

Metriky

Petr Marvan

Tři základní etapy:

- I. Úsek toku se řadí k jednomu z (5) diskrétních stupňů (nebo nejvýš mezistupňů) jakosti vody
- II. Počítá se biotický index (jako plynule proměnná)
- III. Přistupuje snaha hodnotit míru odchylky od přirozeného stavu („referenční přístup“)

Ad I. Hodnocení směřováno k přiřazení vzorku (lokality) k jednomu z (5) rozlišovaných (diskrétních) stupňů, příp. mezistupňů jakosti vody.

- Liebmannova metoda, založená na expertním posouzení stavu podle převahy indikátorů určitého stupně jakosti vody (princip vůdčích druhů - Leitformen)
- Původní podoba metody ZMK z r. 1959, založená na principu ekologické (saprobní) valence a numerickém hodnocení podílu valencí připadajících na rozlišované stupně jakosti vody
- Původní koncepce Lange-Bertalotových diferenciálních druhů (přiřazení určitému stupni na základě soustavy nerovností; několik pozdějších úprav

Ad II. Hodnocení směřováno k výpočtu biotického indexu

- A. odvozovaného z "ekologických hodnot" (čísel sensitivity, preferencí, individuálních indexů) přiřazených druhům-indikátorům;
 1. jako jejich (vážený) aritmetický průměr
 2. jinak
- B. odvozovaného z podílů valenčních hodnot připadajících v hodnoceném souboru organismů na jednotlivé rozlišované stupně jakosti vody
 1. jako jejich (vážený) aritmetický průměr
 2. jinak

Ad II.A.

Základní vstupní proměnné pro výpočet biotického indexu:

- h_i číslo charakterizující hojnost (abundanci) i -tého druhu
- g_i statistická váha, s níž je údaj brán do výpočtu indexu
- X_i ekologická hodnota (preferenční číslo, třída sensitivity, individuální saprobní index, trofická / saprobní hodnota, "polluosenitivity")

Ad II.A., Vstupní proměnné, pokračování

h abundance:

- prezenze/absence (DE, jeden z postupů hodnocení podle referenčních druhů)
- počet buněk/misek [CEN , ČSN EN 14407 (75 77 22)]
- počet jedinců (jen u fytoplanktonu)
- procento pokryvnosti (základ pro následující variantu)
- stupně odhadní stupnice (Pantle-Buck, ZMK, ČSN 75 7716)
- biomasa (realizovatelné jen u fytoplanktonu)

Ad II.A., Vstupní proměnné, pokračování

g váha:

- rozlišována podle šířky ekol. valence (metoda PB sensu ČSN)
- navíc i podle stupně znalosti ekologických preferencí [ČSN revid., Rott (DE, AT), IBD, TDI aj.]
- nerozlišována (metoda PB; DE, AT, hodnocení podle referenčních druhů)

Ad II.A., Vstupní proměnné, pokračování

X ekologická hodnota

vyjádřená v stupnici

- charakteristika optima
(obv. integer; metoda PB,
TDI, metody, OMNIDIA p.p.)
0 nebo 1
0 až 4 ČSN (+ 5 – 7
v eusaprobitě) ROTT, DELU aj.
- průměr ekologické valence
($\sum j a_{ij} / j$; metoda PB
sensu ČSN; Rott)
1 až 5 TDI (Kelly)
7 až 1 SHE
1 až 9 HAK
- charakteristika tolerance
(metoda LB a její varianty)
5 až 1 DES, LMA, IPS
1 až 12 CEE
20 až 0 OMNIDIA

Ad II. B.

K základním proměnným přistupuje:

$a_{i,j}$ podíl ekologické valence i -tého druhu v j -tém stupni jakosti vody

$$P_j = \frac{\sum h_i g_i a_{i,j}}{10 \sum h_i g_i}$$

Použito v metodách:

ČSN

IBD (rozlišováno 7 kategorií)

ROTT (rozlišováno 8 kategorií)

Ad II. A+B.

Průměr preferenčních čísel vážený součinem abundance a indikační váhy

$$E = \frac{\sum h_i g_i X_i}{\sum h_i g_i}$$

Pokud je $X_i = \sum_j a_{ij}$, pak $E = \sum_j p_j$

Použito v ČSN (tzv. metoda „Pantle-Buck“), AT, DE, OMNIDIA aj.

Ad II.A+B, Biotický index počítaný jinak

Modus (mode, apex):

Rothschein: Průměr počítán jen z nejvyšší hodnoty P_j a dvou přilehlých hodnot

Mrázek: metoda kvadratické interpolace

$$A = J + (P_j - 1 - P_j) / (P_j - 1 - 2 P_j + P_j + 1) - 1/2$$

($J =$ stupeň jakosti vody s nejvyšší $a_{i,j}$)

Ad II. A+B, Biotický index počítaný jinak, pokračování

Medián

$$M = j - z_j / (z_j + 1 - z_j) + 1/2$$

pro $z_j = \sum P_k$ (postupná sumace pro $k = 0, 1, \dots, j$)

$$\text{a } z_j \leq 0.5 < z_{j+1}$$

nebo

$$M = j - z'_j / (z'_j + 1 - z'_j) + 1/2$$

pro $z'_j = (2 / \pi) \arcsin (2 z_j - 1)$

$$\text{a } z'_j \leq 0 < z'_j + 1$$

Hlavní přednost: snižuje centripetální efekt a nejlépe odpovídá charakteru dané proměnné

Metoda ZM podle ČSN: grafická varianta odvození mediánu, prezentovaná v naprosto nepoužitelné podobě

Ad II. A+B: další metody

Golowinův index

Aritm. průměr, počítaný s vyloučením hodnot betamesosaprobity

Odvození očekávané hodnoty podle principu jejího odhadu v jednostranně useknutém normálním souboru

Index tolerance (obdoba vyhodnocení podle mediánu)

Ad II. Které organismy?

- jen bentické rozsivky (TDI, programy OMNIDIA)
- všechny rozsivky, ale jen rozsivky (VanDam)
- navíc i bentické sinice, ruduchy a zel. řasy (ROTT v DE a AT;
v ROTT i parožnatky)
 - analyzovány i hodnoceny odděleně od rozsivek (DE)
 - analyzovány odděleně, ale hodnoceny společně s rozsivkami (AT)
- i jiné organismy, ale jen fototrofní (ARROW; analýzy i hodnocení společné)
- i heterotrofní druhy (ČSN)

Ad III. Referenční přístup

Metriky saprobní a trofické zátěže

- Jen trofie
TDI (Kelly et al.)
- Oddělené hodnocení
DE: podle ROTT, buď jen podle indikátorů saprobity (Středoněm. nížina)
nebo jen podle indikátorů trofie (Alpy, Centrální pohoří)
AT: podle ROTT, paralelně podle indikátorů saprobity a trofie
- Spojené hodnocení
CZ (založeno na konceptu těsného vztahu mezi trofií a saprobitou; srov.
Sládeček, Caspers et Karbe)
EPI, IBD aj. (stresor blíže nedefinován)

AD III.

