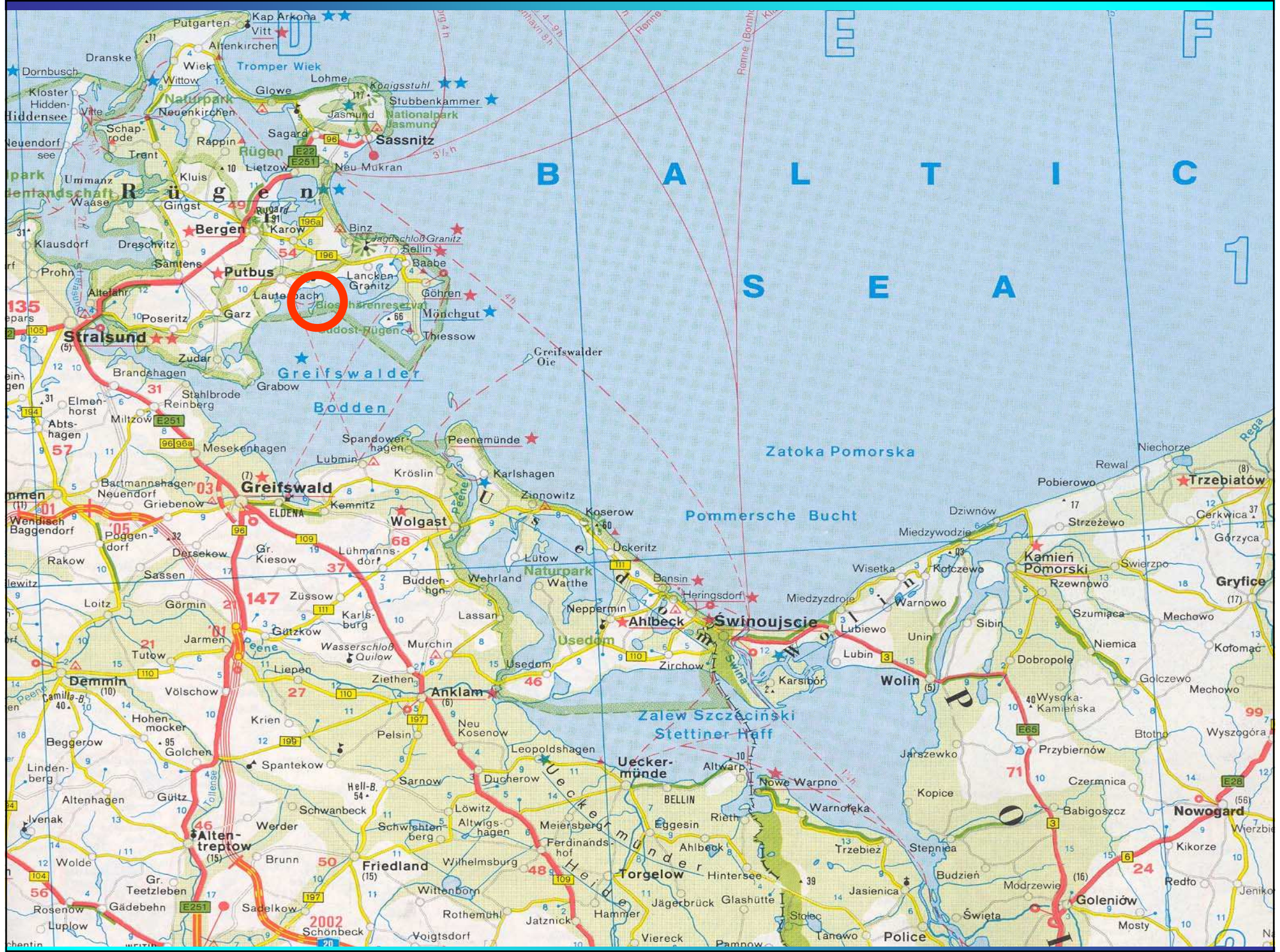


5.2.

**VSTUP TOXIKANTU DO
EKOSYSTÉMU**

Ostrov Vilm





Lauterbach

BALTISCHES MEER

BALTIC SEA

Zatoka Pomorska

Pommersche Bucht

Zalew Szczeciński
Stettiner Haff

Map labels include: Putgarten, Vitt, Kap Arkona, Dornbusch, Dranske, Wiek, Tromper Wiek, Altenkirchen, Königsstuhl, Stubbenkammer, Nationalpark Jasmund, Rügen, Stralsund, Greifswald, Wolgast, Anklam, Ueckermünde, Torgelow, Hinterpommern, Kamień Pomorski, Nowogard, Goleniów, Police, and many others.



Půdní eroze

Sedimentace



Písečné laguny





Zaniklý záliv

5.2.1.

***ROZDĚLOVACÍ PROCESY
V EKOSYSTÉMU***

ROZDĚLOVACÍ PROCESY

Vstup toxikantu do ekosystému

- **aktivní výměna mezi fázemi**
- **rozdělení toxikantu mezi jednotlivé fáze**

Pro zjednodušující popis – sada dvoufázových procesů

- **biota / atmosféra**
- **půda / atmosféra**
- **atmosféra / voda**
- **sedimenty / voda**
- **biota / voda**

Freudlichova rovnice

Pro popis rozdělení mezi dvě fáze se používá Freudlichova rovnice:

$$C_A = K * C_B^{1/n}$$

C_A, C_B	koncentrace látky v fázi A a B
K	rozdělovací koeficient
n	konstanta

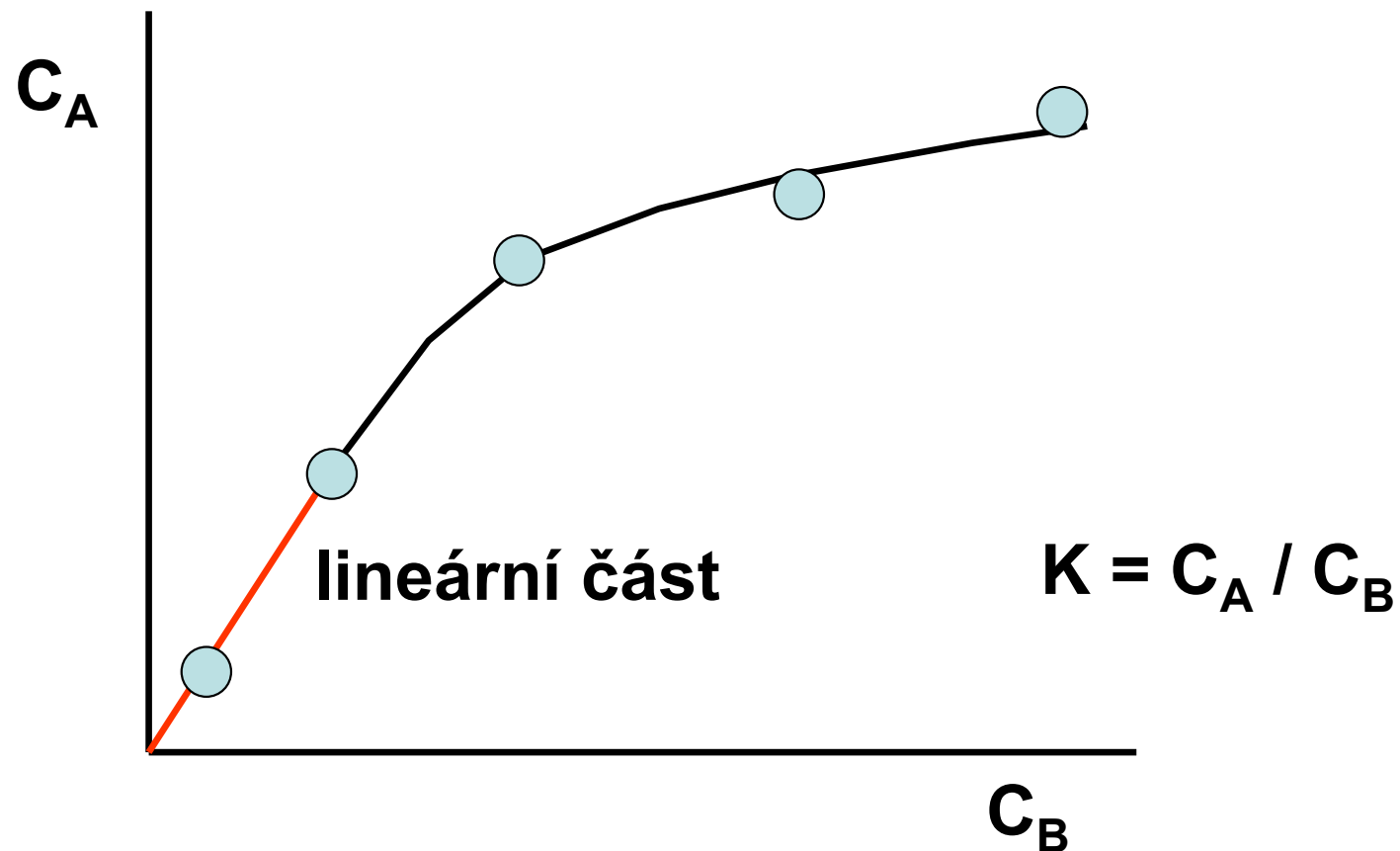
Freudlichova rovnice

$$C_A = K * C_B^{1/n}$$

C_A, C_B koncentrace látky v fázi A a B

K rozdělovací koeficient

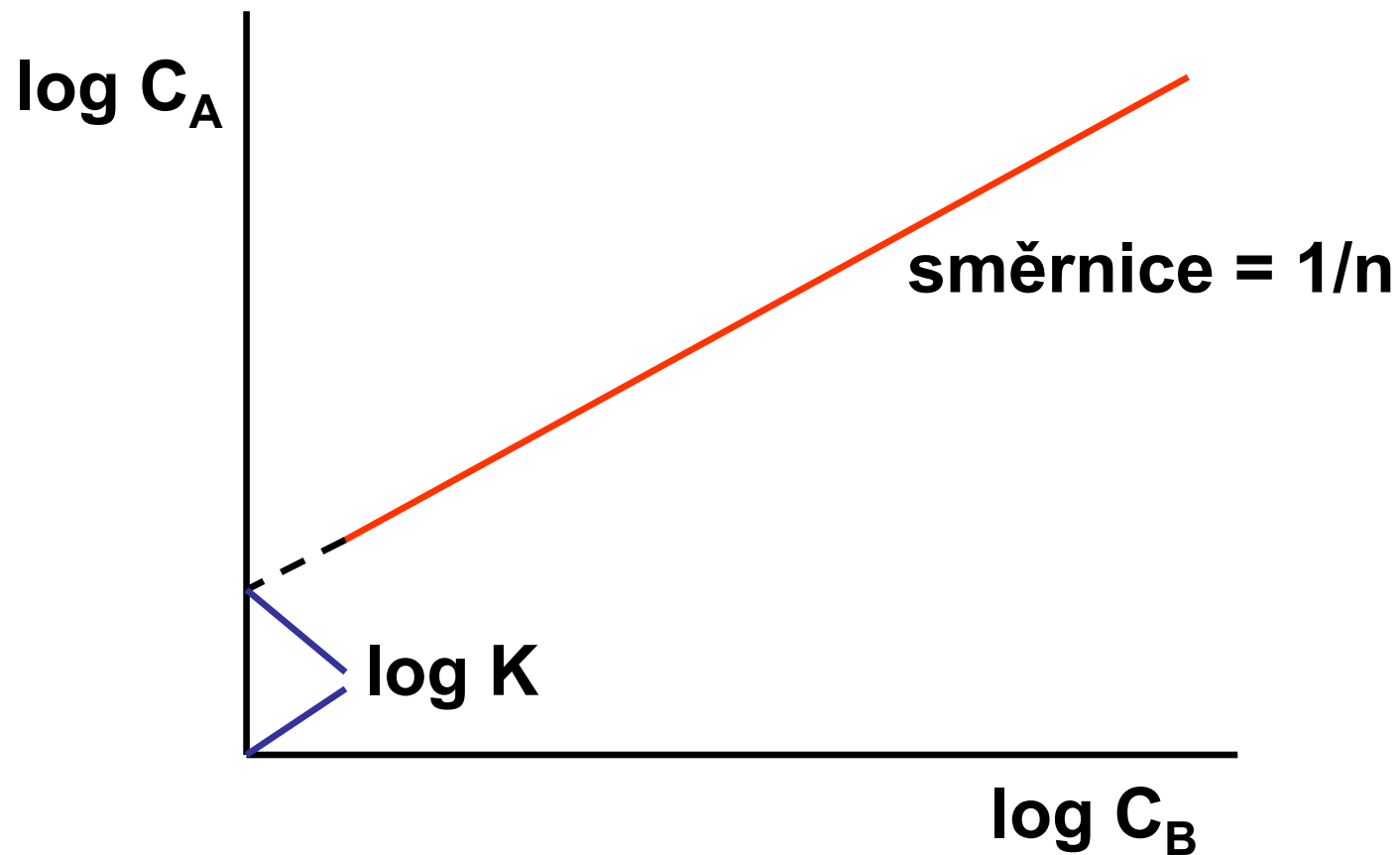
n konstanta



Freudlichova rovnice

Stanovení konstant K, n

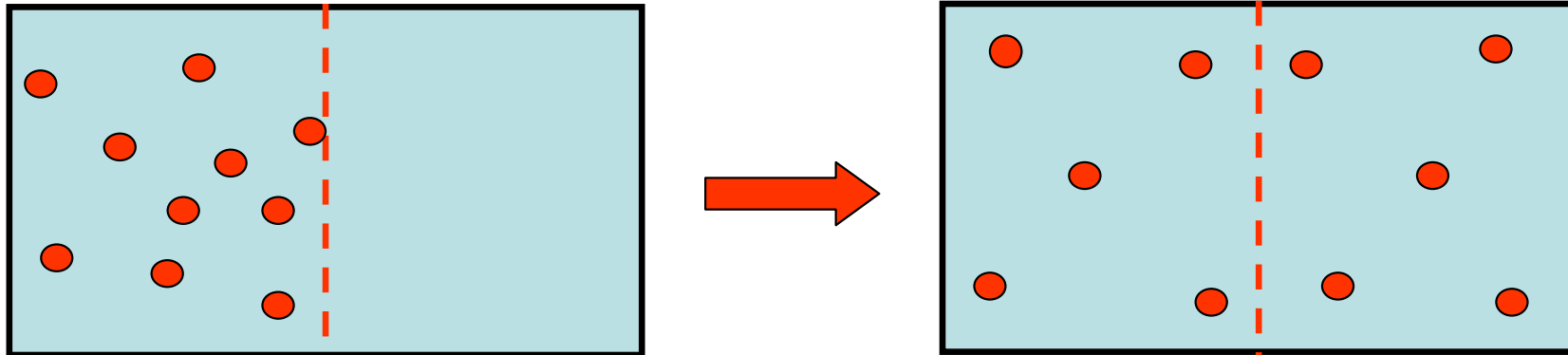
$$\log C_A = 1/n \log C_B + \log K$$



Difuze

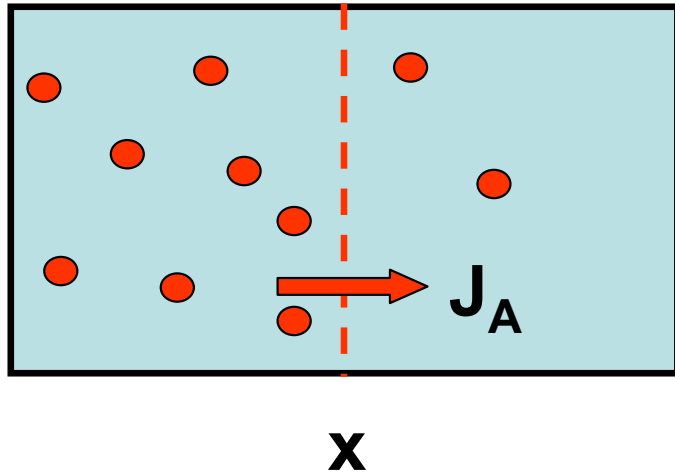
Proces mísení dvou tekutin

- neuspořádaný pohyb molekul a jejich srážky způsobují vzájemné promísení
- výsledkem je směs o stejném složení



Difuze

1. Fickův zákon



$$J_A = -D * \delta C_A / \delta x$$

J_A difúzní tok molekul A

$\delta C_A / \delta x$ gradient koncentrace

D difúzní koeficient

difúzní tok molekul A přes pomyslné rozhraní x je úměrný gradientu koncentrace molekul A v místě x

5.2.2. VSTUP Z OVZDUŠÍ

TOXIKANTY Z OVZDUŠÍ

Celkovou dávkou toxikantů, neboli množství látky, které se zachytí složkou ekosystému, určují následující parametry:

- A. koncentrace toxikantů ve vzduchu**
- B. proudění vzduchu**
- C. srážkový režim**
- D. velikost plochy rozhraní mezi vzduchem a složkou**
- E. vlastnosti povrchu rozhraní**
- F. doba expozice**

A. Koncentrace toxikantu

A. Koncentrace toxikantu

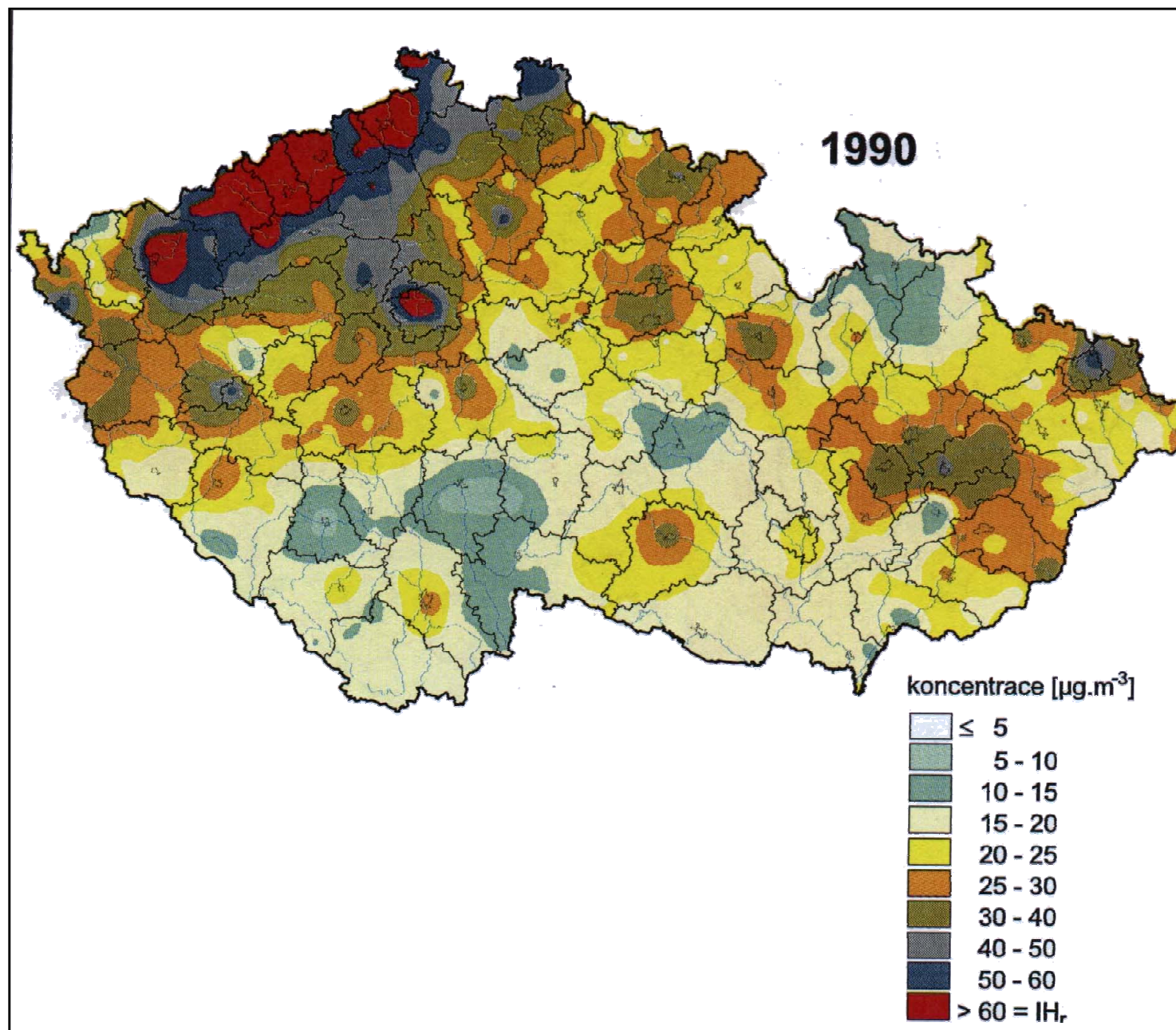
Faktory:

- kapacita a rozmístěním zdrojů emisí
- rozptylové podmínky

Stanovení:

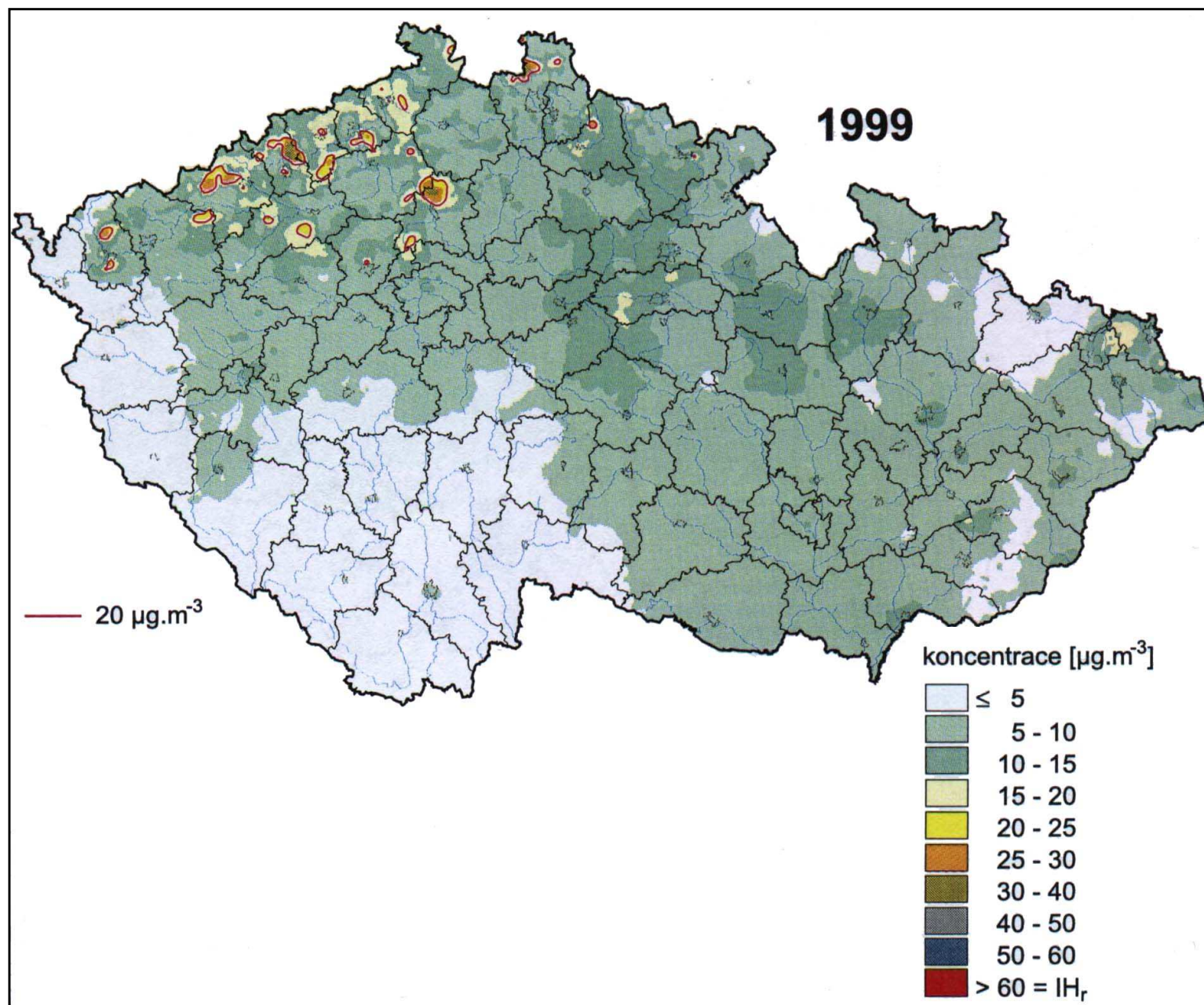
- matematické modely – rozptylové studie
- přímá měření

KONCENTRACE OXIDU SIŘIČITÉHO V OVZDUŠÍ (1990)



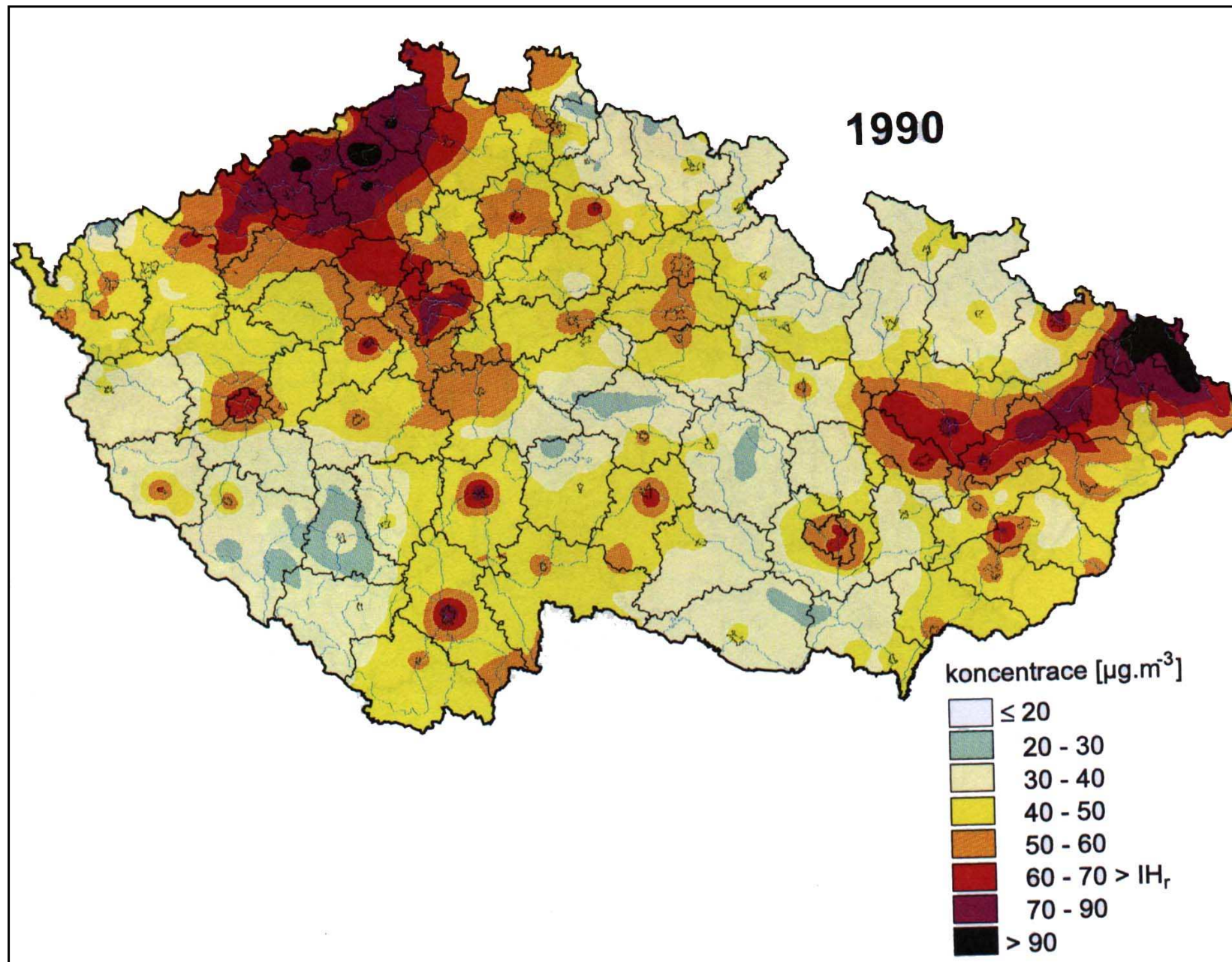
Pole ročních aritmetických průměrů koncentrací oxidu siřičitého v roce 1990

KONCENTRACE OXIDU SIŘIČITÉHO V OVZDUŠÍ (1999)



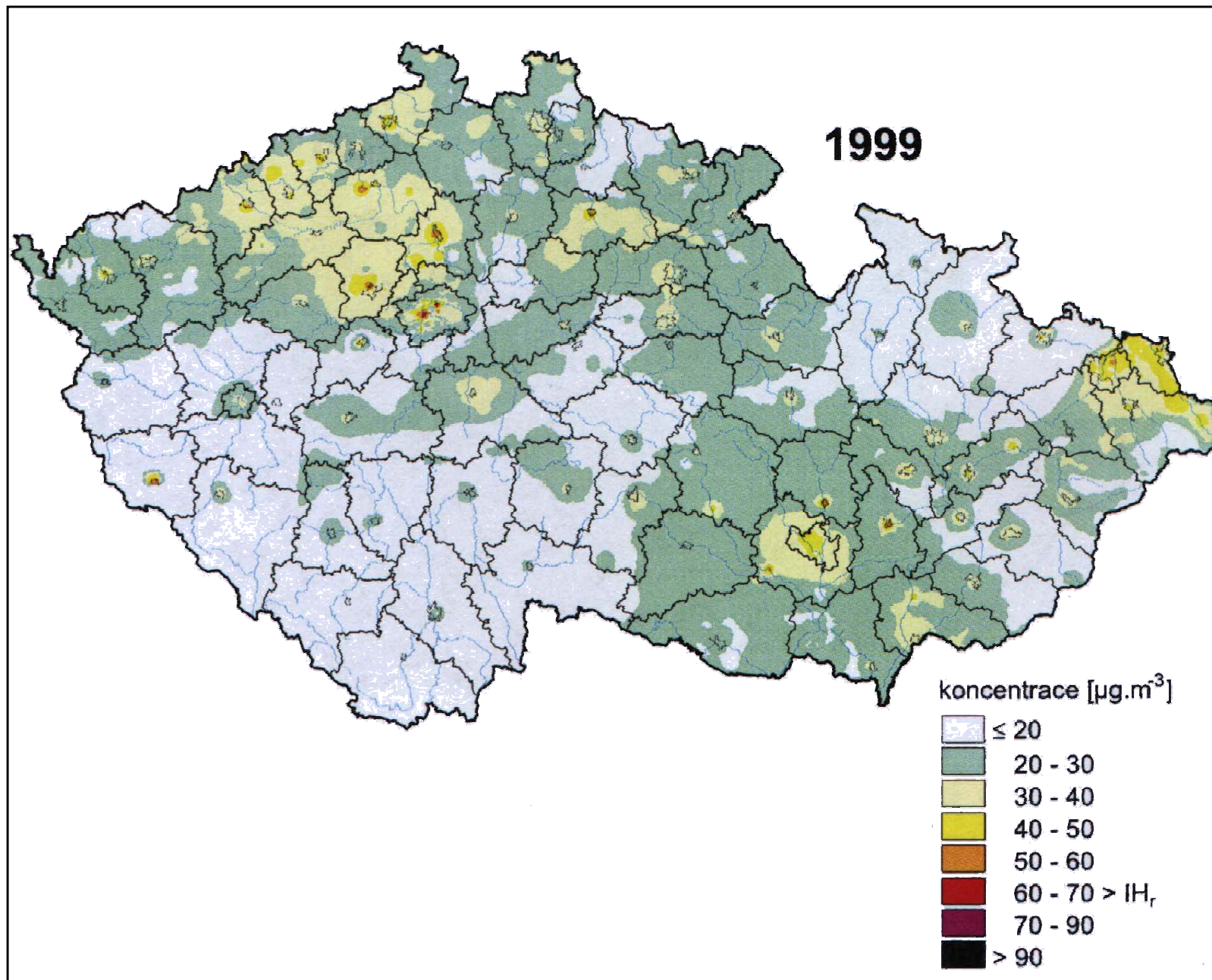
Pole ročních aritmetických průměrů koncentrací oxidu siřičitého v roce 1999

KONCENTRACE PRAŠNÉHO AEROSOLU (1990)



Pole ročních aritmetických průměrů koncentrací prašného aerosolu v roce 1990

KONCENTRACE PRAŠNÉHO AEROSOLU (1999)



