zodpovednou za pasívny diaľkový transport vody v rastline, sa považujú adhézne sily, ktoré zväzujú molekuly  $H_2O$  v intermicelárnych oblastiach s polysacharidmi bunkových stien. Priemer mikrokapilárnych dráh sa pohybuje medzi cca 10 nm až 100 nm. Tvar menisku hladiny roztoku v kapiláre je na príčine toho, ako veľmi sú steny zmáčané. Najvyšší možný rast  $H_2O$  vo vymedzenej kapiláre proti smeru gravitácie odpovedá adhéznej sile a je zložkou matričného potenciálu. Cievy poskytujú bunkovým stenám potrebné množstvo vody, aby ju mohli nasať. Funguje to podobne ako satie filtračného papiera. Neskôr sú dosýtené koreňovým vztlakom. Z druhej strany to umožňujú kohézne sily umiestnené v stĺpcoch vody v xyléme. Koreňový vztlak má výnimočný význam najmä v čase, kedy sú uzavreté prieduchy a transpirácia je možná za zníženého stavu. Inak je koreňový vztlak popri výkonnosti transpiračného prúdu nepatrný. Pokles vody v xyléme, ktorý nastane počas odsávania z bunkových stien je kompenzovaný nasávaním z bazálnej časti rastliny podtlakom, ktorý odpovedá  $\Delta\psi_m$  kapilár bunkových stien. Kapiláry o priemere 150 nm sú disponované k tomu, aby mohli jednoducho zásobiť rastliny vodou do výšky 100m aj viac. Pre rastliny je transpiračný prúd významným procesom. Je nenáročný, pretože sa dá do istej miery aktívne regulovať otváraním a zatváraním prieduchov. To má za následok mnoho ďalších faktorov.

---

Rastlina sa zbaví tepla z povrchu listov, rastliny, ďalej je daná možnosť diaľkovému transportu látok rastlinou, z centrálného valca primárnych koreňov sa odoberá voda, a tým v konečnom dôsledku nastáva aktivácia sorpcie vody z vonkajšieho prostredia (Hudák,1989).

Rastliny rastúce na suchých, či veterných miestach, majú aj iné prispôsobujúce sa podmienky pre svoj vývoj. Ide napríklad o štruktúru rastliny, kde malé listy sú kryté chlčkami, ktorými zabraňujú strate vody. Tvar rastliny závisí od zachovania vody. Ak sa stane, že rastlina pri svojom vývoji príde o väčšie množstvo vody, ako je schopná prijať koreňmi, bunky strácajú turgor a začínajú mäknúť. Toto vyvoláva takú reakciu, že rastlina vädnie. Stav tohto pôsobenia v rastline počas dlhšej doby zapríčiňuje jej smrť. Prenosom látok sa v rastline transportujú živiny z miesta vzniku na miesto, kde sa nájdu svoje využitie. Na rozdiel od transpirácie prebieha presun látok dvojakým smerom, hore aj dole. Tento presun prebieha prostredníctvom lyka (Burnie, 1995).

*„Povrch terestických foriem rastlín je krytý lipidnou kutikulou. Tá obmedzuje spojitost' voľných priestorov s vonkajším (plynným) prostredím rastliny, a tým bráni transpirácii. Naproti tomu interceluláry sú pre difúziu páry spojené s vonkajškom štrbinami prieduchov, v ktorých oblasti vzniká veľmi strmý koncentračný spád nasýtenosti vodnou parou – výrazná hnacia sila pre difúziu. Výpar je väčší než z voľnej vodnej hladiny. U hydrofytných a mezofytných rastlín sa prieduchy otvárajú za svetla a súčasne slúžia sorpcii (difúznej) CO<sub>2</sub>, ktorého koncentračný spád smerom do listov je vytváraný procesom fotosyntézy. Pokiaľ ide o pohyby prieduchov, ide o fotodynamický efekt spojený s prerozdelením K<sup>+</sup>. Realizátorom vlastných turgorových deformácií (otvorenie štrbiny) je ovšem až voda; pri jej nedostatku sa prieduchy uzatvárajú (hydrodynamický defekt). Sukulenty môžu naopak otvárať prieduchy trebárs za tmy. Vo dne pri vysokom vodnom deficite bývajú hydrodynamicky uzatvorené. V noci potom prijímajú bunky metabolickými procesmi oxid uhličitý do zložiek organických kyselín, ktoré sú vo dne dekarboxylované a oxid uhličitý využívaný fotosynteticky. Prieduchy umožňujú rastline regulovať fotosyntézu minimálne v dvoch smeroch. Umožňujú výpar vody, ktorý znižuje teplotu mezofílu listu na biologicky únosnú hodnotu, a súčasne otvárajú cestu oxidu uhličitému do intercelulár – fotosynteticky aktívnym bunkám“* (Hudák,1989).

Gutácia je proces, pri ktorom sa voda uvoľňuje z listu v kvapalnom stave (Burnie, 1995). A teda, v tomto stave sa nadbytočná voda odstráni vo forme kvapiek, či

---

už z listov alebo stoniek. Deje sa to pri rastlinách, ktoré nie sú nijako poškodené. Gutácia sa dá ľahko rozpoznať od fyzikálnej rosy, ktorá v noci rovnomerne padá na schladený povrch listu v podobe malinkých kvapiek. Fyziologická rosa – gutácia, vychádza vo forme veľkých kvapiek na okrajoch listu, mnohokrát zo špeciálnych vodných prieduchov, ktoré sa volajú hydatódy. Sú to špecifické potné žľazy rastliny. Môžu sa občas vyskytovať aj na povrchu listovej čepele. Týmito špecializovanými prieduchmi sa obvykle končia veľké vodivé cievy xylému (Jemeljanov, 1983).

Poznáme dva typy: jedným sú škáry podobné zvieracím bunkám prieduchov, ktoré prišli o schopnosť nastického pohybu. Druhým typom sú zavreté vyhlbeniny vystlané parenchymatickým epithemom, aktívne vylučujúcim soli, či organické látky, sacharidy. Spolu s tým sa v jamkách kumuluje osmoticky nasáva voda a vylieva sa z hydatód von (Hudák, 1989).

Oproti kvapkám, ktoré vznikajú pri obyčajnej rose, tie z gutačnej tekutiny vytvorené za vhodných podmienok, vhodných na ich vznik, neprestajne padajú na zem a na mieste ich dopadu vznikajú nové. Adekvátne podmienky pre gutačný proces sú tie, ktoré zabraňujú vyparovaniu, alebo to čiastočne znižujú. Pod tým máme na mysli silné nasýtenie vzduchu vodnými parami, čo môžeme pozorovať spravidla v skorom rannom čase, alebo ak je zamračené, alebo je obdobie tesne pred dažďom, alebo keď je prítomný uspokojivý obsah vody v pôde (Jemeljanov, 1983).