Metriky "geochemického pozadí" (geologického podkladu)

Typy:

- a. Salinizované úseky (vysoká specifická vodivost, daná vzrůstem koncentrace elektrolytů, vedle HCO_3 i Cl a SO_4); přirozený stav v estuariích řek
- b. Toky ve vápencových oblastech (hlavně HCO_3 , dosažitelná koncentrace dána součinem rozpustnosti CaCO_3)
- c. Normální toky (s "normální" mírou ústojnosti, zpravidla menší než sub b), s elekt. vodivostí kolem $200 \mu\text{S/cm}$
- d. Toky v pískovcových oblastech, s nízkou koncentrací anorg. iontů, málo ústojné (ale i málo produktivní), pH se drží při nižších hodnotách
- e. Toky ovlivněné dystrofními vodami, s nízkou vodivostí (ale s vyšší ústojností, díky pufru huminových kyselin)
- f. Toky postižené acidifikací, silně kyselé, málo ústojné

Indikační potenciál fyto-bentosu:

- a vs. b: dobře rozlišitelný
- b vs. c: dobře rozlišitelný
- c vs. d až f: dobře rozlišitelný
- d vs. e vs. f: zatím problematické

AD III. Výpovědní hodnota makrozoobentosu a fytobentosu

Makrozoobentos

dobré předpoklady pro detekci odchylek od přirozeného stavu (narušení fyzické struktury, přímých důsledků alochtonního organického znečištění)

Fytobentos

menší citlivost vůči narušení koryta toku (tedy i lepší možnost uplatnění v monitoringu saprobní /i trofické zátěže v tocích s narušenou strukturou dna a břehů)

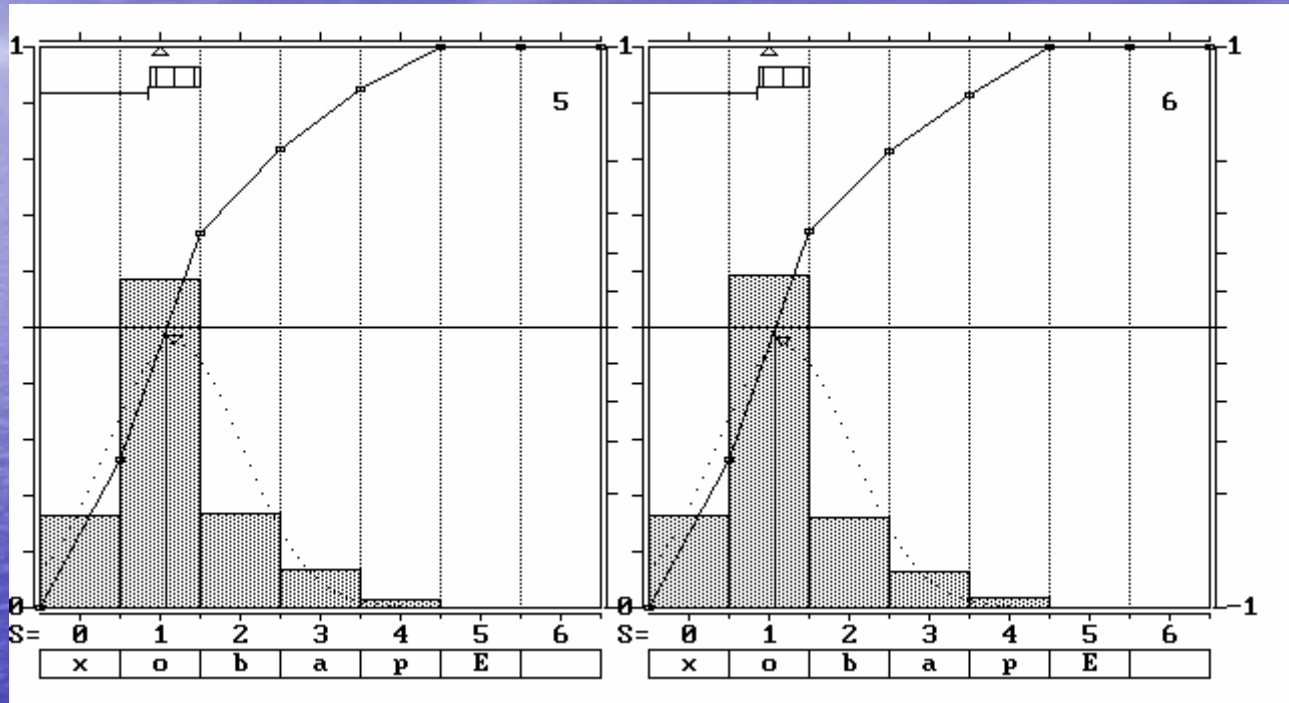
nezastupitelná role v hodnocení trofické zátěže (trvalejších důsledků allochtonního znečištění toků)