Pole ročních aritmetických průměrů koncentrací prašného aerosolu v roce 1999

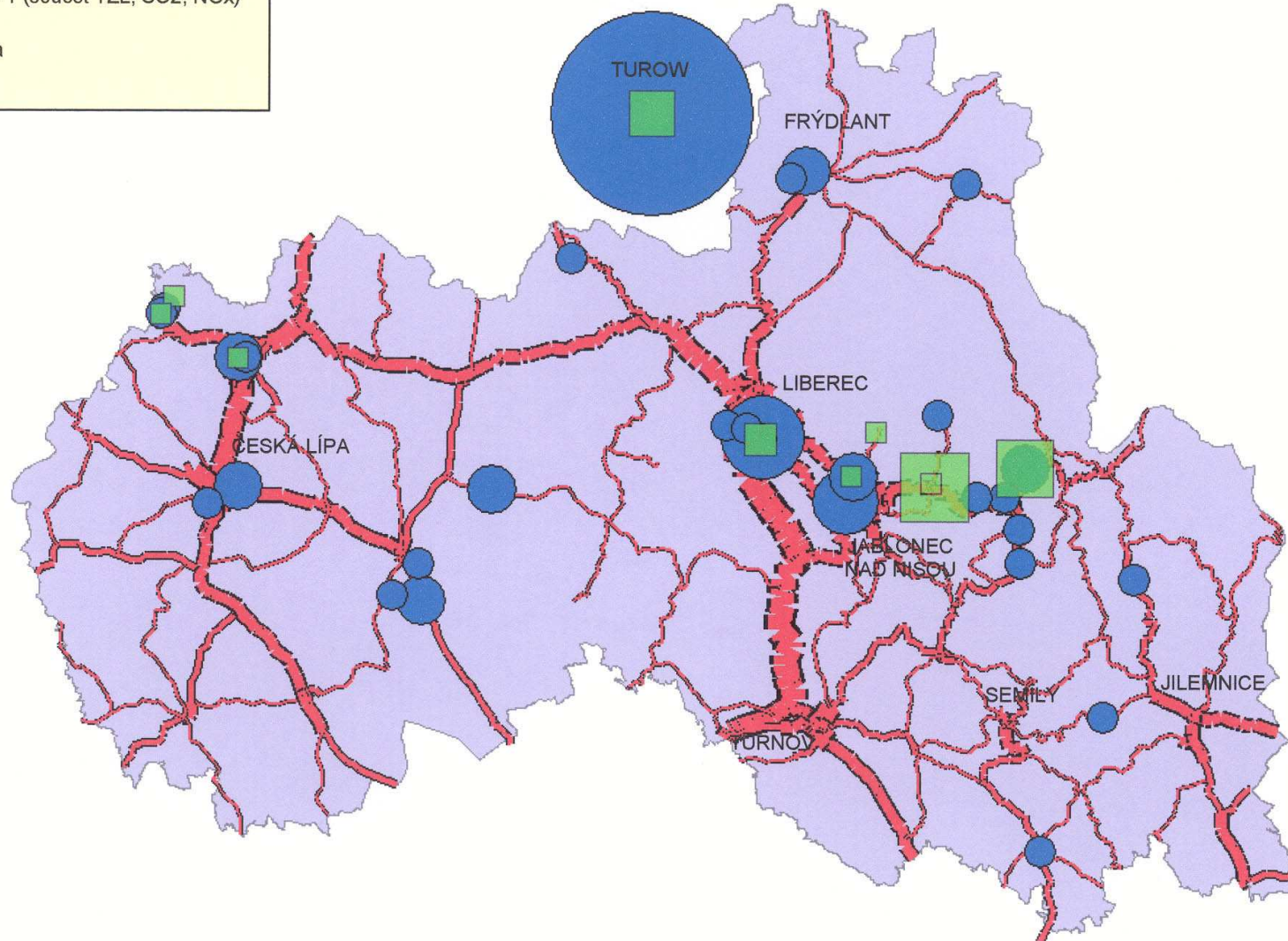
EMISE A IMISE LIBERECKÝ KRAJ

Hlavní zdroje emisí

LEGENDA

- kadmium
- REZZO 1 (součet TZL, SO₂, NO_x)
- doprava

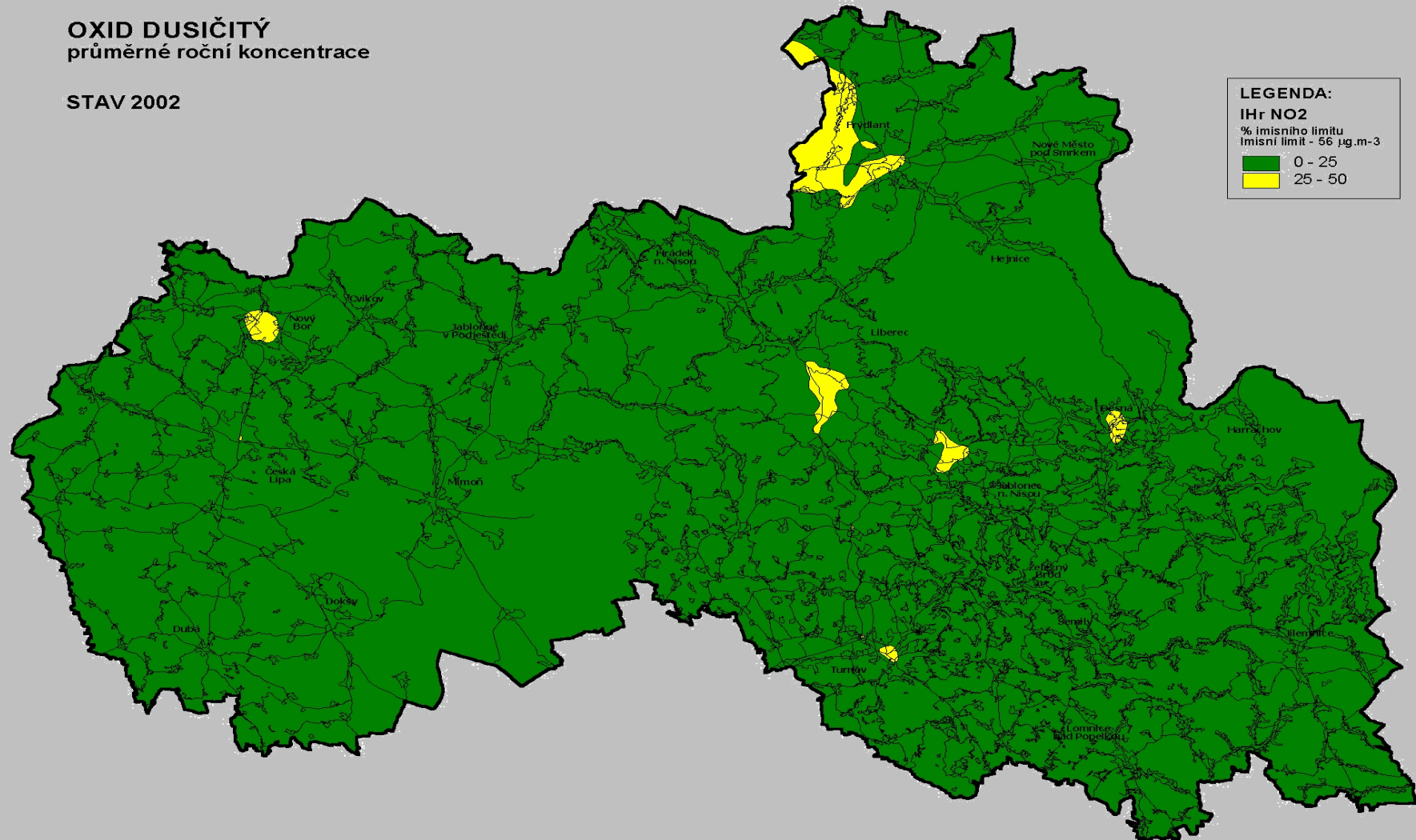
HLAVNÍ ZDROJE EMISÍ



Průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého

OXID DUSIČITÝ
průměrné roční koncentrace

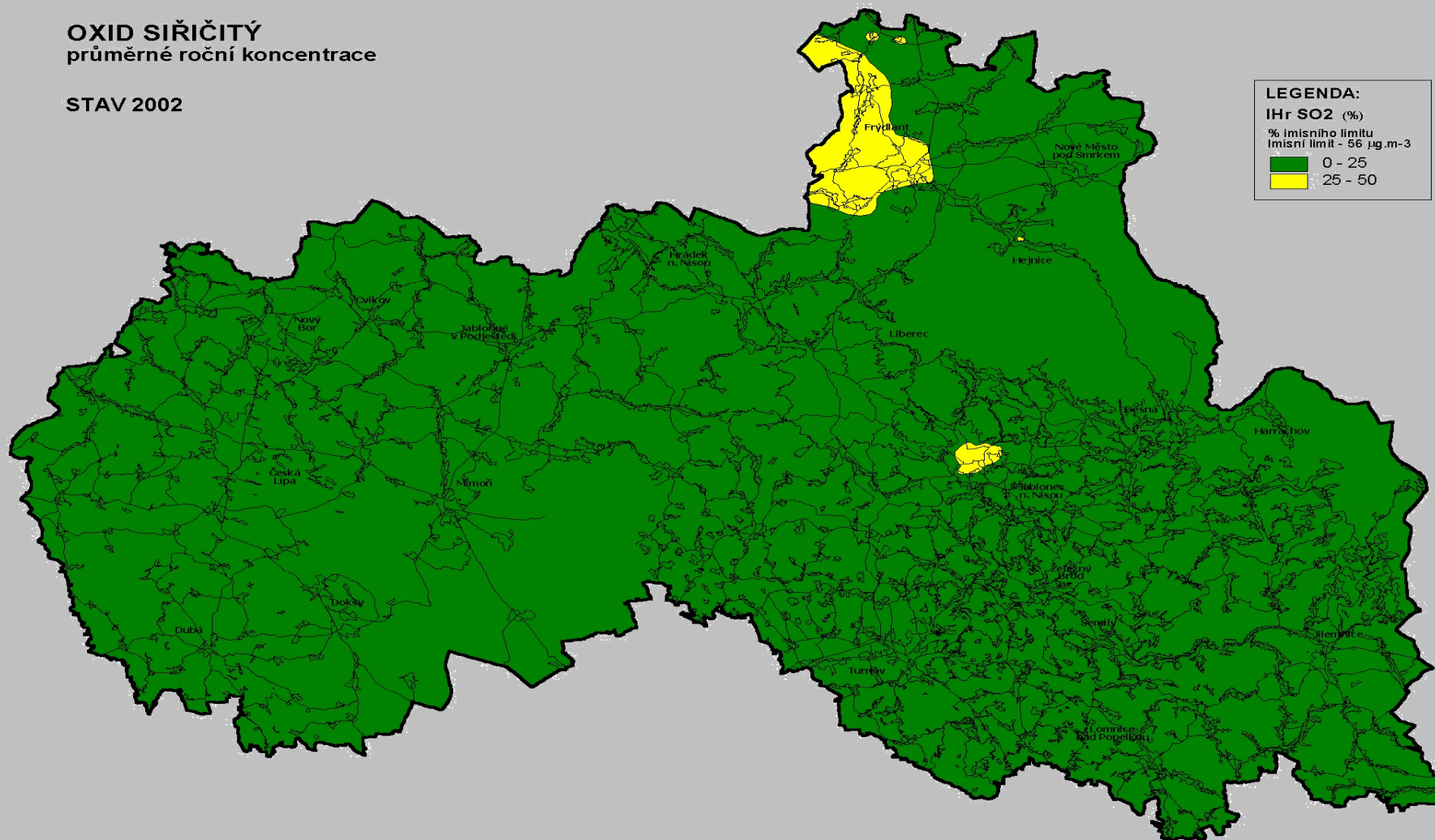