Ďalším významným procesom v rastlinnom svete je exosmóza. Je to proces, pri ktorom možno badať tzv. vytekanie roztokov z bunky. Príčinou tohto stavu môže byť poškodenie protoplastu alebo hypertonický vonkajší roztok. Pokiaľ zostane membránový systém celý, vyteká najmä voda. Typickou črtou tohto procesu je práve toto neaktívne uvoľňovanie vody do priestorov bunky, ktoré sú voľné, za plazmalelu. Počas prebiehania exosmózy teda bunka stráca tekutinu a objem protoplastu sa znižuje. Keďže medzi plazmalemou a bunkovou stenou pri tomto procese vzniká iontové vodné prostredie, dôjde k rozdeleniu H-väzby medzi plazmalemou a bunkovou stenou. Protoplast sa separuje od steny. Tento proces nazývame plazmolýza. Vodná štruktúra živých organizmov je filogeneticky vymedzená existenciou semipermeabilnej bariéry, uskutočnená medzi vonkajším a vnútorným prostredím bunky. Existuje to z obdobia, kedy sa do vnútorného koloidného systému začali sústreďovať makromolekuly bielkovín, ktoré obsahovali disociabilné a neutrálne hydrofilné skupiny. Základom života sa stali hydratované koloidné sústavy, ktoré boli neskôr od

---

vonkajšieho prostredia postupne vyčlenené membránou. Pokým boli zahĺbené do vodného prostredia, ľahko sa mohlo stať, že došlo k difúznemu vyrovnávaniu vodného potenciálu vnútornej a vonkajšej sústavy. Ďalší prechod viacbunkových organizmov, predovšetkým rastlinných, na pevninu si vynútil postupné zmeny v regulácii zásobovania všetkých buniek vodou. Spolu so všetkými nastávajúcimi zmenami sa nepochybne zvyšoval aj význam látok, ktoré vchádzali do organizmov v podobe minerálnych solí ako živín, teda látok iontového charakteru. Vo všeobecnosti sa jedná o režim regulácie vodného potenciálu. Keď nastáva presun rastlín na zem, prichádza na rad väčší výdaj vody, ktorý celú rovnováhu rastliny naruší. Výdaj je nahradený príjmom a transportom vody (Hudák, 1989).

Vodný potenciál roztoku je závislý od koncentrácie roztoku vo vnútri bunky. Ak koncentrácia dosahuje príliš vysokú hodnotu, vodný potenciál je zasa nízky. Čím väčší vodný potenciál je mimo bunky, tým viac musí bunka pracovať, aby nasala viac vody. Rastlina prijíma týmto štýlom vodu. Koncentrácia pôdnej vody je nižšia, ako koncentrácia cytoplazmy, preto molekuly vody môžu prenikať do rastlinných buniek (Burnie, 1995).

*„Nakoniec si zhrňme význam vody pre rastliny. Voda ako vegetačný činiteľ má pre rastliny mnohostranný význam. Je stavebnou látkou rastlinného tela; je prostredím, v ktorom prebiehajú biochemické procesy; je prostriedkom, ktorý prepravuje živiny a produkty biochemických procesov z jednej časti rastlinného tela do druhej; zúčastňuje sa najdôležitejších biochemických procesov, napr. fotosyntézy; prostredníctvom vody sú regulované rozličné životné procesy, napr. turgor, telesná teplota a iné; pôdna voda umožňuje prijímanie živín z pôdy a jej množstvo ovplyvňuje podmienky pre rast koreňovej sústavy; voda v ovzduší ovplyvňuje prostredie rastlín“* (Juriga, Kuchtík, Mizla, 1997).

Dýchanie rastliny potrebujú rovnako ako ktorýkoľvek živý tvor. Na to slúži kyslík, ktorý rastliny prijímajú pri normálnej činnosti cez korene. Avšak v pôde sa nachádza množstvo uchádzačov o kyslík. Vynímajúc korene, potrebujú ho k svojej existencii aj početné aeróbne mikroorganizmy, ktoré ho tiež pohlcujú. Preto bez nevyhnutnej a potrebnej aerácie by sa množstvo kyslíka v koreňovom území rýchlo znižovalo, zato obsah oxidu uhličitého by naopak rýchlo stúpal. Došlo by to až tak ďaleko, že oxid uhličitý by dosahoval hodnoty, ktoré by boli pre rastlinné bunky toxické. Dôsledky slabej aerácie sa na rastlinách prejavujú postupne. Predchádza im

---

mnoho fyziologických zmien. Všetko sa začína od koreňov a pomalým tempom sa šíria celou rastlinou. Pritom sa klesá príjem vody a minerálnych látok koreňovou sústavou. Znižuje sa jej prenosná funkcia. Schopnosť prepúšťania buniek prekračuje prijateľné hranice. Kúsok po kúsku začínajú odumierať najprv korene, nové nemajú prečo vzniknúť a zmenšuje sa ich sorpčný povrch. To všetko sa potom ukazuje negatívnym spôsobom v hornej časti rastliny, ktorá trpí deficitom najpotrebnejších látok. Transpiračná dispozícia listov slabne, znižuje sa ich syntetická schopnosť, a naostatok sa znižuje obsah vody v každom z pletív a orgánov. Rastliny už nerastú, až sa nakoniec preruší celý rast a vývoj, a tak rastline neostáva nič iné, len kruté predurčenie, a tým je vädnutie (Jemeljanov,1983).

#### **4.1.3 Potreba vody pre živočíchov**

Voda zohráva podstatnú úlohu v živote cicavcov. Dopĺňa minerálne látky, pomáha udržiavať teplotu tela na rovnakej výške a zabezpečuje primárne existenčné funkcie. Oveľa ťažšie znášajú cicavce nedostatok vody ako nedostatok potravy. Pozemné rasy pretrvávajú bez vody dlhšie ako polovodné a stepné dlhšie ako lesné. Cicavce požívajú vodu buď spolu s potravou, alebo priamo, eventuálne konzumujú sneh. Minerálne látky sneh neobsahuje, a preto jeho neprestajné požívanie (v severských krajinách) vyvoláva „minerálne hladovanie“ a spotrebu zásob uložených v kostiach. V našich prírodných pomeroch cicavce netrpia nedostatkom vody a preto nepoznáme požiadavky jednotlivých druhov na vodu a dennú potrebu. Podstatnú časť dennej potreby vody prijímajú rastlinožravé druhy so šťavnatou zeleňou, ale pri hypertrofickom príjme - daždivé obdobie, vznikajú u nich poruchy trávenia. Kopytníky si zahusťujú črevný obsah spontánnym požívaním jemnej hliny. Mäsožravé druhy pravidelne pijú vodu aj keď živočíšna strava má veľké percento vody. Pre netopiere majú veľký význam otvorene napájadla lebo vedú prijímať vodu len počas letu. Pre zabezpečovanie životných funkcií má veľkú fyziologickú hodnotu chemicky viazaná voda v potrave, než povrchová voda alebo sneh. (Sládek, Mošanský,1985).

Veľkú časť váhy živého tela vytvára voda. Podľa druhu jedinca sa jej obsah hýbe od 60 % až do 99 % (u medúz) celkovej váhy tela, tiež záleží od druhu tkaniva, dajme tomu zubovina zahŕňa asi 10% vody, svaly 55 % (u savcov). V celule mladých alebo v celule s vysokým metabolizmom je najviac vody. Voda obsiahnutá



---

v protoplazme živočíšnych buniek mimo bunkového jadra môže byť buď voľná (zhruba 95 % celkového množstva vody), alebo viazaná (asi 5 %). Prostredím pre všetky biochemické procesy je voda, umožňuje rozklad a osmotické javy je rozpúšťadlom rôznych látok a rozklad molekúl vody samej podmieňuje pH (Pravda, 1982).

Primárnou zostavou interného prostredia bunky je cytoplazma. Jej chemická štruktúra je veľmi pestrá. Podstatnou zložkou cytoplazmy je zo 70 % voda (čím je jedinec mladší, tým je obsah vody väčší), 15-20 % proteín, 2-3 % tukov, ďalej nukleových kyselín, uhľovodíkov, rôznych minerálov, nízkomolekulových organických látok a iónov (Šajter, 2006).