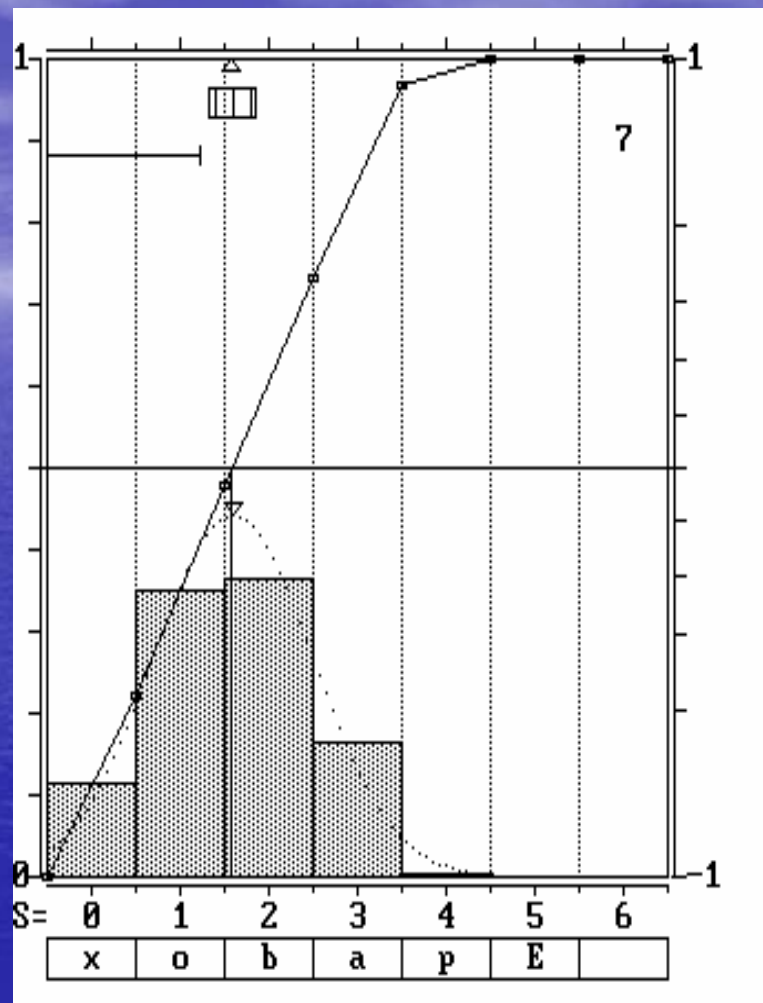
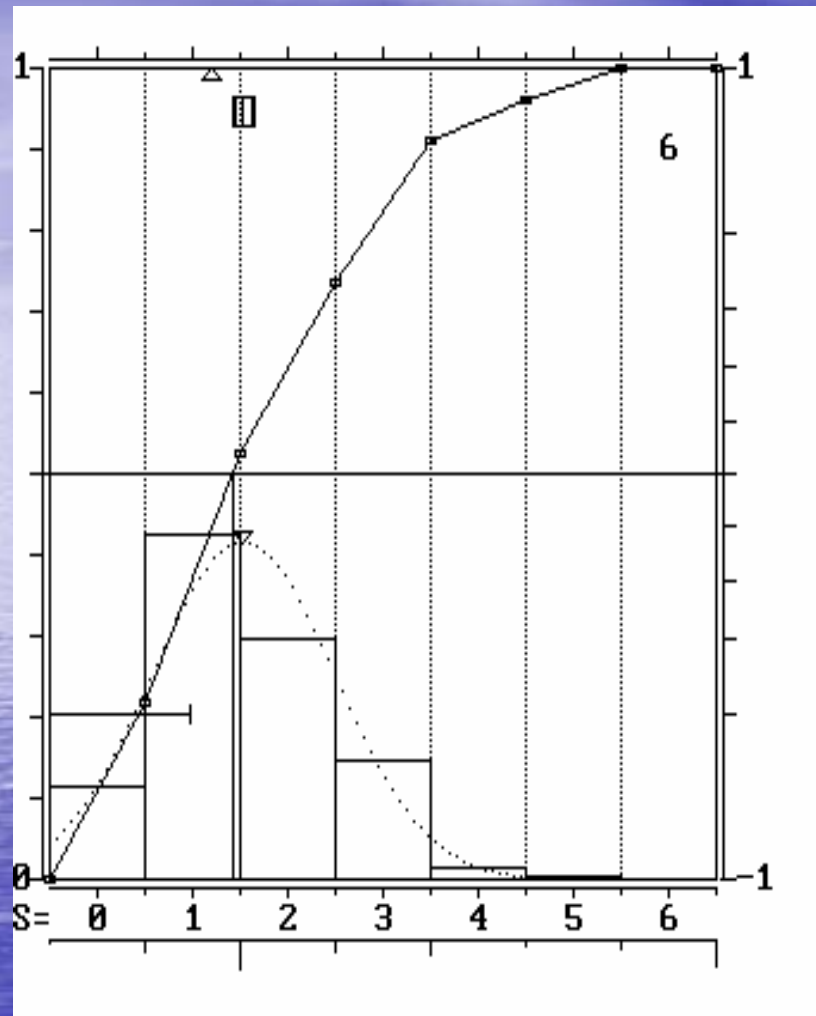
Referenční přístup v DE, AT, SK

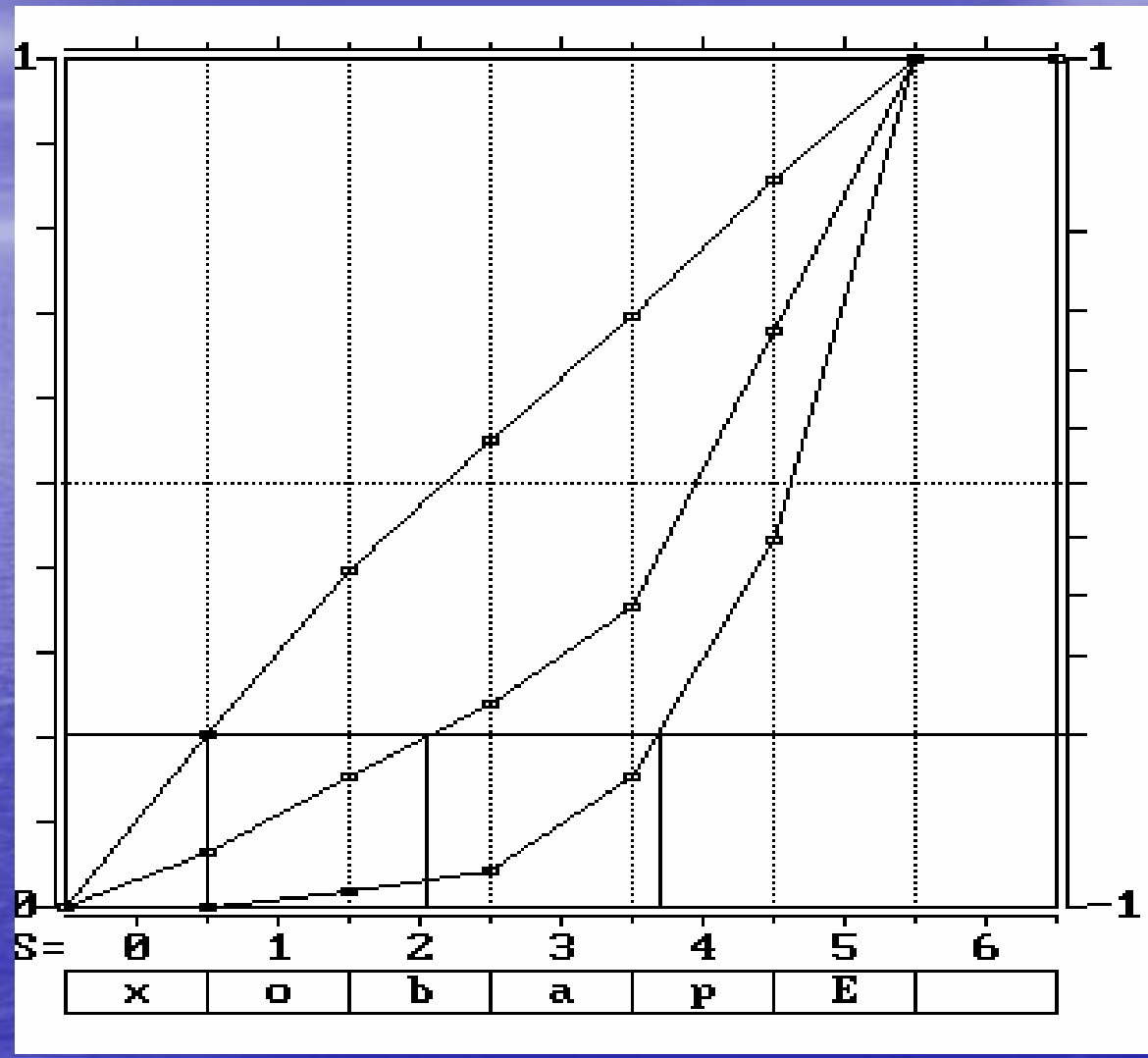
- a. Referenční druhy (v DE, AT bohatý seznam druhů, přiřazených všem rozlišovaným regionům; v podstatě výběr "čistobytných" druhů)