STAV 2002



Průměrné roční koncentrace oxidu siřičitého

OXID SIŘIČITÝ
průměrné roční koncentrace

STAV 2002








Průměrné roční koncentrace oxidů dusíku

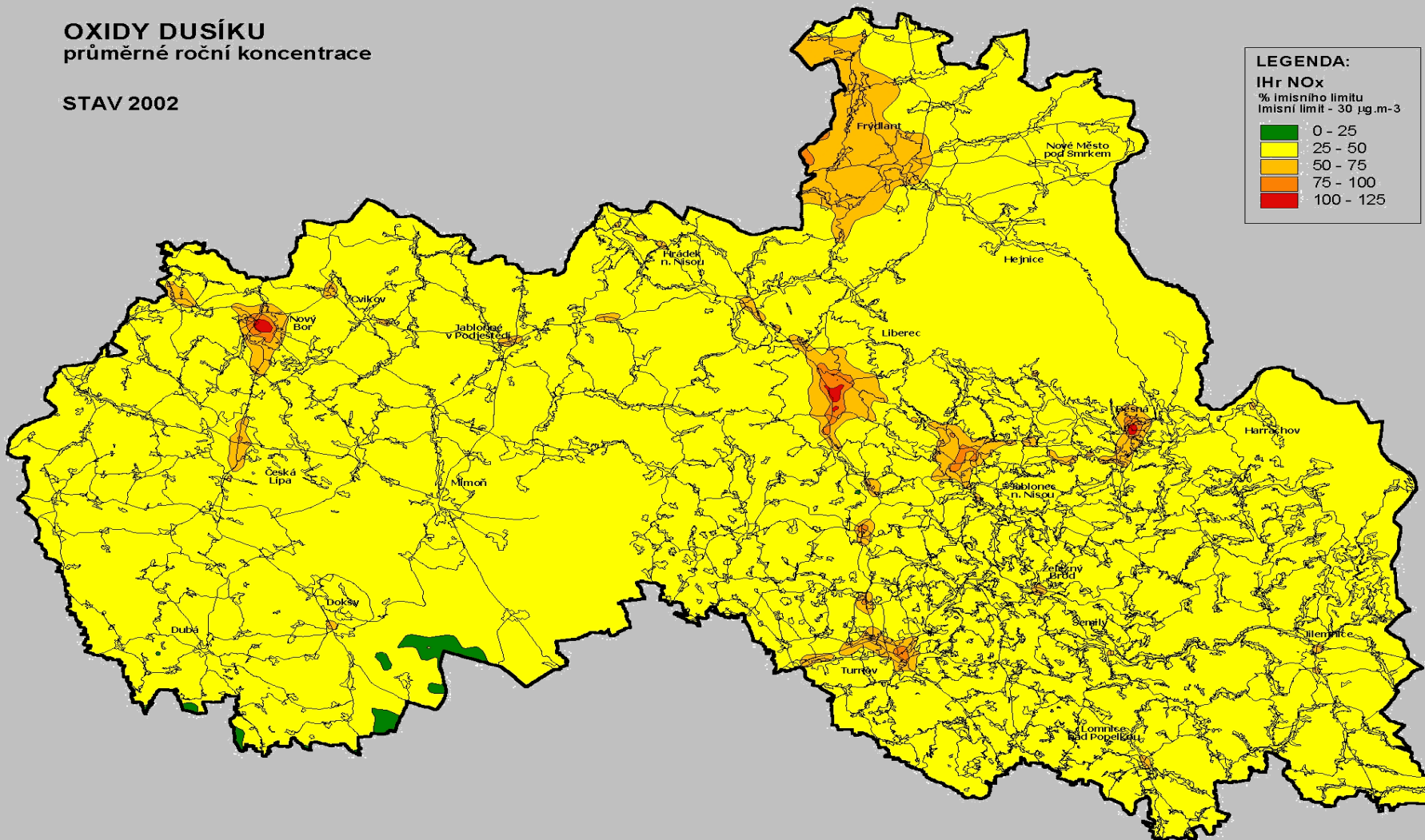
OXIDY DUSÍKU
průměrné roční koncentrace

STAV 2002

LEGENDA:

IHr NO_x
% imisního limitu
Imisní limit - 30 µg.m⁻³

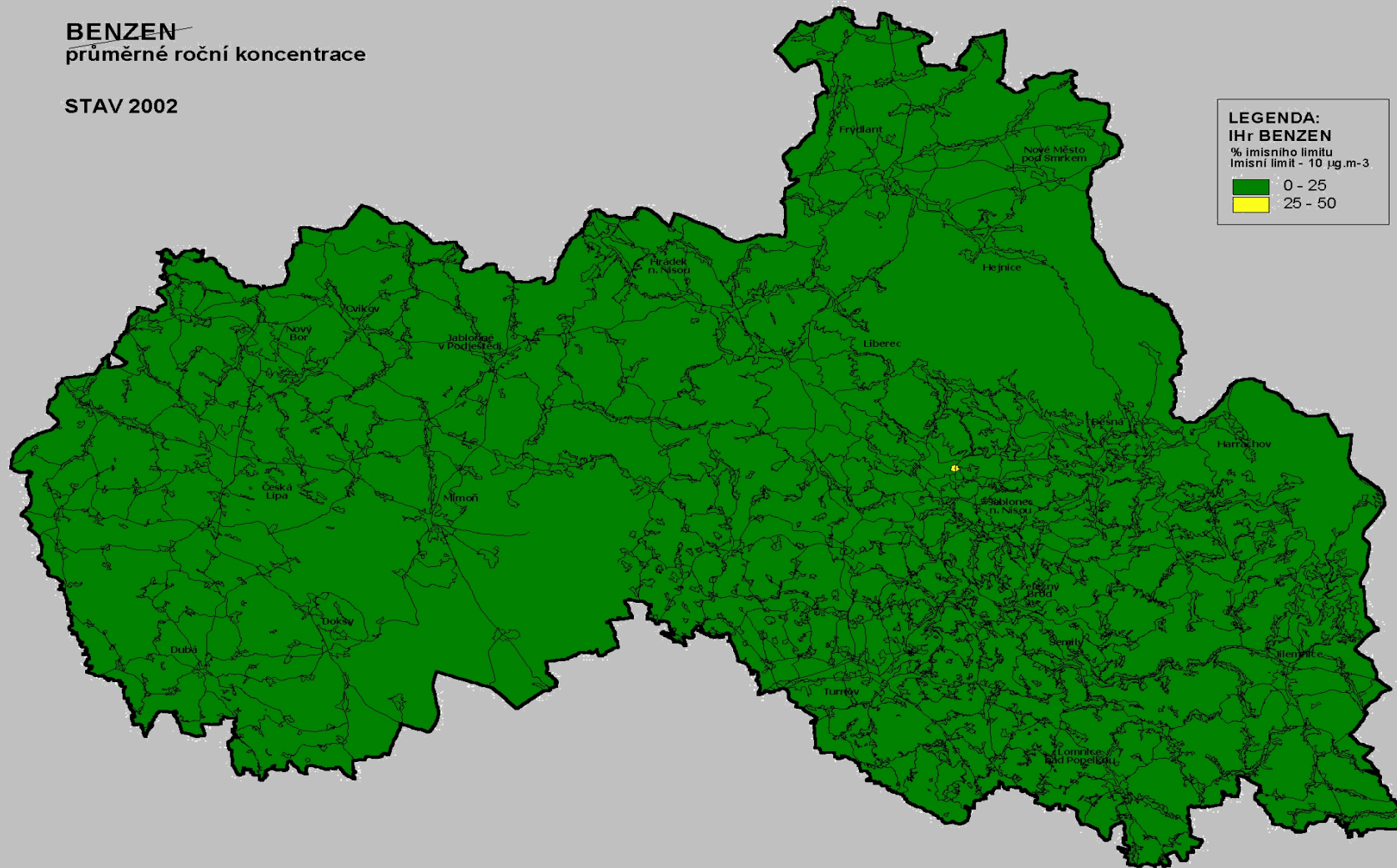
	0 - 25
	25 - 50
	50 - 75
	75 - 100
	100 - 125