Ako uvádza Pravda (1982), cytoplazma je tvorená tzv. základnou cytoplazmou v ktorej je uložená inklúzia a bunkové organely. Voda je významnou zložkou základnej cytoplazmy ktorá zahŕňa ióny v určitom pomere, potom rozpustené nízko molekulárne látky - močovinu, aminokyseliny, cukry, organické bázy atď. a makromolekuly bielkovín a ich deriváty. Viskozita základnej cytoplazmy je rôzna na rôznych miestach bunky; povedzme zvnútra bunky býva menšie vnútorné trenie kvapalín čiže viskozna endoplazma a na zovňajšku silne viskozna ektoplazma. Ku hlavným cytoplazmatickým organelom sa priradujú na jednej strane membránové (mitochondrie, endoplazmatické retikulum, Golgiho aparát, lyzozómy, peroxyzozómy), z druhej strany tubulárne (centrozóm a jeho deriváty). Veľká percentuálna účasť vypoveda o veľkom význame vody v cytoplazme. Odchýlku zistíme, ak prirovnáme vodu s inými látkami s príbuznou elektrónovou štruktúrou a molekulovou hmotnosťou. Voda má nadmernú hustotu pri 3,98 °C, pričom pri veľkej aj malej teplote je jej koncentrácia menšia. Ľad čiže zamrznutá voda má nižšiu koncentráciu, zato sa udržiava na vrchu vodných plôch a tak umožňuje žiť vodným živočíchom aj pod zamrznutým povrchom. Bod varu a topenia, alebo výparné teplo vody sú ďalšie neprirodzené vlastnosti. Naturel dipólu, štruktúry s polarizovaným elektrickým nábojom má molekula vody H<sub>2</sub>O. Je to výsledok väzby vodíkových atómov na kyslík, ktoré zvierajú zhruba 105° uhol. To, že voda má vysokú rozpúšťaciu kapacitu pre polárnych látok a veľkú dielektrickú konštantu spôsobuje dipólovú naturelu molekuly vody. Kvôli tomu sa rozpadajú na ióny molekuly elektrolytov, na ktorých sa tvoria hydrátové obaly. Voda nachádzajúca sa v celule, naplní s výnimkou iných aj tieto hlavné funkcie: a.) rozpúšťa organické a anorganické látky; b.) stvára disperzné prostredie koloidného systému; c.) prezentuje sa na metabolizme; d.) participuje sa na termoregulácii; e.) zúčastňuje sa na tvorbe

---

osmotického balansu; f.) angažuje sa na preprave cez membránu. Voda v celule sa rozdeľuje na voľnú a viazanú. Rozpúšťadlo a disperzné prostredie koloidného systému cytoplazmy vytvára až 95 % výsledného obsahu voľnej vody. Na tvorení väzieb s polárnymi skupinami rozmanitých bielkovín sa angažuje viazaná voda (Šajter, 2006).

V krvi takisto ako v cytoplazme sa vyskytuje voda. 90 % vody je v krvnej plazme. Pri dýchaní ma veľkú účasť voda. U živočíchov prijímajúcich kyslík z vody zaisťuje výmenu tok vody tvorený činnosťou bičiek – huby, pohybom končatín – kôrovce, chodom celého tela – nitelnice, nasávaním a vypudzovaním vody do dýchacej plochy – hlavonožce (Pravda, 1982).

Dýchacie orgány vodných živočíchov teda žiabre umožňujú takisto dýchanie. Žiabre sú komplexom úzkych vrstiev, naprieč ktorých plynie výmena plynov s okolitou vodou. Žiabre majú mäkkýše, hmyz, ryby a ostatné vodné živočíchy. Lupene sa volajú žiabre rýb, ktoré sa skladajú z plátov prichytených k chrupavke alebo kosti. Kyslík prechádza difúziou do krvi vtedy, ak ryba prijíma vodu ústami a tá preteká cez lupene. Difúziou cez žiabre z krvi sa do vody dostáva oxid uhličitý. Väčšine živočíchov vyčnievajú žiabre z tela, ale rybám nie. U rýb sú uzavreté v dutine za hlavou. Mnoho filtrátorov, napríklad pošvice, ustrice a žralok ozrutný žiabre využívajú na zachytávanie potravy. Popri dýchaní je získavanie pokrmu ďalšou dôležitou časťou existencie živočíchov. Cedením z vody získavajú jedlo napríklad filtrátory. Voda je naplnená potravou. Filtrátory zachytávajú stravu z vody okolo seba. Fúzonôžky a ascídie sú filtrátory, ktoré stoja na jednom mieste a cedia vodu cez jemné filtračné aparáty a tak získavajú pokrm. Iné filtrátory získavajú pokrm pri pohybe. Rohovinovými doštičkami v ústnej dutine zachytávajú kril bezzubé veľryby. S pokrmom tesne súvisí aj vylučovanie. Odpadové látky, ako oxid uhličitý, vodu, soli a dusíkaté látky obsahujúce dusík vyrábajú všetky žijúce jedince. Metabolizmus tela môžu narušovať dusičnany a preto sa musia odstrániť. Koža, pľúca a obličky sú základnými vylučovacími orgánmi u stavovcov. Kontraktilná vakuola meňavky má veľmi jednoduché vylučovacie orgány a iné bezstavovce nemajú tieto orgány. (Burnie, 1995).

*„Podľa A. K. Rustamova v púšťach na zemeguli možno narátať desiatky živočíchov, ktoré sa dočasne alebo natrvalo zaobídu bez vonkajšej – exogénnej vody, keď sa živia šľavňatým zeleným krmom. Vedci predpokladajú, že voda sa tvorí vnútri samého organizmu oksidovaním organických zlúčenín. Voda je výsledným produktom mnohých biochemických reakcií prebiehajúcich v bunkách. Najviac sa jej tvorí pri*

---

*„biologickom spaľovaní“ tukov, potom cukrov a bielkovín. 100g dokonale okysličeného tuku poskytne 107,1 g vody, 100 g okysličeného škrobu alebo cukru 55,6 g vody, a 100 g bielkovín 39,6 g vody. Najvhodnejšou látkou na získavanie endogénnej (biosyntetickej, metabolickej) vody je teda tuk. A nie je to náhoda, že značnú zásobu tuku majú práve tie živočíchy, ktoré sú prispôsobené zaobísť sa dlhý čas bez vody zvonka a tvoria si ju vo vlastnom organizme. Medzi ne patrí ľava. Tuková rezerva v jej hrbe pri úplnom okysličení umožní ľave získať asi 40 l endogénnej vody, čo predstavuje množstvo vody, ktoré tento živočích spotrebuje na 24 hodín“ (Jemeljanov,1983).*

Významným biotickým ekologickým faktorom je voda. Vyskytuje v pevnom, kvapalnom a plynnom skupenstve. Súčasťou protoplazmy buniek a telesných tekutín je v kvapalnom skupenstve. Suchozemské jedince majú rôzne morfológické a fyziologické usporiadania a nimi zamedzujú prílišným stratám vody z tela odparovaním. Je to dobrá pokrývka tela (kutikula, šupiny, perie, srst'), vylučovanie exkrétov s minimálnym obsahom vody (suchý trus hlodavcov), redukcia potných žliaz, adaptácia vodného režimu v tele (využitie vody štiepenej z tuku), letný spánok pri vysokých teplotách a iné. Suchomilné - xerofilné živočíchy sú prispôsobené životu v suchom prostredí, ale vlhkomilné - hydrofilné živočíchy požadujú značnú vzdušnú vlhkosť. Požiadavky na vlhkosť rovnakého druhu sa môžu meniť behom individuálneho vývoja. Dajme tomu škvor obecný prezimuje a kladie vajíčka na v mokrom prostredí, ale ako imago žije v suchom ovzduší. Pre mnohých živočíchov je voda priamo celoživotnou klímou. Živočíchy z fylogeneticky staršieho obdobia sú pripútané na vodné prostredie (prvoky, huby, väčšina tzv. červov, mäkkýšov). Ale len niektoré druhy sa prispôbili k životu na zemi (dážďovky). Pavúkovce a vzdušnicovce z kmeňa článkonožcov sú symptomatickými obyvateľmi súše. Sú aj živočíchy, ktoré sú hlavne v rozmnožovacom období viazané na vodné prostredie a tie nazývame obojživelníky. Ale aj čisto suchozemské živočíchy trávajú vo vode svoj vývoj napr. v štádiu vývoja alebo vajíčky a komáre. Voda a vlhkosť môžu u živočíchov podnietiť vyhľadávanie vody tzv. hydrotaxiu. Faktor, ktorý ovplyvňuje rozmnožovanie živočíchov je vlhkosť. Veľmi malá alebo veľká mokrosť brzdí vývoj, napríklad u hmyzu, zvyšovanie vlhkosti zväčša znižuje množstvo zvliekania lariev (Pravda,1982).

