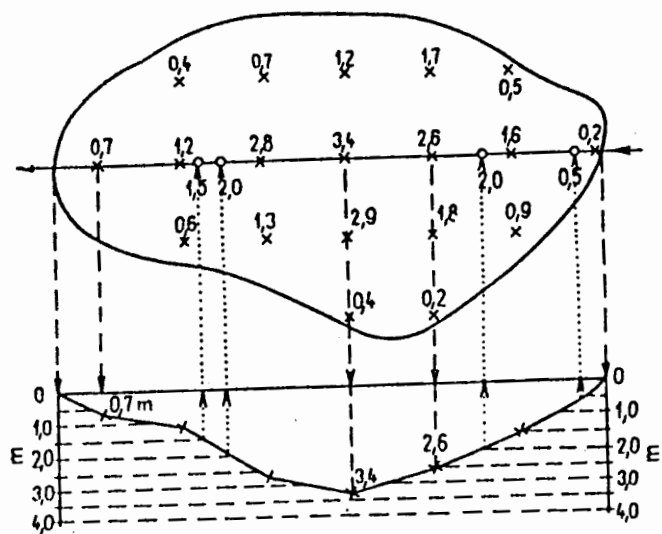


Ad b) Stojaté vody

Hloubka, plocha, objem

– jako u tekoucích vod (známá data – povodí Moravy, případně jiné)

www.pmo.cz popř. jiné



Měření objemu malých vodních nádrží

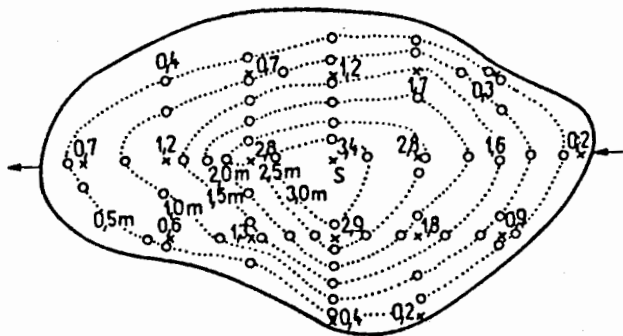
Tůň – bathymetrická mapa - hloubkové profily dna, spojnice – isobaty. Plochy mezi nimi (planimetr, čtverečkování aj.)

$$V = h/3 (a_1 + a_2) + \sqrt{a_1 \cdot a_2} \quad (\text{m}^3)$$

V ... hledaný objem

h ... vzdálenost mezi horní a dolní isobatou (m)

a₁, a₂ ... velikost plochy omezené horní, resp. dolní isobatou (m²)



Morfometrické charakteristiky nádrže

Rozměry (délka a šířka), tvar a hloubka nádrže (viz předchozí veličiny)

Charakter dna, porosty vodních a bahenních rostlin

Erozní znaky, popis břehu, vegetace

Expozice vodní plochy – zastínění, oslunění

Klasifikace prostředí sladkovodních nádrží *leží stagnace*

bentá (dno)

**litorál (příbřežní
pasivota)**

eulitorál (do 7m)
*rakov, submerzní
vegetace*

sublitorál (do 12m)
*usazeniny
mekyši*

profundál (dno)

pelagá (volná voda)

epilimniál,
*prosvětlená,
eufotická zóna*

metalimniál
*přechodná, skočná
vrstva*

hypolimniál
témná, studená

Fyzikální vlastnosti vody

teplota

barva

průhlednost

tlak

hustota

viskozita

povrchové napětí

pach

Z fyzikálních vlastností vody řadíme mezi nejdůležitější **teplotu**, barvu a **průhlednost** (viz tekoucí vody)

Cykus stratifikace sladkovodních nádrží

léto – po jarním promíchání vrstev se zahřeje horní vrstva a přestane vertikální proudění, probíhá pouze horizontální = **letní stagnace**.
nahrdují teplejší epilimniá, pod ní studený hypolimniá, mezi nimi **skotná vrstva** = vrstva s rychlesměnnou teplotou odpovídá metalimniádu

podzim – teplota epilimniádu klesá, při teplotě vody 4°C dochází k upřemupromíchání vrstev (okysičení, promíchání živin)

zima – při dalším ochlazení dojde k obrácenému zvrstvení, vrchní vrstva je nejchladější

jaro – po roztání ledu a teplotě vody 4°C dojde opět k promíchání profilu – vertikální proudění

Průhlednost vody

ovlivněna **rozpuštěnými látkami a zákalem** (rozptýlenými částicemi); je důležité, zda je zákal anorganický (jílovité částice) či vegetační (bakterioplankton, fytoplankton a organický detrit)
rozdílná pro různé typy toků a nádrží, u oligotrofních vod činí 15-20 m, v eutrofních vodách je do 3-5 m; větší je v zimě, kdy je méně fytoplanktonu