Průměrné roční koncentrace benzenu

BENZEN
průměrné roční koncentrace

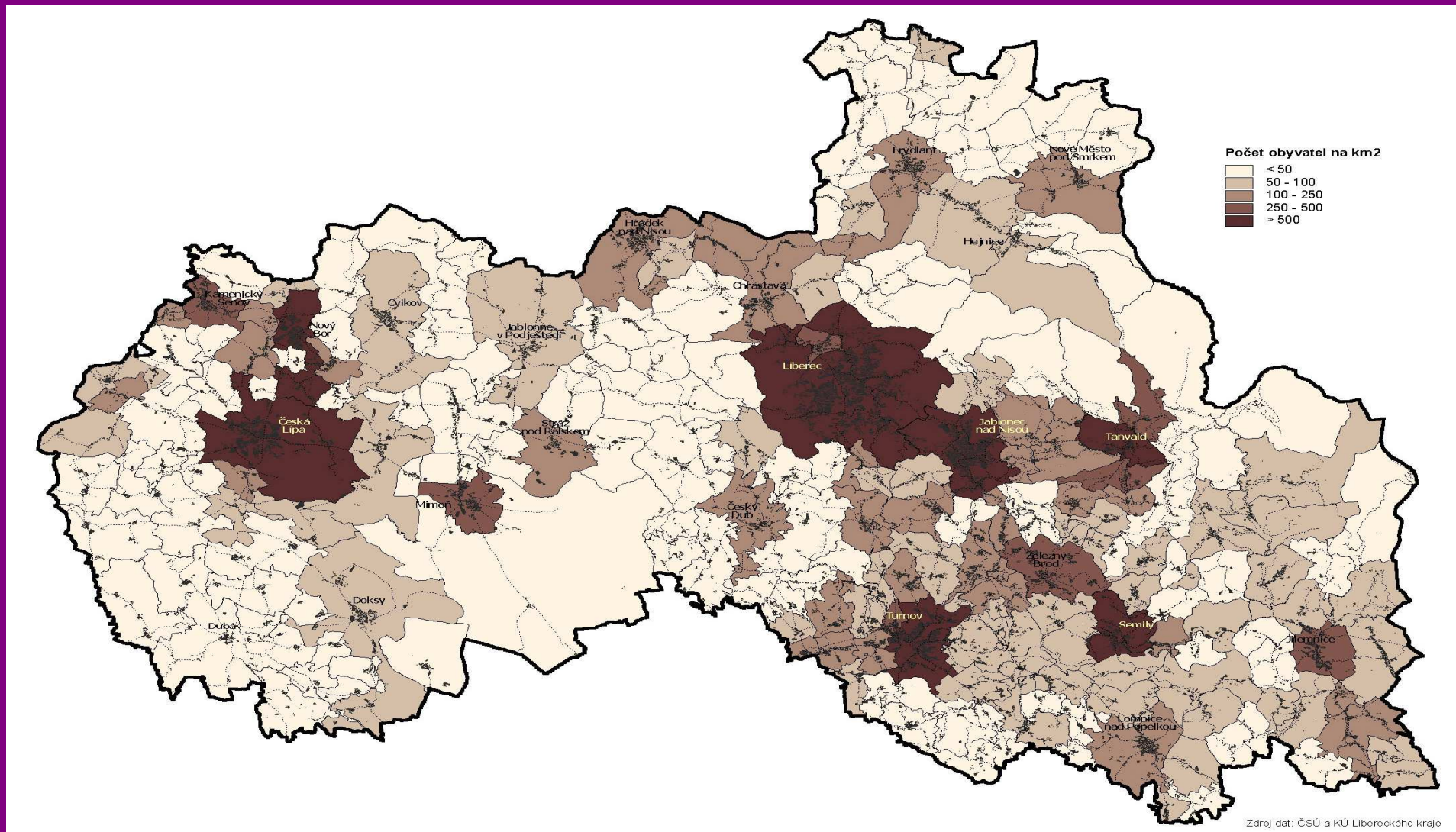
STAV 2002



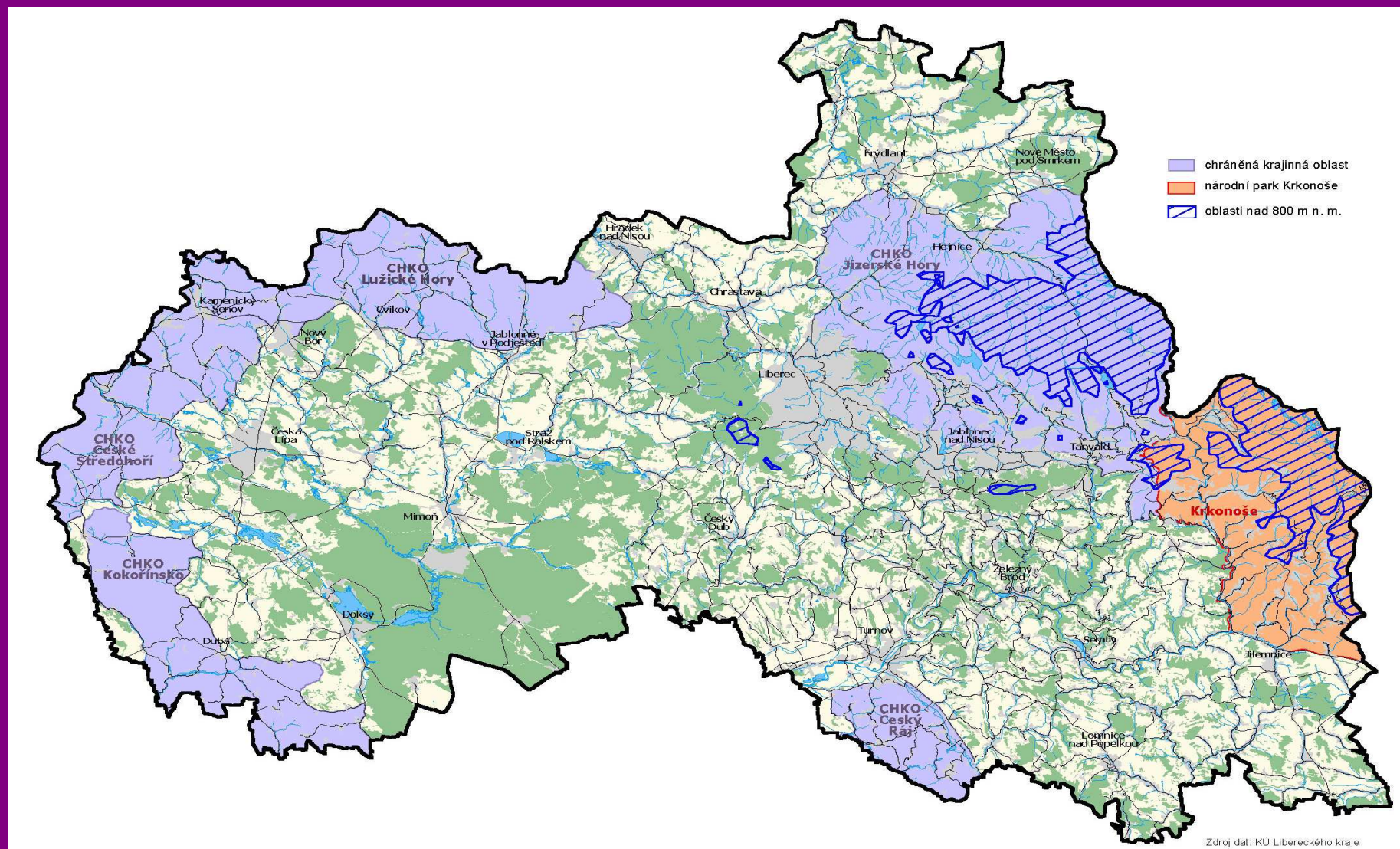
INVERZNÍ SITUACE



Hustota obyvatelstva

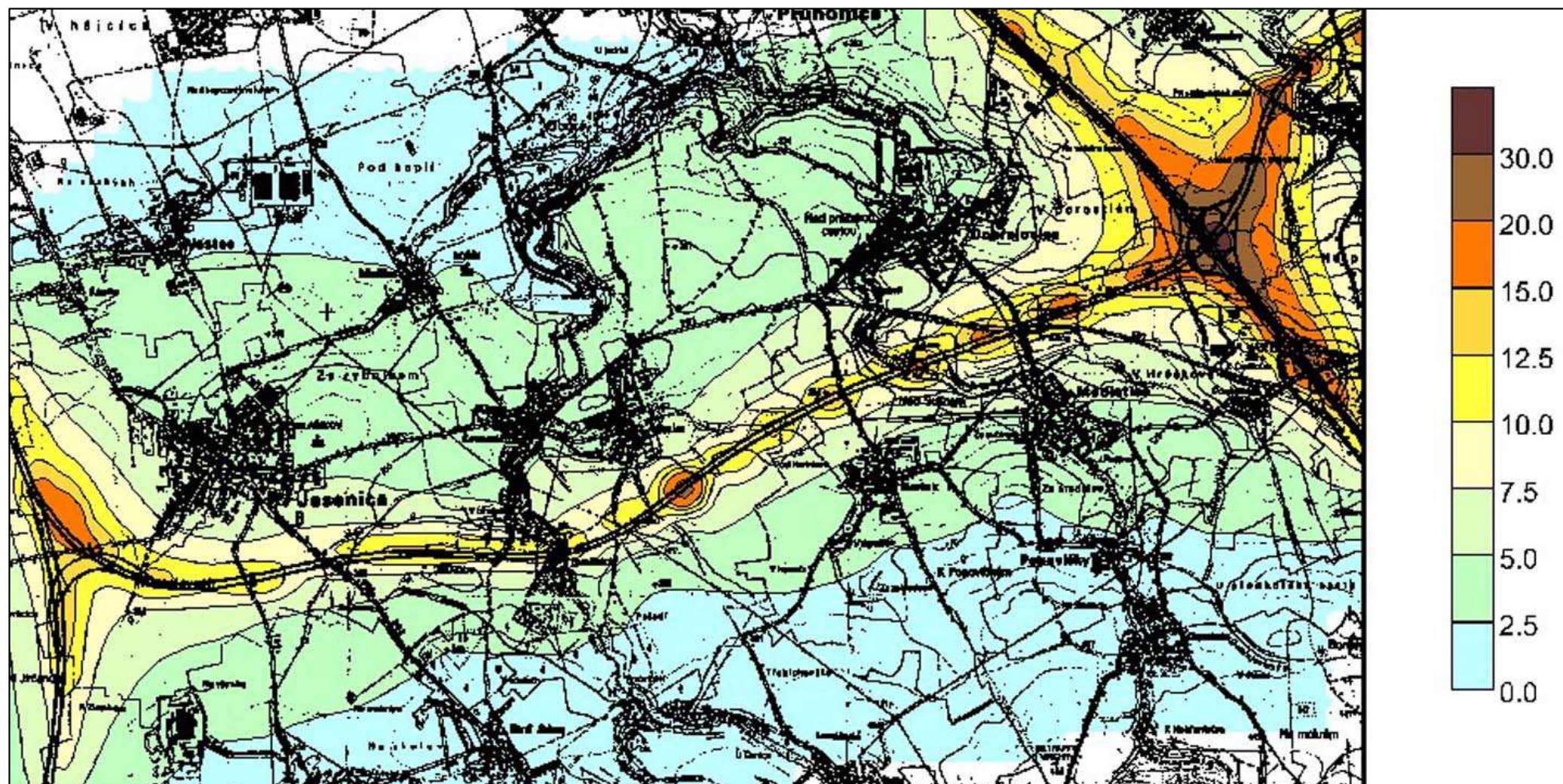


Významné přírodní oblasti



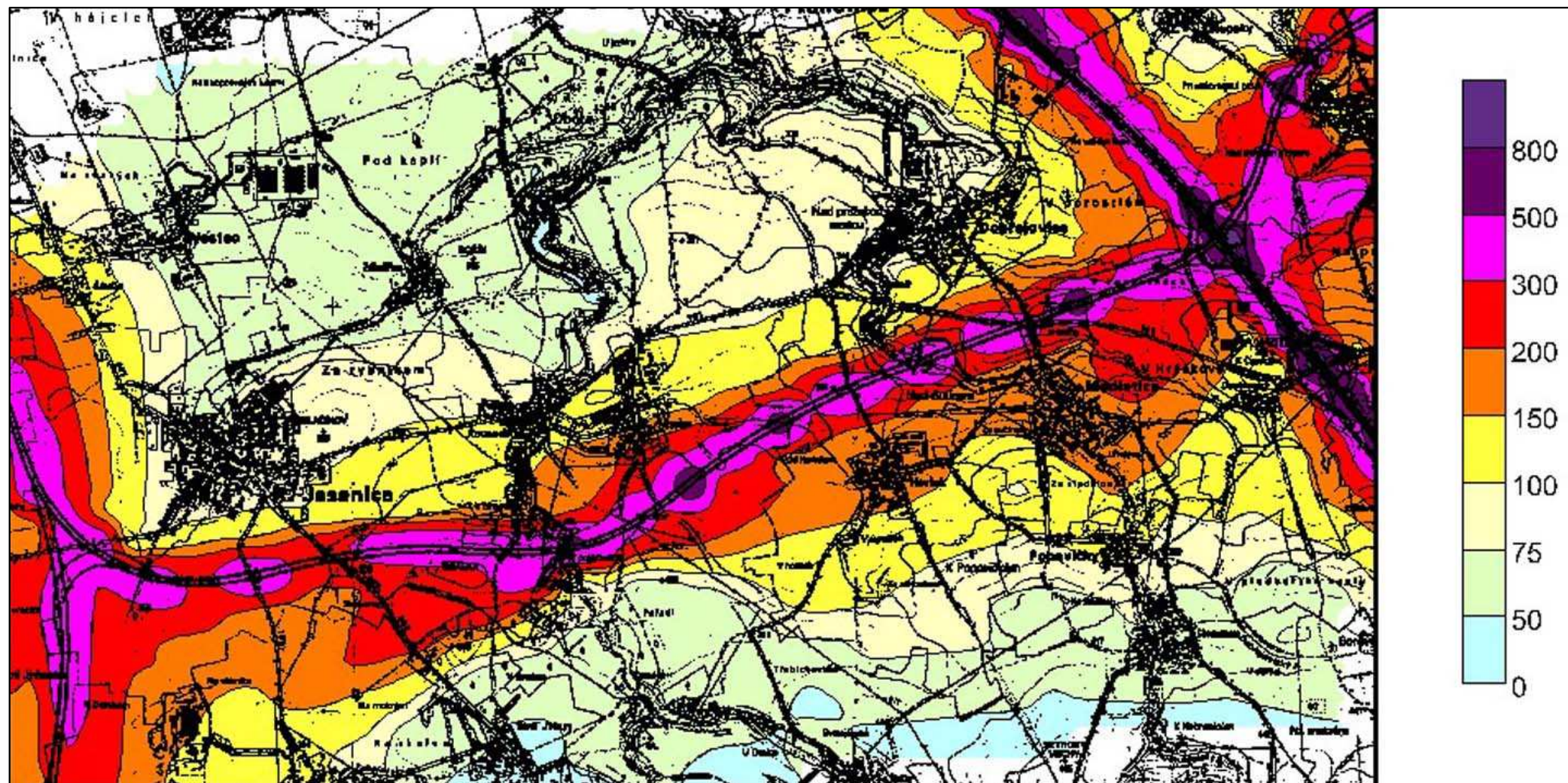
ROZPTYLOVÉ STUDIE

ROZPTYLOVÁ STUDIE



PRŮMĚRNÁ ROČNÍ KONCENTRACE NO_x (µg/m³)

ROZPTYLOVÁ STUDIE



MAXIMÁLNÍ KRÁTKODOBÁ KONCENTRACE NO_x (µg/m³)

Inverzní situace

Nedostatečné promíchávání vzduchových vrstev vede k hromáždění toxikantů v omezeném objemu atmosféry a k riziku vzniku extrémních situací.

Největší riziko je v zimních měsících, kdy dochází k souběhu vysoké produkce emisí v důsledku topení a k častým vícedenním inverzním situacím.

Dalším rizikovým obdobím jsou horké letní periody v městských aglomeracích spojené s tvorbou fotochemického smogu.

B. Proudění vzduchu

B. Proudění vzduchu

Pohyb vzduchu v atmosféře = vítr

Je určen dvěma základními charakteristikami:

- (a) směrem**
- (b) rychlostí**

Směr větru

Četnost výskytu jednotlivých směrů větru udává větrná družice.

Rozlišujeme:

**(1) Směr generálního proudění – ovlivňuje především
Dálkový přenos látek na vzdálenosti 100 až 1000 km**

**(2) Lokální proudění – ovlivňuje konfigurace terénu,
čím vyšší jsou vertikální rozdíly, tím je významnější**