Kačky, husi a labute sú príznačné živočíchy vodného prostredia. Sú prispôsobené existencii na vode alebo v jej susedstve. Sekrétmi z veľkých mazových žliaz si vodné vtáky udržujú rezistenciu peria voči vode. Pri plávaní im nohy

---

s plávacími blanami fungujú ako veslá. Drobnými živočíchmi a plodinami sa živia labute a kačky, ale husi sa pasú na súši. Na svete existuje okolo 160 druhov vodných vtákov, ktoré tvoria rad Anseriformes (Burnie,1995). „Ak zvieratá musia za vodou prejsť väčšiu vzdialenosť, pijú menej. Príjem vody má veľký vplyv na zdravotný stav a úžitkovosť zvierat. Preto by mali mať zvieratá k dispozícii vždy čistú vodu a v dostatočnom množstve“ (Willige, 2005).

#### 4.1.4 Potreba vody pre človeka

Človek v dnešnom svete je daný do prostredia, v ktorom sa javí ako konzument vody, ale skoro vôbec si neuvedomuje dôsledky svojho konania. Na jednej strane je zodpovedný za vodu, ktorá tu dnes je a zajtra nemusí. Berie na ľahkú váhu aj jej ochranu, či nebezpečenstvo hrozby. A predsa, všetky potreby súčasného človeka sú spojené s vodou. Tak napríklad si vezmeme dvor rodinného domu, ktorý pri väčšom návale vody v podobe dažďa, nie je schopný vodu udržať, a ona sa napokon vylieva, čím vznikajú povodne (Kravčík et al., 2007).

Ľudské telo je zložené najmä z vody, veď keď sa pozrieme na telo deväťmesačného ľudského plodu, už to obsahuje 75 % vody. Dospelý živý organizmus pozostáva z 58-66 % vody. Telové tekutiny obsahujú najväčšie množstvo vody. Spolu s krvou cirkulujú v cievach 2,5 - 3 litre vody. Skoro 10 litrov vody sa nachádza vo forme tkanivového moku, ktorý je nadržaný v škárách častí mozgovomiechového moku, moči, žalúdočnej šťavy, ďalších štiav umožňujúcich zažívanie a trávenie potravy. Zostatkové množstvo prúdi vo zvyšných telových tekutinách. Takejto vode sa hovorí extracelulárna, pretože jej výskyt prebieha v rozličných podobách mimo buniek. Popri extracelulárnej vode existuje voda intercelulárna, ktorá je vo vnútri buniek, a je neodlučiteľnou súčasťou bunkového tela. Cez bunkovú blanu prechádza voda, ktorá so sebou nesie do vnútra bunky aj z bunky najrôznejšie látky rozpustné vo vode. Avšak do bunky nemôžu prechádzať látky len tak samovoľne, bunka si sama reguluje, koľko vody prepustí oboma smermi. Vnútoraná strana bunkovej protoplazmy nie je prispôbená tomu, aby v nej bol obsah ustálený, aj tam je v niektorej časti voda nahromadená viac, v inej menej. Voda v ľudskom tele vždy obsahuje rozmanité množstvo rozpustených prvkov a látok. V rozpustenej podobe distribuuje extracelulárna voda k tkanivám a bunkám živiny a do pečene. Z ľadvín zasa berie preč splodiny látkovej premeny, ktoré

---

neboli využité. Voda zabezpečuje aj prenos tepelnej energie vo vnútri tela a vo forme potu sa prebytočné teplo dostáva do vonkajšieho prostredia. Ionty kyseliny uhličitej a kyslých uhličitanov uvoľnených v krvnej plazme veľmi citlivo napravujú a dávajú do pôvodného stavu výkyvy pH a istia tak stálosť vnútorného prostredia, alebo jeho acidobazickú rovnováhu. Ľudské telo by malo denne prijať 1-2 litre vody. Ďalšia voda vzniká pri biochemických procesoch, konkrétne je to asi 0,3 litra. Z tuhej potravy človek môže využiť približne 0,5-1 liter vody. Ak si to zrátame, tak počítame s celkovým príjmom vody z vonkajšieho prostredia, ktorý činí 2-2,5 litra a to isté kvantum sa neskôr z tela vylúči pri dennej spotrebe. 1-1,5 litrov vody sa dostáva z tela von močom, stolicou je to 0,1 litra, pri dýchaní spotrebujeme 0,4 litra. Za podmienky, že má človek normálnu teplotu a vykonáva normálnu činnosť, z tela sa vylúči asi 0,5 litra (Švec, 1982).

V ľudskom organizme teda možno vodu rozdeliť približne na tri druhy: voda obehová, verná svojmu označeniu, obieha v organizme obsiahnutá najmä v krvi v množstve asi troch litrov. Ďalej je tu medzibunková voda, ktorá je obrazne povedané, medzistupňom na ceste do ľudskej bunky - už bola prepustená z krvného obehu, ale bunku ešte nedosiahla. Mala by byť vybavená vyváženým množstvom rozpustených minerálov - príliš malý obsah minerálov, alebo aj príliš veľký bráni plynulej cirkulácii vody z krvi cez medzibunkové priestory až do vnútra buniek a naspäť. Opuch, pri ktorom sa hromadí voda medzi bunkami a jej objem z bežných 10 litrov neustále narastá je asi najznámejšou odozvou porušeného vodného režimu. Pre úplnosť je potrebné zmieniť sa aj o vode, ktorá sa nachádza na samom konci prepravného reťazca, a to o vode vo vnútri bunky. V tele človeka je jej najviac. Túto vodu s vyšším obsahom draslíka si bunka húževnato chráni ([www.aquatrend.sk](http://www.aquatrend.sk)).