Hodnoceno indexy

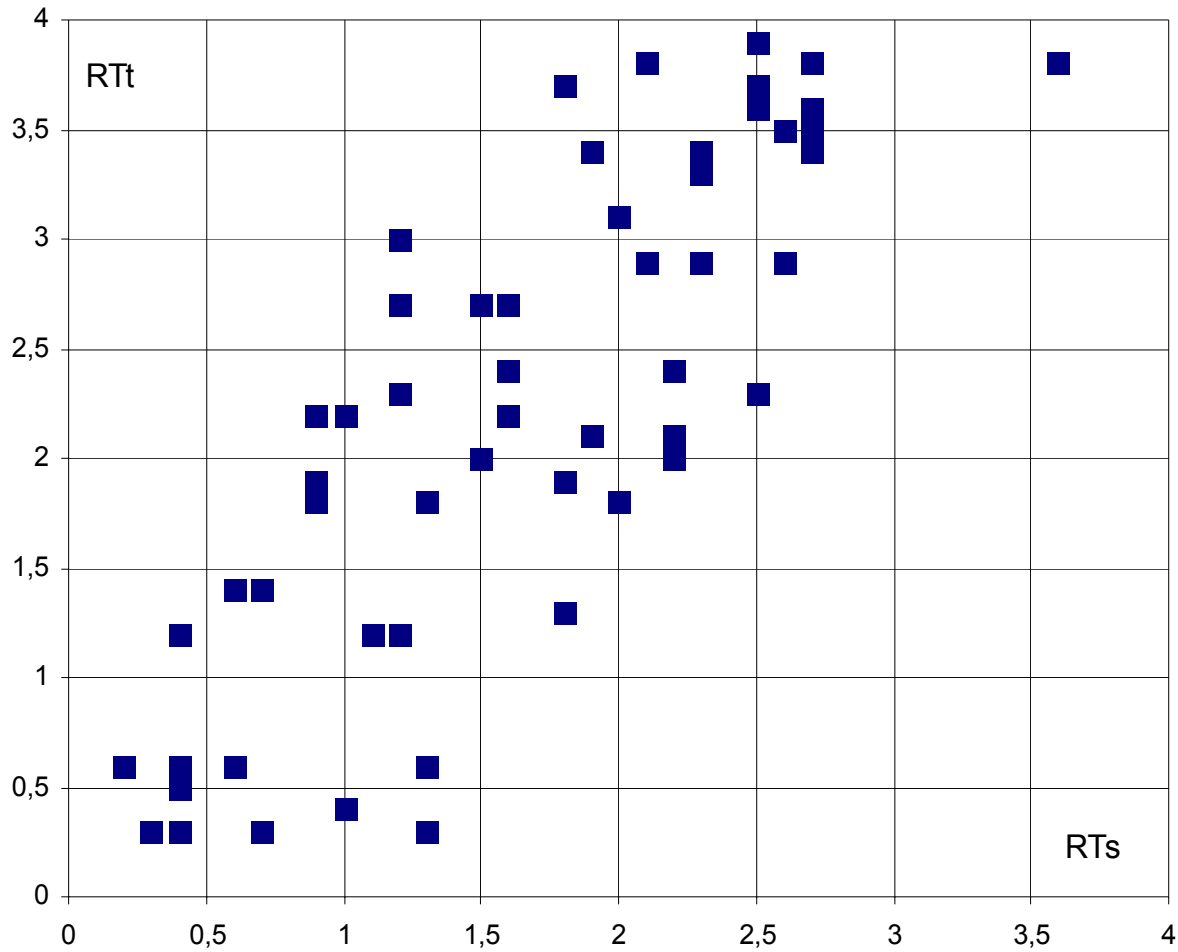
- bez rozlišování indikační váhy,
 - buď podle presence/absence nebo podle abundance
 - dvoustupňová ekologická hodnota (patří / nepatří k referenčním druhům)
- b. Typově referenční druhy (v DE, AT omezený výběr druhů podle preferencí k vápnitému a silikátovému substrátu)
- v DE spojeno hodnocení referenčními druhy s indexovým hodnocením podle II. v jediný index (při zachování rozdílů v rozlišování indikační váhy)
 - v AT hodnocení oddělené. vyústí ve 2 různé indexy
 - v SK (zatím) nezavedeno
- c. Lokálně typově referenční druhy nezavedeny