Rychlost větru

vyšší rychlost větru:

- **vede k průchodu většího objemu vzduchu ekosystémem a zvyšuje potenciál vstupu**
- **vyšší rychlost větru snižuje sedimentaci pevných látek**
- **zvyšuje sekundární prašnost**

C. Srážkový režim

B. SRÁŽKOVÝ REŽIM

Dešťové srážky

- mají zásadní význam pro vstup toxikantu do ekosystému
- vymývají chemické látky z atmosféry, čímž se mění jejich složení – tzv. mokrá depozice látek je definována:

$$D = c \cdot h$$

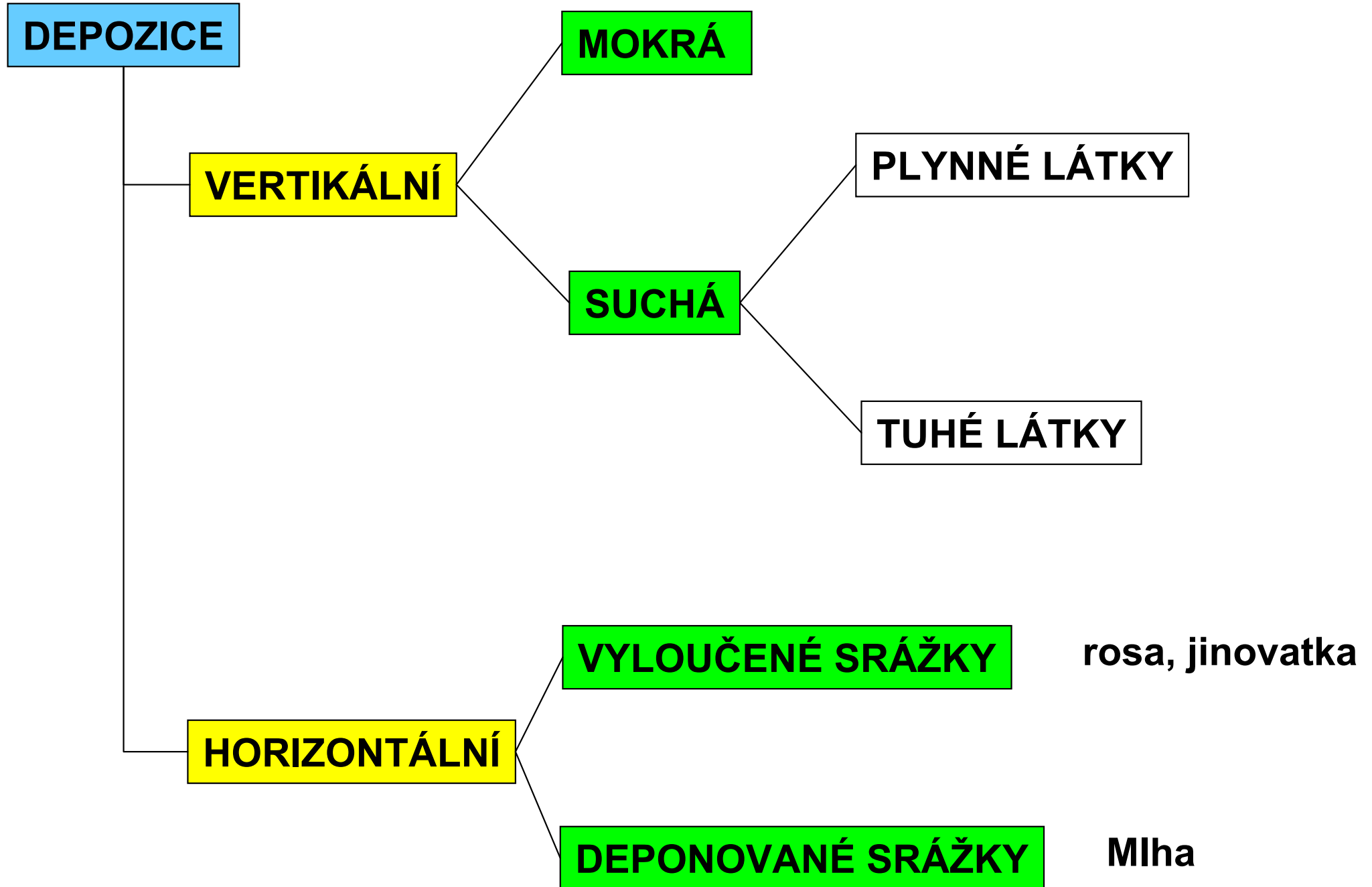
D- celková depozice látky ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-2}$)

c – koncentrace látky ve srážkové vodě ($\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$)

h – celkový úhrn srážek (mm)

Pro celkovou depozici látek do ekosystému má proto rovnocenný vliv druhý člen rovnice, tj. celkový úhrn srážek. V oblastech s vysokým úhrnem srážek je celková depozice základních toxikantů vyšší.

DEPOZICE



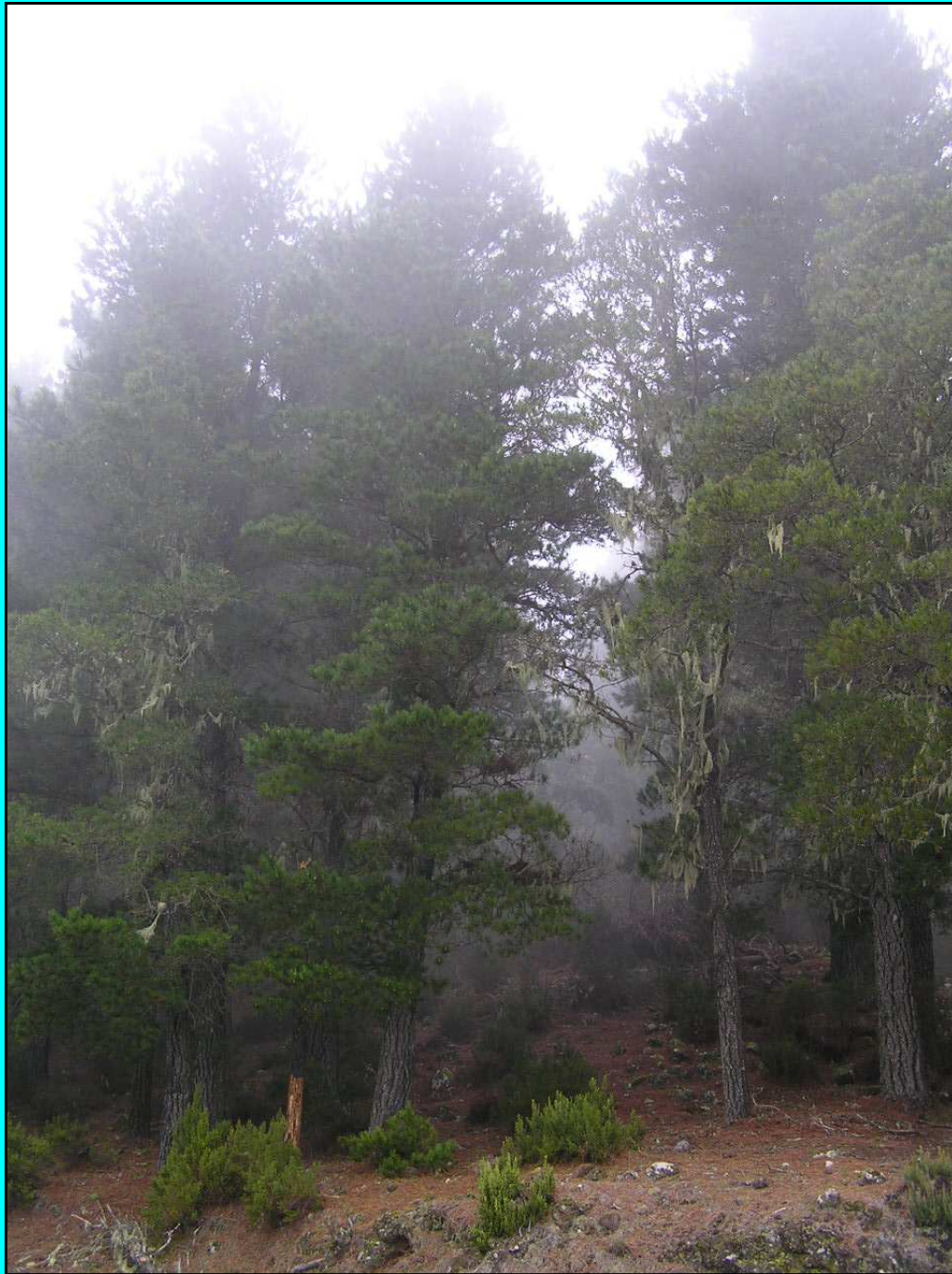
A photograph of a forest landscape. The foreground is a rocky, sloping area covered with low-lying green shrubs and patches of brown pine needles. In the background, a dense forest of tall, thin pine trees is visible, partially obscured by a thick mist or fog. The overall atmosphere is hazy and serene.