*„Voda je: je základom pre optimálne trávenie; je základom pre prenos živín v organizme a vylučovanie splodín látkovej výmeny mimo neho; je regulátorom telesnej teploty - pot vyplavuje z organizmu nežiaduce produkty látkovej premeny; umožňuje činnosť svalov a nervového systému; je médiom na prenos kyslíka; tvorí hlavnú zložku tekutiny zvlhčujúcej kĺby. Podiel vody v orgánoch ľudského tela: krv 91 %, plazma 90 %, chrupavky 55 %, svaly 75 %, pľúca 80 %, sliny 95 %, tráviace šťavy 96 %, mozog 81 %, slezina 76 %, kosti 13 %, zuby 10 %“ (<http://voda.provitae.biz/kol.html>).*

Množstvo a kvalita tekutín, ktoré človek prijíma významne ovplyvňujú zdravotný stav človeka. Takisto aj správne hospodárenie s vodou a minerálnymi látkami

---

je jedným z prvých predpokladov zdravia a výkonnosti človeka. Preto je pre fungovanie organizmu veľmi dôležitý pitný režim. Riadi sa konštitúciou človeka, hmotnosťou, vekom, aktivitou a aj okolitým prostredím. Zahustením telových tekutín a znížením ich objemu sa vyšle signál do mozgu, odkiaľ vzápätí príde povel obličkám na zníženie vylučovania vody. Toto sa deje bez nášho vedomia, automaticky. Signálom nedostatku vody, je okrem pocitu smädu, aj tmavý moč, sucho v ústach, pocit nepokoja, nemožnosť sústredenia a nervozita. Väčšinou ľudia pijú až keď majú pocit smädu. Takéto pitie je potom nárazové a v malom množstve. Piť je potrebné pravidelne, vedome, ešte predtým, než sa dostaví pocit smädu. Nedostatočný príjem tekutín má za následok obmedzenú možnosť vylučovať škodlivé látky z organizmu. Zvyšuje sa možnosť tvorby močových kameňov, zhoršenie reumatických ťažkostí, krv zhustne, zníži sa krvný tlak a zásobovanie buniek kyslíkom, na čo je obzvlášť citlivý mozog, dostavia sa psychické dôsledky dehydratácie – podráždenie, zhoršené vnímanie, únava. Tvorí sa menej potu, telo sa nedostatočne ochladzuje, môže vzniknúť úpal. Závažné problémy vznikajú, ak poklesne objem telovej tekutiny o viac ako 6 %. Poruchy vodnej bilancie vedú k celkovej slabosti, nevoľnosti, letargii, útlmu, bolestiam hlavy; v závažnejších prípadoch je možnosť vzniku kŕčov, môže vzniknúť bezvedomie, až smrť. S vekom klesá obsah vody v organizme. Kvôli tomu je potrebné pitný režim prispôbiť veku človeka. Aby sa udržalo dostatočné množstvo tekutín a minerálov v organizme je potrebné vypiť denne v priemere aspoň 2 až 4 dl tekutín na 10 kg telesnej hmotnosti. To znamená, že dieťa by malo vypiť vo forme nápojov v závislosti od veku 1 – 2 litre tekutín denne, dospelý človek 1,5 – 2,5 litra ( [www.zdravie.sk](http://www.zdravie.sk)). Proti smädu sú najlepšie pramenité, balené vody, alebo minerálka. V poslednom čase sa preferuje pitie zeleného čaju – povzbudí, osvieži, chráni pred predčasným starnutím, aterosklerózou a niektorými nádormi. Slabší čaj ochutený pomarančovou alebo citrónovou šťavou je vhodný pre deti ([www.h-aqua.sk](http://www.h-aqua.sk)). Deti, ktoré sa môžu veľmi ľahko dehydratovať sú najcitlivejšou populačnou skupinou na pravidelný prísun tekutín. Kým u dospelého človeka tvorí celková telová voda 55 – 60 % hmotnosti, u novorodenca je to až 70 – 80 % pôrodnej hmotnosti. Z toho vyplýva, že detský organizmus je viac ohrozený poruchou stálosti vnútorného prostredia (poruchou rovnováhy tekutín a solí) pri nedostatočnom prívode tekutín ako dospelý. Ďalšou vulnerabilnou skupinou sú staršie osoby. Populačný vývoj v Európe (vrátane Slovenska) smeruje k postupnému zvyšovaniu priemerného veku populácie a k nárastu počtu starších ľudí. Kvôli tomu je problematika starostlivosti o seniorov stále viac aktuálnejšia. Organizmus staršieho človeka prekonáva komplex

---

fyzických i psychických zmien spojený so starnutím – spomaľujú sa všetky vnútorné deje v organizme, znižuje sa imunita organizmu, klesá využívanie prijímaných živín, znižuje sa telesná aktivita, schopnosť odstraňovať splodiny metabolizmu, pokožka stráca pružnosť, objavujú sa vrásky. Organizmus staršieho človeka obsahuje menej tekutín – už len okolo 50 % hmotnosti, u žien ešte menej. Obličky pracujú pomalšie a nevedia tak dobre regulovať vylučovanie tekutín a odpadových látok ako u mladších ľudí. U starších ľudí sa objavuje častejšie močenie, môžu sa pridružiť problémy s inkontinenciou, prípadne u mužov aj problémy s prostatou. U starších ľudí sa postupne znižuje až stráca pocit smädu a niektorí z nich dokonca vedome znižujú príjem tekutín, kvôli zdravotným problémom spojených s častejším močením, inkontinenciou a pod. To môže mať nepriaznivé dôsledky na zloženie a hustotu krvi a na distribúciu minerálnych látok. U starších ľudí spôsobuje nedostatok tekutín, že v obličkách sa tvorí len malé množstvo moču a z tela sa nedostatočne odstraňujú odpadové produkty metabolizmu, čo spôsobuje zhoršenie zdravia a telesnej pohody. Dehydratácia v tomto veku s následným zahustením krvi môže viesť až k embóliám, trombózam, k tvorbe močových kameňov, k zmätenosti, prípadne až k poruchám vedomia. Obzvlášť veľmi nebezpečná situácia môže nastať, ak starý človek žije sám, ak je chorý, imobilný, počas letných horúčav, pri hnačke apod. Pitný režim žien je rovnako dôležitý a významný ako aj v ostatných populačných skupinách, ale je tu aj niekoľko odlišností. Medzi mužmi a ženami existujú anatomické, fyziologické a psychologické odlišnosti, ktoré je potrebné rešpektovať a v každodennom živote aj zohľadňovať. Pre ženy je charakteristická napr. odlišná stavba kostry, nižšia tolerancia horúčavy, nižšia svalová sila, ale väčšia tolerancia chladu vďaka väčšiemu množstvu tuku, nižší obsah vody v tele v porovnaní s mužmi. Okrem toho v organizme ženy prebiehajú pravidelné (menštruácia) či občasné (menarché, tehotenstvo, dojčenie, menopauza) hormonálne „búrky“. K nedostatočnej regenerácii a k rýchlejšiemu starnutiu najviditeľnejšej časti organizmu – pokožky u žien prispieva nedostatok tekutín - dehydratácia. Kvôli tomu sa objavujú vrásky, pleť je suchá, bezvýrazná, ochabnutá. Čím je žena staršia (hlavne po menopauze), tým starostlivejšie by mala dbať o správny prívod tekutín. Významným obdobím v živote ženy je tehotenstvo a dojčenie. Potreba vody v tehotenstve sa zvyšuje, aj keď celkom doslova neplatí, že budúca mamička musí piť za dvoch. Počas tehotenstva sa zvyšuje objem telových tekutín, preto sa aj zvyšuje potreba príjmu vody. Počas tehotenstva sa u žien znižuje prah pre smäd. Väčší príjem tekutín v tehotenstve pomáha udržiavať jemnosť pokožky, znižuje výskyt nadmerných opuchov, riziko infekcie močového traktu,

---

zmenšuje pravdepodobnosť zápchy, lepšie zbavuje telo odpadových látok (Jurkovičová a Štefániková, 2009).