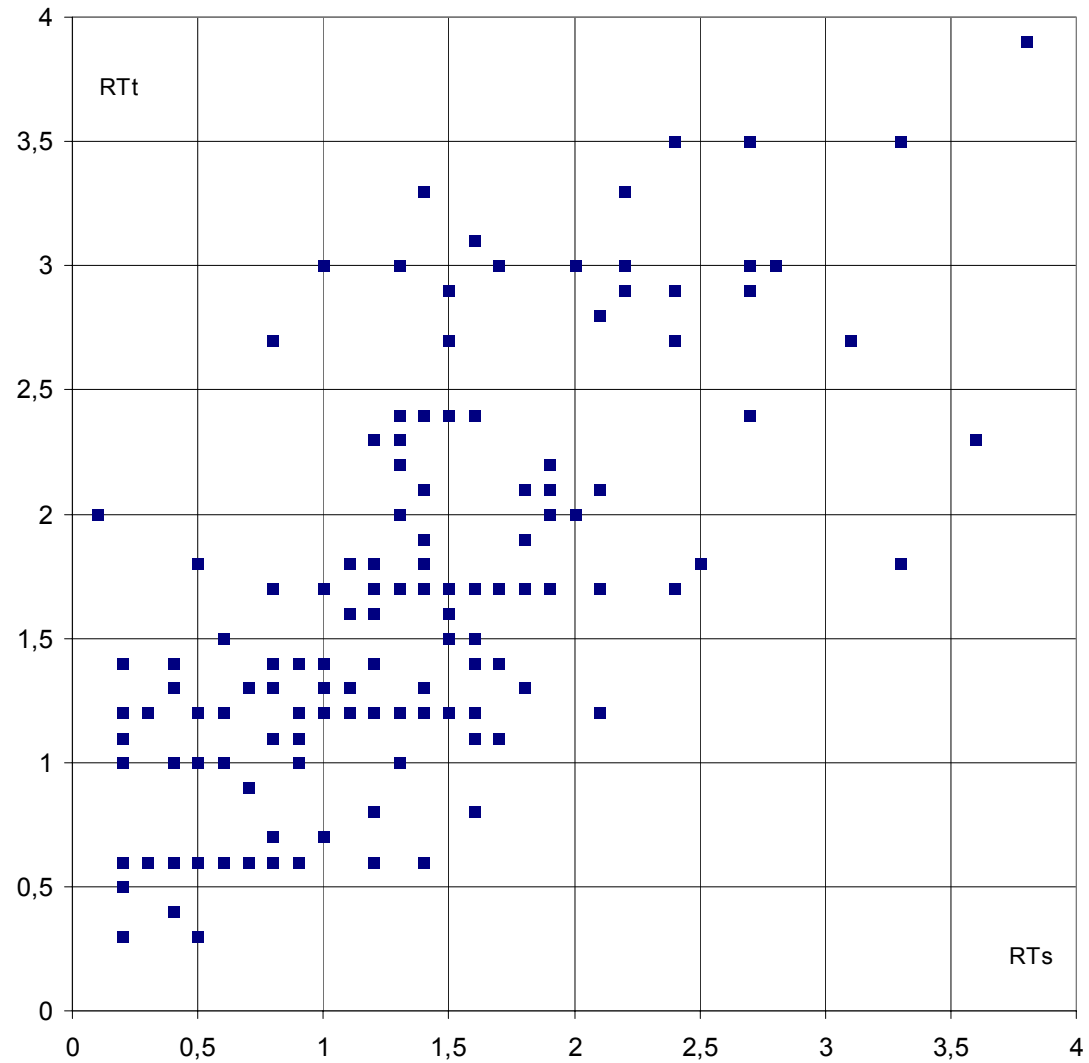


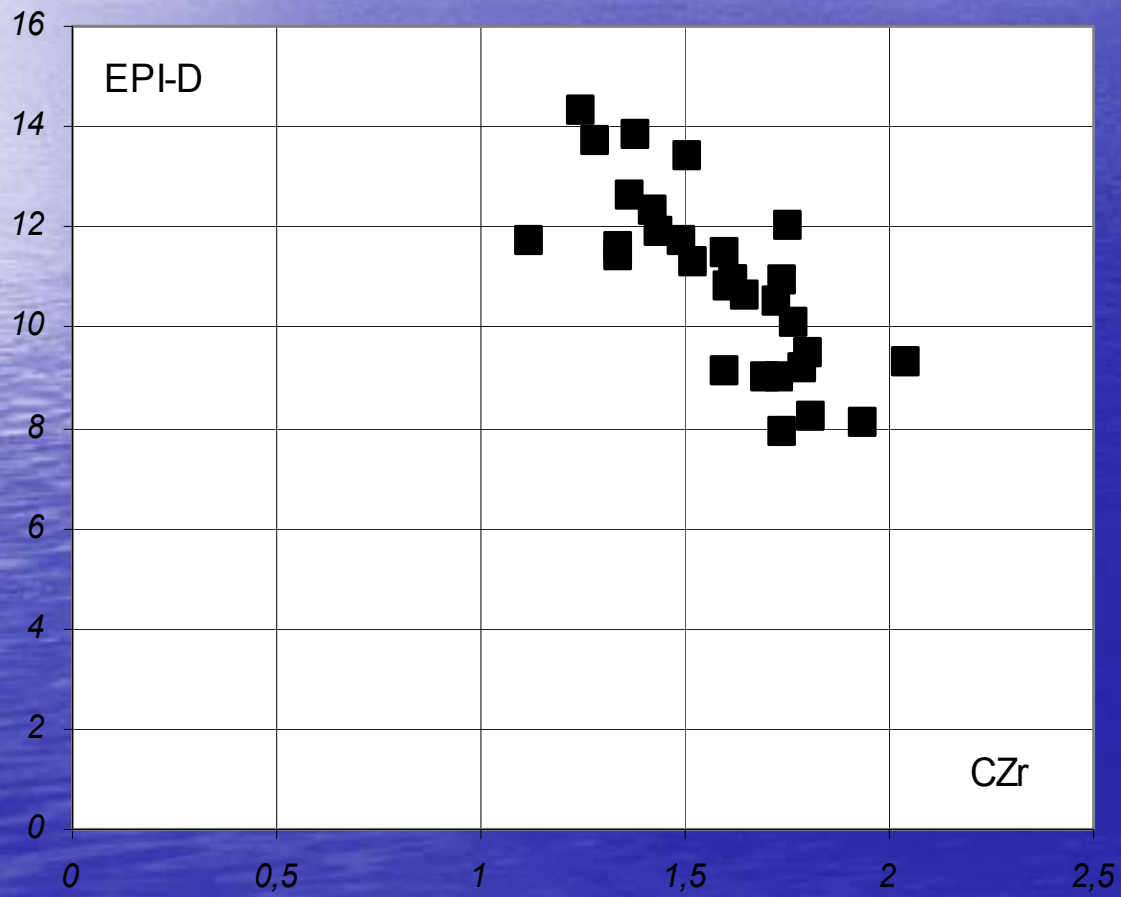


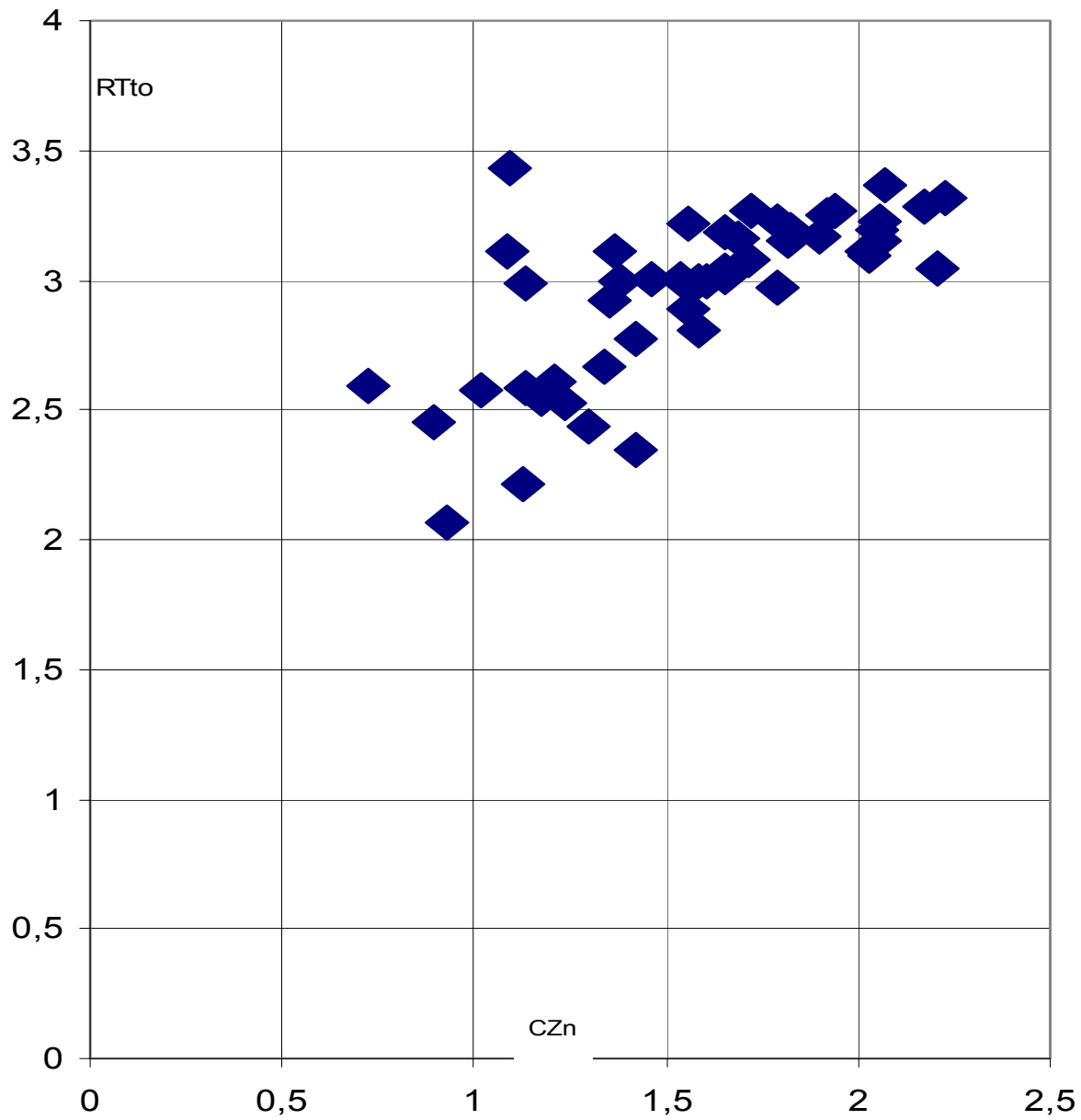
Alkalibiontní

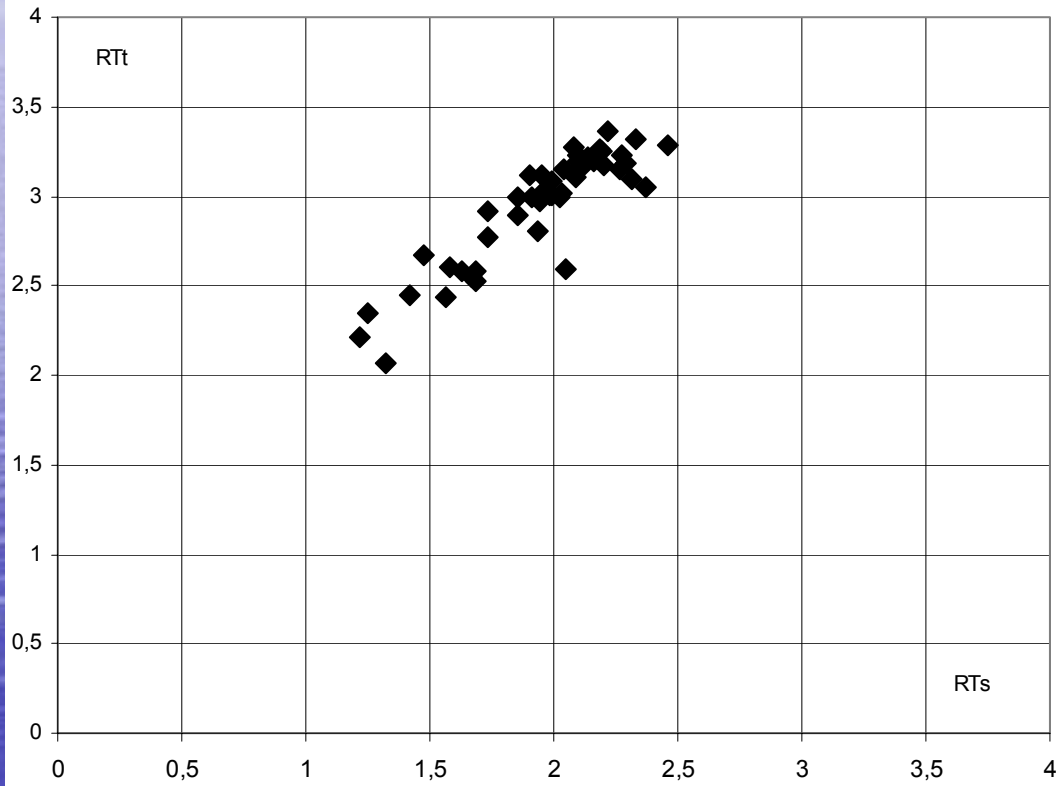


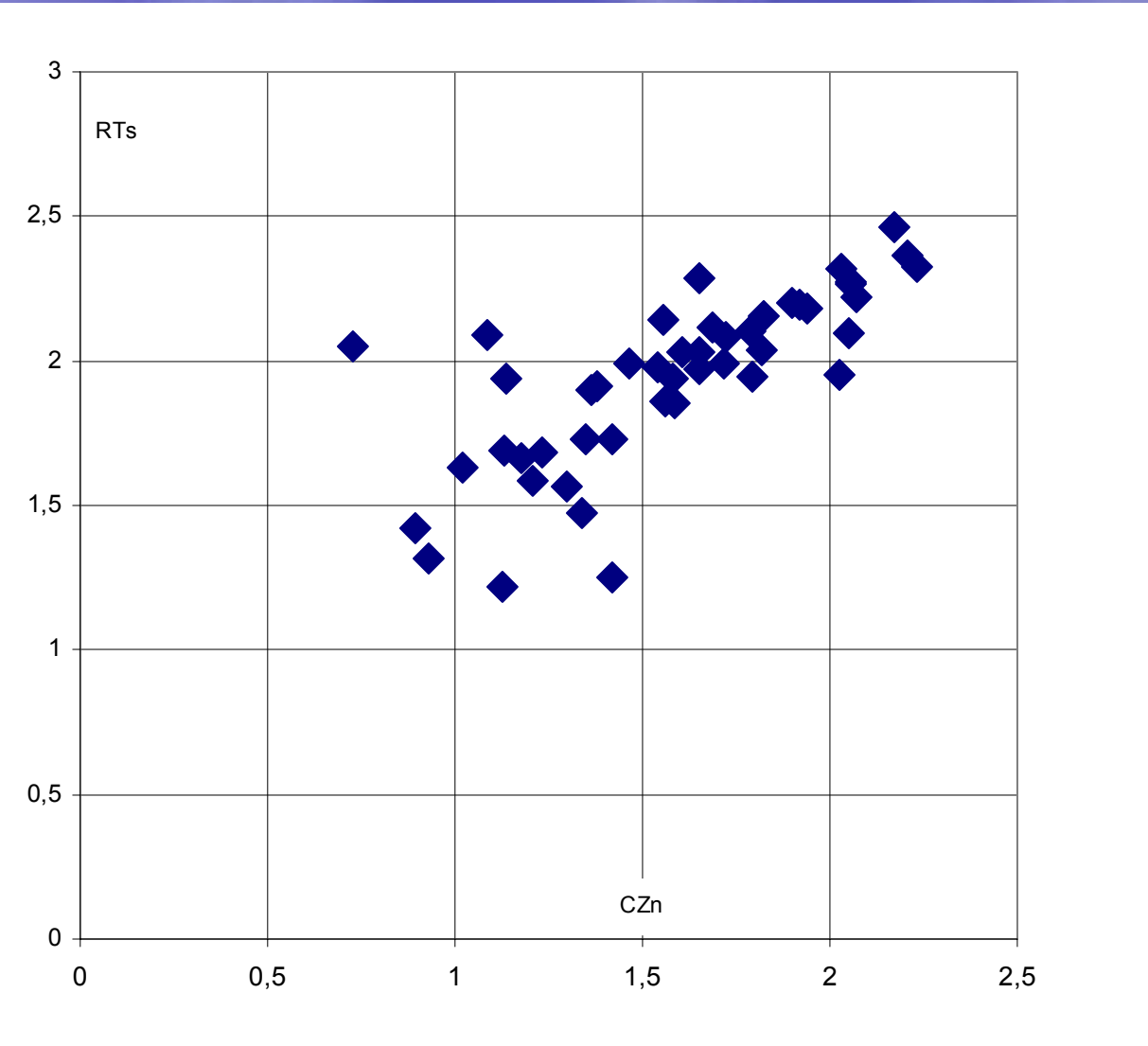
Cirkumneutrální

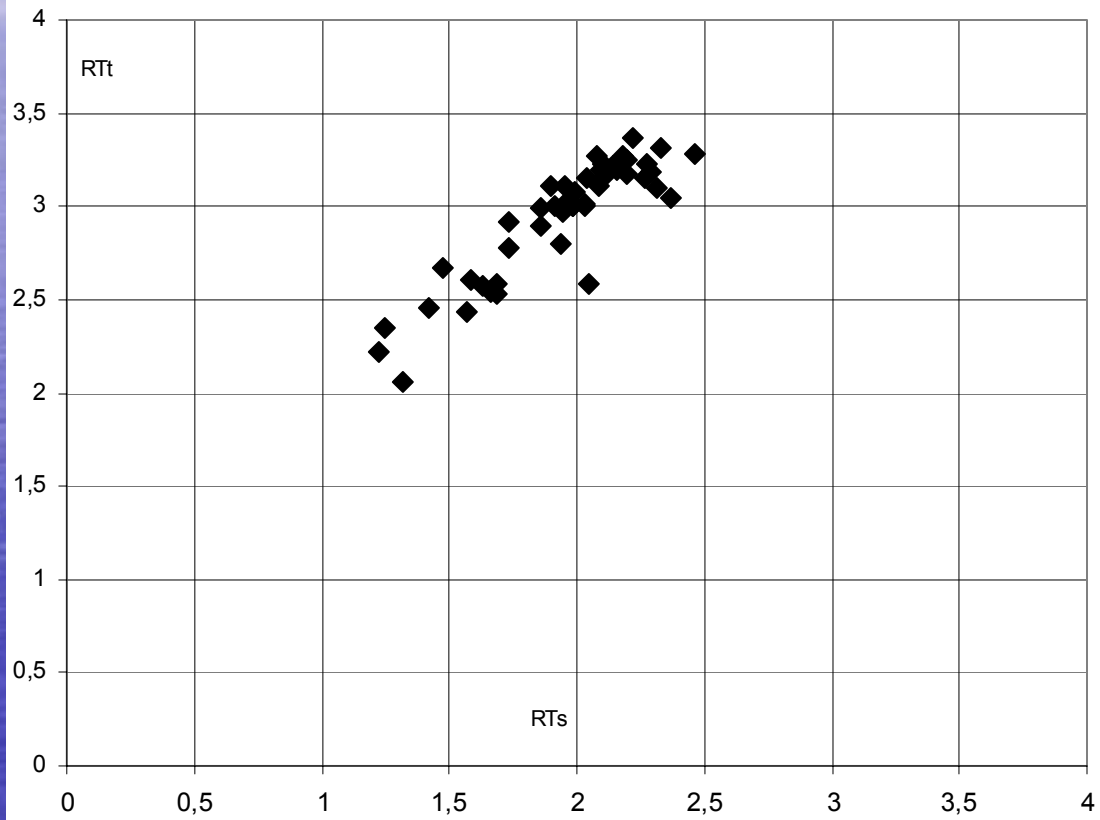