Barva vody

čistá voda je v silné vrstvě modrá, rozpuštěné látky ji mění na zelenou až hnědou

organismy způsobují tzv. **organogenní zbarvení** vody buď ve formě vegetačního zákalu či ve formě tzv. **vodních květů** = planktonní sinice, zejména z rodů *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Microcystis* jejichž kolonie se shromažďují u hladiny a vytvářejí nápadné povlaky, je do určité míry žádoucí v hospodářských rybnících (potrava), naopak nežádoucí v údolních nádržích (eutrofizace vod)

Chemické vlastnosti vody

Při posuzování chemických vlastností vody hodnotíme obsah různých kationtů a aniontů (N- a K-i. – eutrofizace), obsah kyslíku, oxidu uhličitého a dalších organických látek (saprobity).

Z kationtů obsažených ve vodách jsou to především ionty vodíkové H^+ (pH), kationty sodíkové Na^+ a draslíkové K^+ , tyto ionty se do vody dostávají vyluhováním z půdy. Hlavním zdrojem vápníkových kationtů Ca^{2+} jsou vápence a sádrovce. Kationty vápníku a hořčíku utvářejí uhličitanovou tvrdost vody. Z aniontů jsou důležité hydrogenuhličitanové anionty, které ovlivňují reakci vody a vytvářejí její alkalitu. Dále se zde vyskytují anionty chloridové Cl^- , síranové SO_4^{2-} , dusičnanové NO_3^- . Zvýšený obsah dusičnanových a fosforečnanových aniontů způsobuje zemědělská výroba

Reakce vody - pH

Kyslík O_2

Dusík N

Vápník Ca

Křemík Si

ChSK

BSK5

(Úkol: Případné chemické charakteristiky vody – Jedovnice)

Oxid uhličitý CO_2

Fosfor P

Železo Fe

Síra S



Chemický kufřík

Antropogenní acidifikace vod

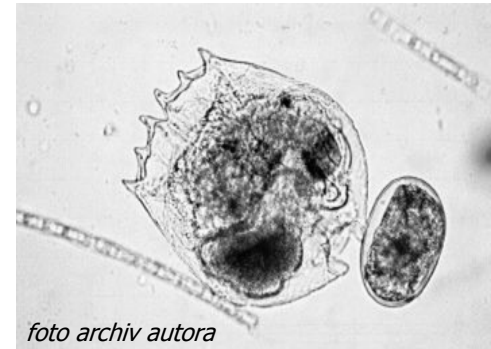
Toxicita vod

pH reakce vody

pochůně a koncentrací vodkových iontů, v přirozených vodách často rovnováhu mezi kyselinou uhličitou a jejími solemi; mořská voda je poměrně silně alkalická, cca pH 8,1-8,3; sladká voda na sírdce rozptí pH

detektor reakce pH může sladkovodní živočichy rozdělit na:

- **euryionní** = snáší širší široké rozpětí pH
vňnk *Bathionus urceolus* pH 4,5-11,0 (obr.)
postarka *Parvianaculata* pH 4,9-9,2



- **stenionní** = vyžadují určité malé rozpětí pH
 - **acidofilní (oligostenionní)** = vyžadují kyselou vodu (pH 3-6,6), napr. organismy rašeliných vod
 - **neutrofilní (mezostenionní)** = vyžadují neutrální vodu (pH 6,6-7,0)
 - **alkalofilní (polystenionní)** = vyžadují alkalickou vodu (pH 7,0-9,0), napr. živočichové krasových vod, rašenk *Bythotrephes longimanus* (pH 7,3-9,0), rašenk *Sirostomum manubrium* (pH 7,4-7,6).

Život v rašeliníštích

voda rašeliníšť je kyselá s vysokým obsahem huminových látek, vysoký obsah CO_2 , pH 3,5-5,5;

slatiny = vznikají zazemněním jezer a jiných nádrží, jsou zásobeny spodní vodou; **vrchoviště** = zásobeny srážkovou vodou

tyrfobionti = vázáni výlučně na rašeliníště, např. kořenonožci, vířníci, chrostík *Neuronia ruficrus*...

tyrfofilní organismy = mohou se vyskytovat i na jiných biotopech



Mezi tyrfobiontní organismy patří i larvy vážky *Leucorrhinia dubia*.
Vlevo dospělec.