Človek k životu potrebuje potravu. Objem energie, ktorú človek v pokrme prijíma, závisí podobne ako pitný režim od veľkosti základnej premeny, t.j. od veku, telesnej výšky, pohlavia, hmotnosti a od množstva telesnej práce. Energia poskytnutá v jedle sa nazýva energetická hodnota. Je daná fyziologickým spalným teplom hlavných živín, t.j. počtom energie, ktorá sa uvoľní pri oxidácii 1g živiny v organizme. Organizmus získa 17,2 kJ pri oxidácii cukrov a bielkovín a pri oxidácii 1g tukov 38,7 kJ. Chemickou analýzou sa zisťuje počet živín v jednotlivých potravinách. Energetická hodnota pokrmu sa vyráta z množstva živín obsiahnutých v potrave a ich fyziologického spalného tepla. Neprestajná zmena látok v tkanivách a nepretržitá nutnosť energie na telesné úkony a udržiavanie života žiadajú dodávku vhodných živín. Diel živín telo potrebuje na rast a prestavbu vlastnej živej hmoty, časť na krytie energetických potrieb a zostatok sa odkladá do zásoby. Strava musí spĺňať päť hlavných nárokov: 1.) musí byť energeticky výživná; 2.) musí mať zachovalý najlepší pomer medzi cukrami, tukmi a bielkovinami (55-65 %; 20-30 %; 14 %); 3.) musí byť biologicky cenná, t.j. musí zahŕňať tzv. nevyhnutné aminokyseliny (bielkoviny živočíšneho pôvodu sú kvalitnejšie ako bielkoviny rastlinného pôvodu); 4.) musí implikovať potrebné kvantum vitamínov; 5.) musí mať nutné množstvo minerálnych látok a vody. Hypotalamus riadi fyziologickú nutnosť živných látok (Trojan, 1976).

*„Voda je súčasťou väčšiny požívateľín, a to ako voda voľná, hygrokopická a koloidne viazaná. Vo voľnej vode sú rozpustené všetky vo vode rozpustné látky, ktoré sú obsiahnuté v požívateľine. Lahko sa z nej vyparuje, ľahko tiež mrzne. Obsah hygrokopickéj vody sa u niektorých druhov potravinárskeho tovaru mení podľa kolísania relatívnej vlhkosti vzduchu v priestore, kde sa tovar nachádza. Voda koloidne nezávadná je viazaná na bielkoviny, polysacharidy a i. Obtiažne sa odparuje a vytvára tuhú štruktúru potravín. Potraviny sa od seba líšia obsahom vody. Obsah vody ovplyvňuje ich výživnú hodnotu, sensorickú hodnotu aj trvanlivosť“ (Šlajsová, 2010).*

Ľudský tvor je homoiotermný tvor, t.j. udržuje si trvalú telesnú teplotu, veľa ráz i pri rozsiahlych zmenách teploty prostredia. Pod pojmom telesná teplota zvyčajne chápeme teplotu meranú lekárskeym teplomerom v pazuchovej jame. Jej obyčajná hodnota je 36,5 °C. Fyzikálna termoregulácia závisí od teploty kože, potenia, odparovania vodných pár pri dýchaní a od teploty moču a stolice. Závažné sú



---

úbytky tepla povrchom tela, najmä sálaním. Pri vyššej teplote klímy vyparovanie stále viac prevláda nad inými metódami fyzikálnej termoregulácie. Z vyparenej vody z povrchu tela každý liter vezme 2420 kJ V teplom prostredí je potenie významným termoregulačným mechanizmom. Termoregulácia je usporiadaná úloha. Na jej vedení sa podieľajú humorálne faktory a reflexné procesy. Termoregulačné stredisko je v chrbticovej časti miechy a v hypotalame. Značnú funkciu zohráva voda jednoznačne pri vylučovaní, kde zásadnú úlohu tvoria obličky. Ľadviny sú párový orgán, ktorý je uschovaný v tukovom vankúši po obidvoch stranách driekovej chrbtice. Čistia krv od odpadových a nezdravých látok, ktoré vyradujú do moču. Svojou prácou udržiavajú trvalé zloženie interného prostredia tela. Moč sa v ľadvine utvára v tzv. nefróne, ktorý sa skladá z cievneho kľbka - glomerulusu a puzdra, ktoré ho obklopuje, a z troch druhov kanálikov. Nefrón je anatomickou i funkčným útvarom obličky. V jednej ľudskej ľadvine je približne 1 milión nefrónov, ktorých dĺžka je asi 80 km a plocha ich interného zhrňadu presahuje 6 m<sup>2</sup>. Vlásoknicami kľbka preteká krv s pomerne veľkým tlakom – 9,3 kPa. Z nej sa prefiltruje asi 20% kvapaliny do Bowmanovho puzdra obdobne ako pri tvorbe tkanivového moku. Nasledovne sa zrodí „primitívny moč“, čo je ultrafiltrát krvnej plazmy. Deň čo deň sa ho povytvára zo 170 litrov. V nasledujúcich dieloch nefrónu sa ultrafiltrát vyformuje na definitívny moč. Najskôr sa v začiatočnom stočenom kanáliku izoosmoticky vsaje späť do krvi asi 85 % prvotného objemu kvapaliny. S vodou sa vsaje diel solí, všetok krvný cukor a diel močoviny. Spolu s nasledujúcim klimaktériom Henleho kľučkou a nasledujúcim stočeným kanálikom sa zo zvyšujúcej kvapaliny ešte odoberá voda a soli. Rezultátom činnosti zberných kanálikov je výsledná úprava moču (Trojan, 1976).

Za viacero civilizačných ochorení vďačíme málo pohybu a prílišnému prísunu kalórií ale aj chronickému deficitu tekutín. Namiesto čistej plnohodnotnej tekutiny pijeme bezcenné a chemicky upravené nápoje. Pijeme chemicky spracované tekutiny ako čaj, kávu, limonádu, alkoholické nápoje alebo kolu. Tieto nápoje síce obsahujú vodu ale majú v sebe aj škodlivú chémiu ako farbivá a konzervačné látky, sladidlá a umelé arómy. Na to aby naše telo vedelo odstrániť škodlivé látky potrebuje vodu. Káva, čierny čaj či alkohol telo dehydrujú lebo na ich odstránenie je potreba veľké množstvo vody. Nemecký biofyzik Peter Ferreira aj s doktorkou Barbarou Hendelovou z Horného Bavorska tvrdia, že k všetkým týmto "moderným" nápojom treba vypit' ešte totožné množstvo vody - pričom zhruba tretina má byť vo forme vody minerálnej ([www.aquatrend.sk](http://www.aquatrend.sk)).

---

Antidiuretický hormón riadi priepustnosť stien pre vodu. Voda sa vstrebe po celej dĺžke zberného kanálika a stiahne so sebou aj časť močoviny. Súčasne sa aktivitou buniek zberných kanálikov mení sodík za vylučované ióny hydrogénu a amoniaku. V zbernom kanáliku sa upravuje tak množstvo, ako aj hustota pH moču. Požiadavkou jestvovania každej celuly v tele je zmena látok, ktorú sprostredkováva interné ovzdušie organizmu, t.j. mimobunková kvapalina, ktorá sa skladá z krvnej plazmy a tkanivového moku. Telo do vlastného domáceho prostredia stále prijíma živiny, kyslík a ďalšie nevyhnutné látky z externého prostredia, a inverzne do interného prostredia odovzdáva splodiny svojho metabolizmu, aby ich nato pomocou neho vyradilo z organizmu. Voda je dôležitou časťou interného prostredia. V tele sa vyskytuje jednak v bunkách – bunková kvapalina -, a jednak mimo buniek – mimobunková kvapalina. U dospelého jedinca je objem vody pomerne stály. Obsah kvapaliny u dospelého muža s váhou 70kg je 42l. Voda sa v tele vyskytuje s nerastnými látkami. Množstvo vody v tele a počet nerastných látok sa udržiava v balanse a tvorí tzv. chemickú kostru telových tekutín, ktorá určuje osmotický tlak (300 mOsm/l) a pH bytostného prostredia (7,4). Každodenný prísun a výdaj vody u dospelého jedinca je 2,5 l, t.j. 1/6 celkového množstva mimobunkovej tekutiny v tele. Dennodenný príjem a výdaj tekutín u dojčaťa vytvára až polovicu mimobunkových tekutín (Trojan,1976).