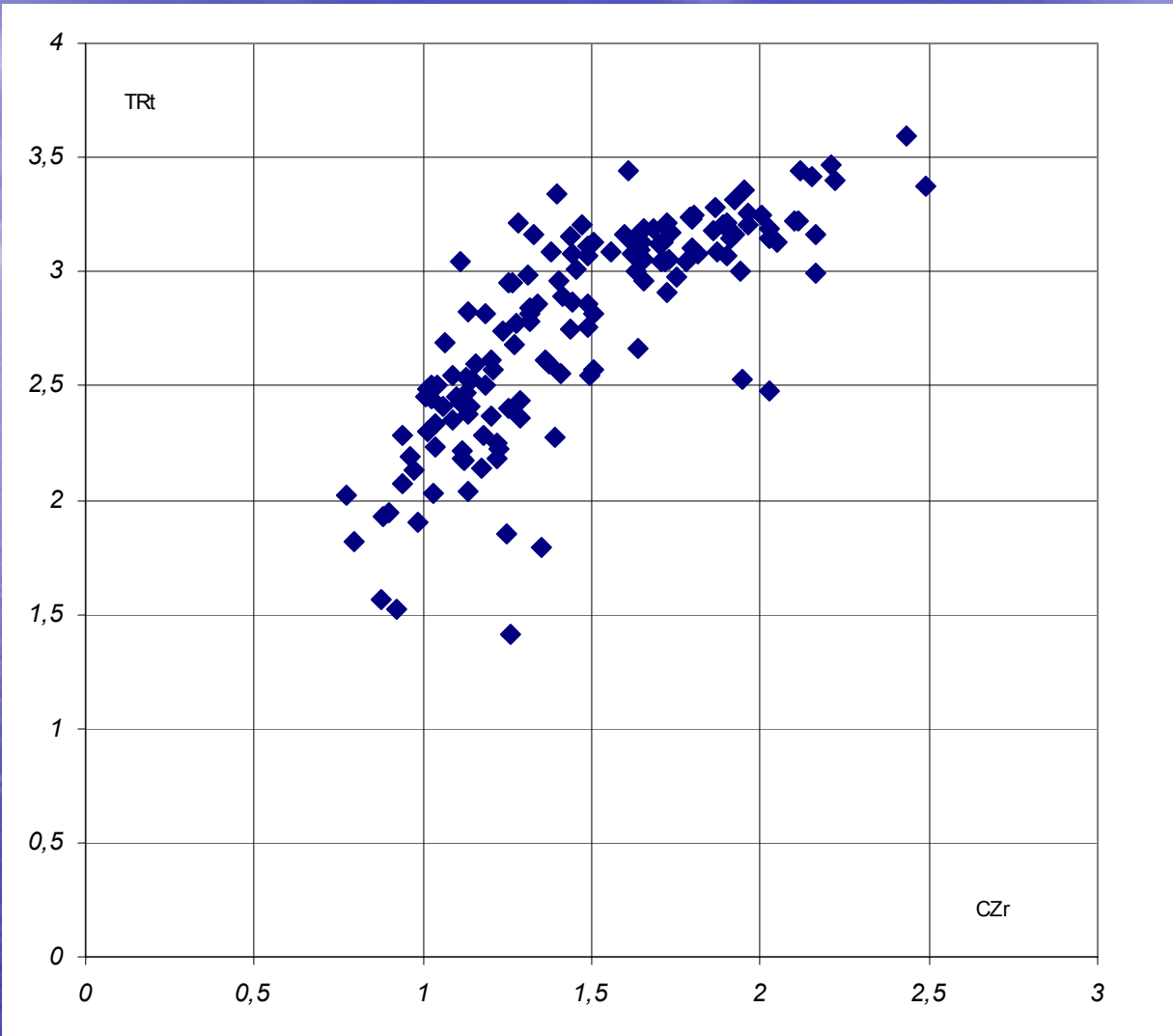






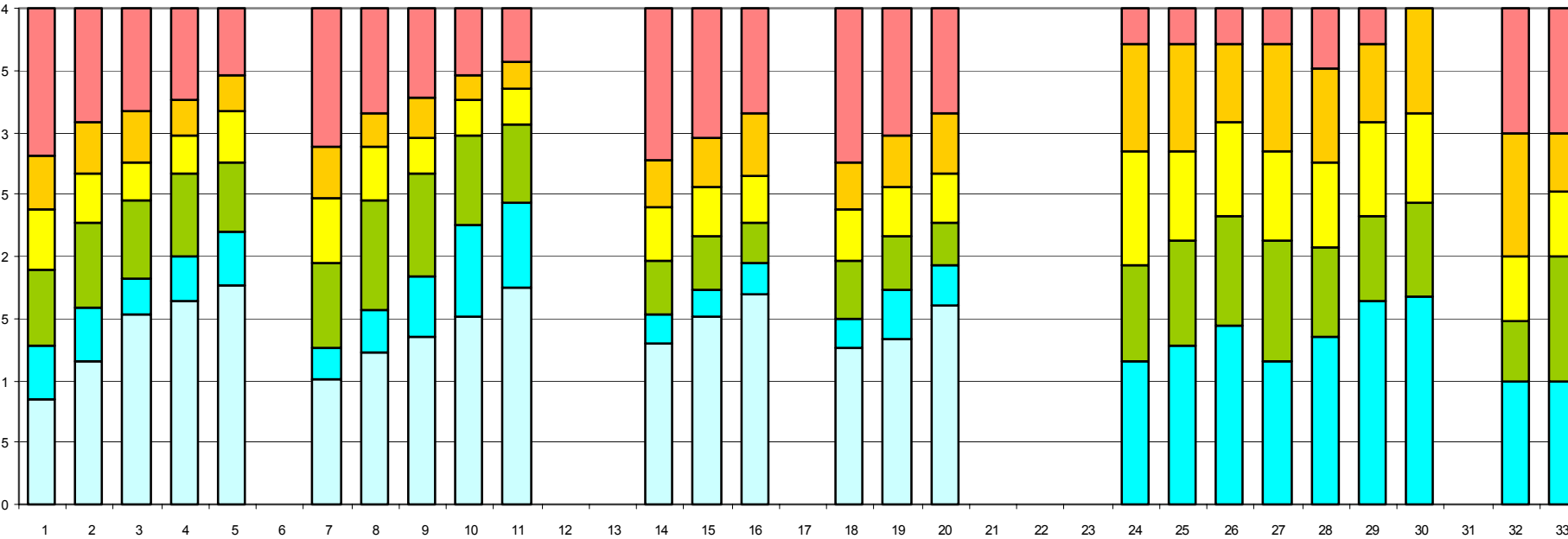






Rakousko

Německo



Normy

- ČSN EN 13946 (75 7707) Jakost vod - Návod pro rutinní odběr a úpravu vzorků bentických rozsivek z řek (účinnost od 1.11.2003; kodifikuje obecně dodržované zásady odběru)
- ČSN EN 14407 (75 7722) Jakost vod - Návod pro identifikaci a kvantifikaci bentických rozsivek z vodních toků a pro interpretaci dat (2005; zavádí kvantifikaci rozsivek počítáním buněk-valv v trvalých preparátech; bez indexové koncovky, ta se zatím ponechává na libovůli členských států)
- ČSN EN 14184 (75 7721) Jakost vod - Návod pro sledování vodních makrofyt v tekoucích vodách (účinnost od 1.7.2004; hlavní rozdíl od tradičních postupů: velké vláknité řasy jsou počítány k makrofytům)