Eutrofizace vod

Trofie – stav dostupnosti živin (?) pro autotrofy (řasy a sinice)

Výsledek: vegetační zákal vody se stanovením podle bioindikátorů nebo laboratorního pokusu (společenstva pakomárů a zooplanktonu - Skandinávie)

Antropogenní eutrofizace – zdroje, význam

Saprobita

Biologická situace vody vyvolaná znečištěními biochemicky rozložitelnými látkami

Saprobni index

Toxicita vod

oligotrofní nádže

- málo produkce org. hmoty, trojdytká vrstva jedby kleno hutřš reř, trofogem, hoče duhu zvochu, nizky vsak celkovy počet jedrou, mála sedně tace

eutrofní nádže

velká produkce org. hmoty, trojdytká vrstva by kleně něno rá reř, trofogem, velký přisunčení kedu, může vzniká tv. **gytja** = hřija bapř. je snižová obsah kyslíku, málo duhu vodrovsých póděch při do- staku potravy, při extrémním nedostatku kyslíku obsah k **arovi**, kdy, vniř z bertaui lavypakora uana lóstejnati a pre vaji pouze těrky, kterenaji vyznamouřdi při presun materiálu

vodní nádže dystrofního typu

charakteristické vysokým obsahem huminových látek, zbavují účh vod, ob- zuta a heda, náhořky hrastinřich, jsou duče nasoučení dusíku, fosforu a vápníku, bohatě na humusové látky, nizky obsah minerálních zvin- onezují topánku, kyselá reakce a nedostatek kyslíku snižují vy- skyt zvochu, jsou tu přečvsně poldky a ruřně duhy bakočy, žvi se vylodkovými humusovými látkami, humusové látky zřenořují rozřg bakterií a tím rozkladny proces

Toxicita vod

Vody s obsahy látek s negativními vlivy na životní pochody
(od změny chování až po smrt)

Vlivy: - letální

- teratogenní
- genotoxické

Akutní (jednorázová) versus chronická (dlouhodobá) toxicita

Standard: střední letální koncentrace LC_{50} (expozice 48 nebo 96 h) –
tj. koncentrace, při které uhynie polovina testovaných živočichů

Tendence: - modelové druhy

- stanovení podle reakce společenstev
- bioakumulátory cizorodých látek - různé

Biologické charakteristiky nádrže

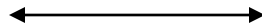
Zastoupení rostlin a živočichů - kvalitativní x kvantitativní metody
(Jedovnice)

Úkol: Vodní rostliny - habitat, determinace – vodní x bahenní – popis břehu, včetně druhových a rozlohových charakteristik porostů rostlin

Úkol: Živočichové ve vodě (plankton – výrazné zastoupení, nekton, bentos.)



Planktonka –
tah horizontální či
vertikální, rychlost.
Tyč (osmičky).
Kvantitativní odběry –
otevřací lahve



Bentoska



Nekton –
pasivní x
(tenata)
aktivní
(zátah.sítě,
agregát,
echolokace)

Bioindikace

Ekologické indikátory – druhy, citlivé k určitému faktoru – signalizují jeho působení (úzká faktorová ekologická valence, malá pohyblivost, dobře zjištělní)

Bioindikátor - organismus se známými požadavky na prostředí. Z jejich reakce lze zpětně usuzovat na vlastnosti prostředí.

Biologické hodnocení čistoty vod (bioindikace tekoucí vody)

Bioindikace - zjišťování stavu nebo změn prostředí pomocí vybraných druhů organismů nebo společenstev.

Vodní makrofyta jako bioindikátory čistoty vod

Vodní živočichové jako bioindikátory čistoty vod

Život v podzemních vodách

podpovrchová voda = všechna voda pod povrchem půdy

puklinová voda = vyplňuje pukliny vzniklé pohyby zemské kůry a prostory vytvořené rozpouštěcí schopností vody

stygál = prostředí podzemních vod; velmi málo světla, pokud vůbec; nízká teplota; malá nebo žádná primární produkce, hlavní zdroj potravy organické látky allochtoního původu

stygion = společenstvo těchto vod, fauna má výrazně reliktní charakter (únik studenomilných stenotermních živočichů do podzemních vod po poslední době ledové)

zcela adaptováni na život v podzemí jsou např. z pražských hlubokých studní Vejdovským popsaná bezkrunýřka slepá, macarát jeskynní, rournatec jeskynní

Zvot v periodických vodách

periodické (astatické) vody = vody, pochv, vzniklé pojarních zaplavach, tan sreny, pi vydaných srážkách vysoké hladně podzemní vody

jsou osídovány živočichy skrátkým generačním cyklem, často jde o litorální druhy (perločky, vinné, histice atd.), z vodních živočichů jsou přikopná, potápní a vodšlapové, běžně jsou i různé druhy zakopavé a vodňeré; druhy jarních periodických vod jsou zapř. mořka sreny, listovní jarní, kteří selihnou i hned po rozmiznutí periodických tůň; období vyschnutí přetrvávají většinou v dpauze

zvláštními typy periodických vod jsou:

- **dentotelny** = v dutinách a rozsochách stromů
- **fytotelny** = v úžlabí listů
- **lithotelny** = v štěbinách a puklinách skal; jsou obývány zejména vinnky, histicemi, alei lavami a kuklami pakoňarů a pakoňarů