Nedostatok tekutín sa prejavuje pocitom smädu a núti človeka napiť sa. Pri zlyhávaní srdcovej činnosti alebo pri chorobách obličiek sa v tele hromadí voda a tá sa objavuje okolo kotníkov a na očných viečkach a hovorí sa im otoky alebo edémy. V pokročilom štádiu nemoci sa navršuje tekutina aj v brušnej dutine, vzniká ascites. Ak zlyhajú obličky, je dôvodom smrti otrava organizmu škodlivými splodinami látkovej premeny vlastného tela. Mikroorganizmy sú živé organizmy vo vodách. Keď sa uskutočňuje rozbor vody, prvou hodnotou, ktorá sa pri rozbere získava je zvyčajne tvrdosť vody. Tvrdosť zapríčiňujú predovšetkým ióny vápnika a horčíka, a je v úzkom spolupôsobení s ochoreniami cievneho systému. Obecne sa súvislosť v tomto vzťahu vyjadruje v spojení: „Tvrdá voda = mäkké cievy, mäkká voda = tvrdé cievy“. Doteraz nebolo možné preukázať, čo vlastne spôsobuje tento vzťah. Je však zrejmé, že je indikátorom tvrdosti, a nie príčinou, toho že ľudia umierajú práve prostredníctvom tohto vzťahu na choroby ciev. Hlavne sa to týka srdcových infarktov na miestach, kde je voda mäkká. Zahraniční autori konštatujú, že tvrdá voda obsahuje niektoré látky, ktoré mäkkej chýbajú. Hovoria o vodnom faktore. V tvrdej vode sa nachádzajú práve tie látky, ktoré chránia cievy, a tak bojujú proti artérioskleróze. Obsah vápnika vo vode

---

súvisí s jej tvrdosťou. Vedci, ktorí sa venujú výskumu tvrdej vody vo vzťahu ku kardiovaskulárnym nemociam preukázali, že rovnaká závislosť platí i pre obsah vápnika vo vode. Vápnik sa vyskytuje vo väčšej miere hlavne v tvrdej vode. Vápnikové ióny priamo intervenujú do regulačnej činnosti srdcového svalu a vôbec všetkých svalov. V ľudskom tele sa zúčastňujú na mnohých funkciách, medzi ktoré patrí aj zrážanlivosť krvi. K ďalším nevyhnutným zložkám, ktoré voda obsahuje sú dusičnany, ktoré predstavujú konečnú splodinu aeróbnej mineralizácie dusíkatých látok. Dusičnany pri zvýšenom obsahu ohrozujú najmä kojencov, ktorý sú priživovaný niektorým z druhov sušeného mlieka. Pri starších dojčatách živých okrem mlieka aj inou stravou dochádza k prísunu mikrobov do čriev, a tie potláčajú aktivitu sporulujúcich mikroorganizmov. U kojencov do tretieho mesiaca života sa ešte nevyskytujú, preto sú vo väčšom nebezpečenstve. Dusičnany sa v ich telíčkach rýchlym tempom dostávajú do krvi, viažu sa na hemoglobín a spolu vytvárajú methemoglobin. Tým bránia prenosu kyslíka cez červené krvinky, čím dochádza k hypoxii. Následne prichádzajú sprievodné znaky tohto stavu. Koža je cyanotická s modrošedým nádychom. Dojčatám sa čoraz ťažšie dýcha, sú nepokojné. Neskôr nespokojnosť záhy mizne a je vystriedaný apatiou a chorobnou spavosťou. Dusičnany spôsobujú aj ďalšie ochorenie svojimi toxickými účinkami, známe pod pomenovaním dusičnanová alimentárna methemoglobinémia kojencov. Už z pradávnych čias bolo známe, že voda môže spôsobiť nejaké ochorenie. S vodou, ktorá sa dostáva do organizmu prichádzajú aj látky, ktoré sú nielen potrebné, ale mnohokrát dokonca škodlivé. Najväčší problém však vzniká pri nedostatku vody. Popri smäde dochádza ku strate telesnej vody a tým vedie k dehydratácii organizmu. Stačí strata 5% telesnej hmotnosti a človek pociťuje veľkú únavu a môže dôjsť k obehovému zlyhaniu. Pri strate vyššej ako 20% prichádza smrť. Krvný obeh je najviac poškodený dehydratáciou. Keď sa krv zahusťuje tak srdce musí vynaložiť veľkú námahu k zaisteniu normálneho obehu. Vtedy sa smäd stáva neznesiteľným. Hladovku spolu so smädom je možné prežiť najviac 10 – 15 dní. Značnou hrozbou je znečistenie vody choroboplodnými mikroorganizmami a cudzopasníkmi. Rádioaktívne a jedovaté látky sú tiež veľkým nebezpečenstvom. (Švec,1982). Voda v krajine je nezastupiteľná – vytvára určitú mikroklimu, zvlhčuje ovzdušie, reguluje jeho teplotu, vyvažuje výkyvy počasia...To všetko ovplyvňuje život nielen viacerých rastlín, živočíchov, ale aj človeka. Vodu si musíme chrániť. (Hříbal,1985).

---

## 5.1 Znečistenie vôd a ich ochrana

„Znečistenie vôd možno rozdeliť do troch hlavných skupín. Je to priame znečistenie bodové, priame znečistenie plošné, a nepriame ovplyvnenie množstva a zloženia vôd. Príkladom bodového znečistenia je vypúšťanie zle vyčistených továrenských odpadov do riek. Plošné znečistenie vôd je spôsobené napríklad hnojením dusíkatými hnojivami alebo emisiami oxidov síry do ovzdušia, odkiaľ prechádzajú do pôdy a vody vo forme sulfátov. Nepriame ovplyvnenie nastáva pôsobením rôznych zásahov do režimu krajiny. Je to napríklad výstavba budov, odvodňovacie práce atď“ (Pačes, 1982). Za ochranu a využívanie vodstva v našom štáte je zodpovedný od roku 2004 vodný zákon č. 364/2004 Z. z. Cieľom zákona je ochrana, udržiavanie a zlepšovanie stavu vody. Zároveň činí také podmienky, ktoré budú viesť k účelnému, hospodárne a trvalo udržateľnému využívaniu vôd. Vytvára pomery, vďaka ktorým sa zlepší manažment povodí a zdokonalí kvalita životného prostredia a jeho zložiek, poklesnú nepriaznivé účinky povodní a sucha, zabezpečí sa správna funkcia vodných tokov a bezpečnosť vodných stavieb. Zákon sa skladá z trinástich častí, ktoré prislúchajú prvému článku, sú to: a.) základné ustanovenia; b.) prítomnosť a stav povrchových vôd a podzemných vôd; c.) vodné plánovanie; d.) manipulovanie s vodami; e.) záštita nad vodnými pomermi a vodárskymi zdrojmi; f.) vodné toky; g.) správa vodných tokov; h.) vodné stavby; i.) pôsobenie orgánov štátnej vodnej správy; j.) zvláštnosti konania; k.) zodpovednosť za porušenie povinností, napríklad pokuty a priestupky; l.) spoplatňovanie za užívanie vôd; m.) prechodné a záverečné ustanovenia. Zákon je doplnený ďalšími šiestimi článkami. Na záver sú predložené prílohy k zákonu. 1) Účinnosť; 2) zoznam skupín látok, ktoré sú obzvlášť škodlivé a im príbuzných látok a prioritných látok; 3) zásady na vypracovanie programu monitorovania kvality vôd v zraniteľných oblastiach; 4) meradlá na identifikáciu citlivých oblastí; 5) kritériá na identifikáciu vôd v zraniteľných oblastiach; 6) hlavné požiadavky na vypracovanie kódexu správnej poľnohospodárskej praxe a programu poľnohospodárskych činností. Nakoniec je uvedený zoznam preberaných právnych aktov európskych spoločenstiev a európskej únie (<http://vyvlastnenie.sk/predpisy/vodny-zakon/>). „Ked' hovoríme o znečistení vôd, je na mieste spomenúť hydrobiologický audit. Táto kontrola je definovaná ako neštandardná hĺbková kontrola celého vodárenského systému, počnúc zdrojom upravovanej vody cez

---

*technologickú linku až k spotrebiteľovi. Jej cieľom je odkrytie závažných nedostatkov v technologickom procese pomocou biologických rozborov vôd, sterov z vodárenských objektov, prípadne aj biotestov. Výsledky týchto rozborov a ich vyhodnotenie poskytujú rýchlu informáciu pre návrh opatrení na dostatočné zanezpečenie úpravy vody“ (Onderíková, 2005).*

---

## **Záver**

V závere mojej bakalárskej práce by som chcela skonštatovať, k čomu som v nej dospela. V prvom rade chcem uviesť, že ma téma o vode natoľko zaujala, že som sa ju rozhodla hlbšie preskúmať, a dať tak možnosť čitateľovi nahliadnúť do sveta vody. Je neuveriteľné, s akou samozrejmosťou pristupujeme k vode ako takej, k jej zdrojom a čistote. Je jasné, že o zachovanie vodných zdrojov sa má zaslúžiť každý jednotlivec.

Za prvoradú úlohu by ju však mali považovať aj vládne orgány, ktoré sú kompetentné vyhlásiť zákony umožňujúce ochranu a zachovanie vody a vodných zdrojov. Veľkou potrebou je vstúpenie informovanosti ľuďom o stave vody. Ak každý začne sám od seba s uskutočňovaním opatrení, môžeme sa spoľahnúť na to, že aj o ďalších sto rokov budú môcť ďalšie generácie po nás otvoriť vodovodný kohútik a napiť sa kvalitnej vody prospešnej pre zdravie.

---

## Zoznam použitej literatúry

1. BARTER, Guy. a i. 2009. *Učíme sa záhradníčiť*. Bratislava: Ikar, a.s., 2009. 272 s. ISBN 978-80-551-1893-2.
2. BURNIE, David. 1995. *Malá encyklopédia prírody*. Talentum spol. s.r.o, 1995. 192 s. ISBN 80-967390-0-X.
3. ČIPERA, Ján. a i. 1984. *Chémia*. Bratislava: SPN, 1984. 427 s.
4. DOBRORUKOVÁ, Jana. 1993. *Človek a príroda*. Bratislava: Vydal PhDr. Milan Štefanko, Vydavateľstvo IRIS, 1993. 32 s. ISBN 80-967013-1-2.
5. HŘÍBAL, Vladimír. 1985. *Voda v záhradě a vodní rostliny*. Praha: Vydalo Státní zemědělské nakladatelství ve sbírce Rostlinná výroba, 1985. 336 s.
6. HUDÁK, Ján. a i. 1989. *Biológia rastlín*. Bratislava: SPN, 1989. 400 s. ISBN 80-08-00065-1.
7. JEMELJANOV, Leonid Grigorievič. 1983. *Rastliny a voda*. Bratislava: Príroda, 1983. 179 s.
8. JURIGA, Ondrej. a i. 1997. *Základy rastlinnej výroby*. Bratislava: Príroda, 1997. 251 s. ISBN 80-07-00972-8.
9. JURKOVIČOVÁ, Jana. – ŠTEFÁNIKOVÁ, Zuzana. *Pitný režim ako súčasť zdravého životného štýlu*. 2009 [online] Bratislava : Ústav hygieny Lekárskej fakulty Univerzity Komenského, aktualizované 2009. [cit. 2010-02-01]. Dostupné na: <<http://www.zdravie.sk/sz/content/675-40410/pitny-rezim-ako-sucast-zdraveho-zivotneho-stylu.html>>.
10. *Kolobeh vody v prírode*. [online]. [cit. 2010-02-01]. Dostupné na: <<http://voda.provitae.biz/kol.html>>.
11. KRAVČÍK, Michal. a i. 2007. *Voda pre ozdravenie klímy – Nová vodná paradigma*. Žilina: Krupa Print, 2007. 96 s. ISBN 978-80-969766-5-2.
12. MAJERČÁKOVÁ, Oľga. 2005. Voda v 21. storočí. In *Životné prostredie*, roč. 39, 2005, č. 5, s. 250-254.
13. ONDERÍKOVÁ, Vlasta. 2005. Hydrobiologický audit počas úpravy vody na pitné účely v Slovenskej republike. In *Vodohospodársky spravodajca*, roč. 48, 2005, č. 1-2, s. 12

- 
14. PARKER, Steve. 1994. *Zem a jej činnosť*. Martin: Osveta, 1994. 64 s. ISBN 80-217-0398-9.
  15. PLECHÁČ, Václav. 1989. *Voda problém súčasnosti a budúcnosti*. Praha: Nakladateľství Svoboda, 1989. 327 s. ISBN 80-205-0096-0.
  16. PRAVDA, Oldřich. a i. 1982. *Zoologie 3*. Praha: Vydalo Státní pedagogické nakladatelství, n. p., 1982. 323 s.
  17. SLÁDEK, Jozef. - MOŠANSKÝ, A. 1985. *Cicavce okolo nás*. Martin: Osveta, n. p., 1985. 246 s.
  18. *Správny pitný režim. 2008-2010* [online] aktualizované 2008-2010. [cit. 2010-02-01]. Dostupné na: <<http://www.aquatrend.sk/sk/o-vode/spravny-pitny-rezim/>>.
  19. ŠAJTER, Vít. a i. 2006. *Biofyzika, biochémia a rádiológia*. Martin: Osveta, 2006. 271 s. ISBN 80-8063-210-3.
  20. ŠLAISOVÁ, Jiřina. *Složení potravin*. [online]. [cit. 2010-02-01]. Dostupné na: <[http://www.vladahadrava.xf.cz/slozeni\\_potravin.html](http://www.vladahadrava.xf.cz/slozeni_potravin.html)>.
  21. ŠVEC, František. 1982. *Člověk a prostředí*. Praha: Avicenum, zdravotnícke nakladateľství, n. p., 1982. 300 s.
  22. TROJAN, S. 1976. *Biológia človeka v obrazoch*. Martin: Osveta, 1976. ISBN 80-217-0345-8.
  23. VASS, Dionýz. 1988. *Anatómia Zeme*. Bratislava: Mladé letá, 1988. 126 s.
  24. *Voda základ života*. [online]. [cit. 2010-02-01]. Dostupné na: <<http://www.h-aqua.sk/voda-zaklad-zivota.php>>.
  25. *Vodný zákon – Zákon č. 364/2004 Z.z. – úplné znenie. 2007* [online] aktualizované 2007. [cit. 2010-02-01]. Dostupné na: <<http://vyvlastnenie.sk/predpisy/vodny-zakon>>.
  26. WILLIGE, Barbara. 2005. Voda – dôležitý zdroj živín. In *Úspech v maštali*, roč. 9, 2005, č. 1, s. 9.