HORIZONTALNÍ SRÁŽKY

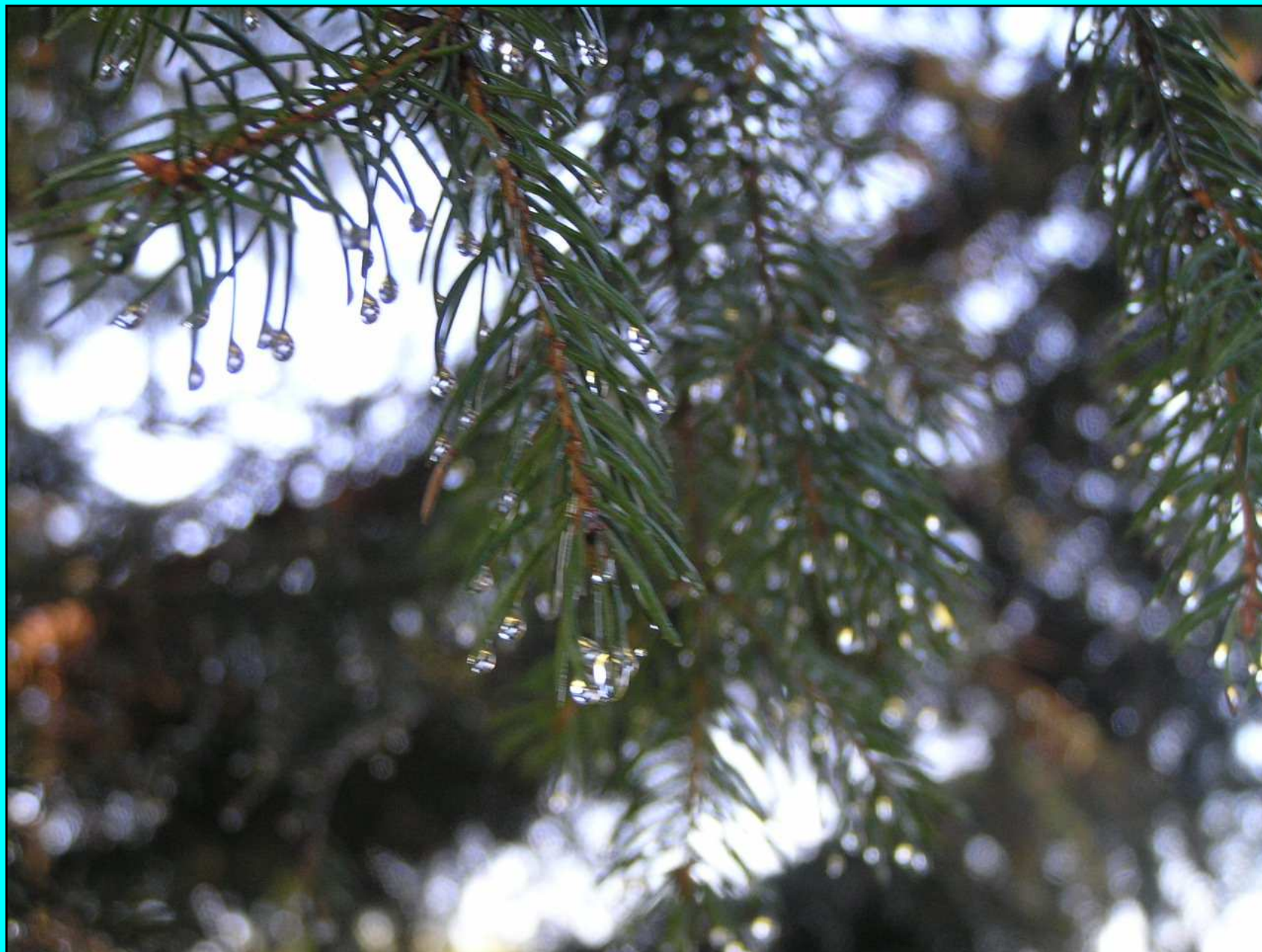
KANÁRSKÉ OSTROVY



KANÁRSKÉ OSTROVY



VYČESÁVÁNÍ SRÁŽEK



kondenzace vody na jehlicích

KRKONOŠE



význam roste s nadmořskou výškou

D. Velikost plochy rozhraní

C. VELIKOST POVRCHU ROZHRAŇÍ

Obecně čím větší je plocha, tím větší je pravděpodobnost výměny.

Tuto závislost je možné sledovat na všech hierarchických úrovních:

- (1) úroveň krajiny**
- (2) úroveň ekosystému**
- (3) úroveň organismu**
- (4) úroveň buněčná**

E. Vlastnosti povrchu rozhraní

KVALITA POVRCHU ROZHRAŇÍ

Závisí na charakteru a chemických vlastnostech látek, které jsou zachytávány.

(a) Pevné částice:

- **záchyt zvyšují - vlhkost, drsnost a lepkavost povrchu**
- **záchyt snižují - suché a hladké povrchy**

(b) Lipofilní látky:

- **jsou zachytávány voskovou vrstvou kutikuly**
- **vosky jsou po směsí esterů jednosytných mastných kyselin (kyselina lignocerová $C_{23}H_{47}COOH$)**
- **vosky odpuzují vodu (jsou hydrofóbní)**
- **naopak umožňují záchyt lipofilních organ. látek**

F. Doba expozice

5.2.3. VSTUP POVRCHOVOU A PODZEMNÍ VODOU

POVRCHOVÁ A PODZEMNÍ VODA

Každá tekoucí voda obsahuje řadu rozpuštěných látek a může tedy způsobovat jejich transport a vstup do všech ekosystémů.

**Pravděpodobnost kontaminace lokality je dána těmito
Základními faktory:**

⇒

- (a) přítomnost potenciálních zdrojů nad hodnocenou lokalitou**
- (b) pravděpodobná četnost záplav – dána čarou dosahu n-letité vody**
- (c) odtokové poměry – rychlost toku, možnost vytvoření bezodtokových jezer**
- (d) chemické vlastnosti půd – jejich sorpční kapacita**

5.2.4. VSTUP PŮDOU A HORNINOU

PŮDA A HORNINA

Jedná se o ojedinělý mechanismus vstupu toxikantu do ekosystémů vázaný na následující procesy:

- **sesuvy půd**
- **sopečnou činnost**

Vliv větrné eroze a sekundární prašnosti je zařazen podle hlavního nosného média do transportu ovzduším.

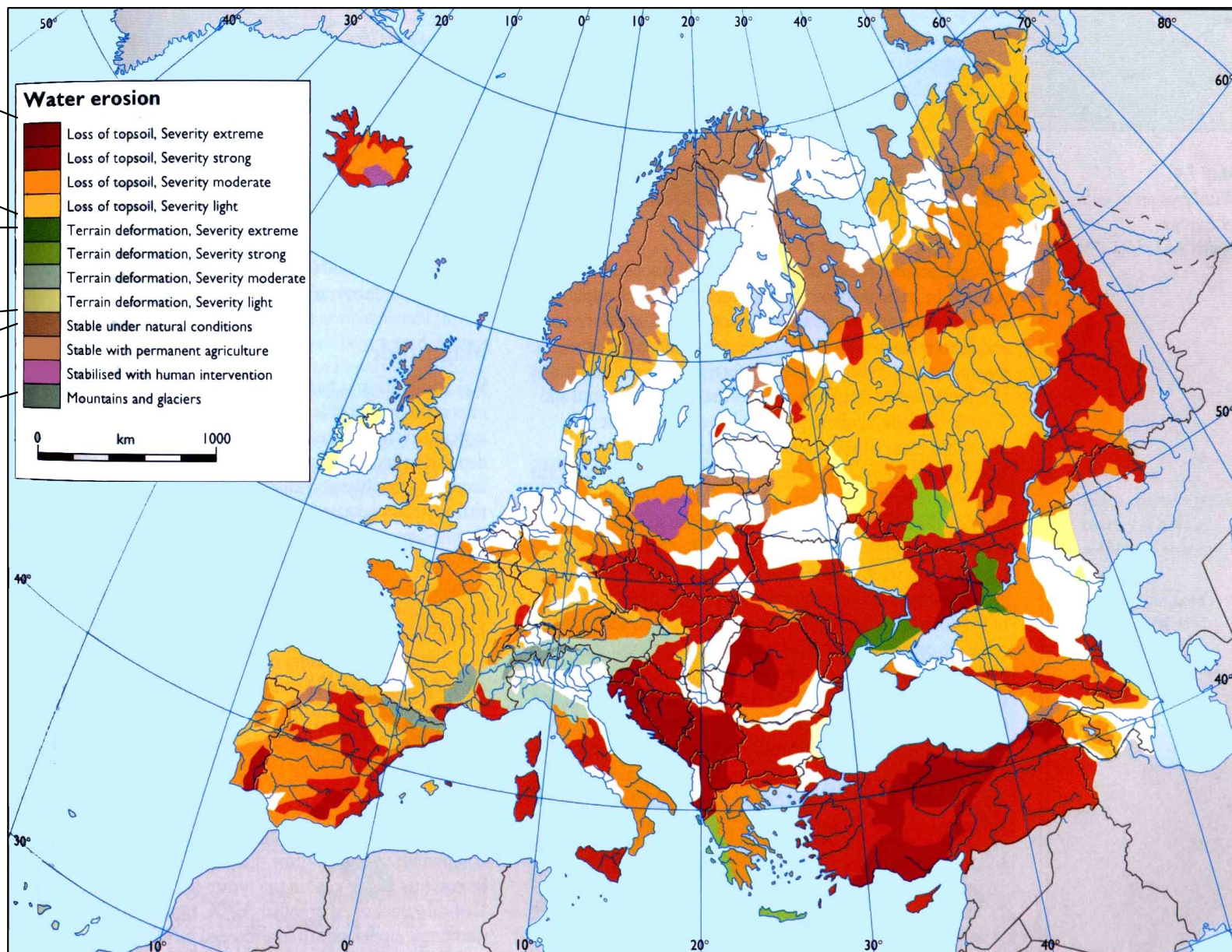
Rovněž přenos pevných částí z vodní eroze patří do transportu vodou.

VODNÍ EROZE PŮDY V EVROPĚ

Ztráta vrchní
vrstvy půdy

Deformace
povrchu

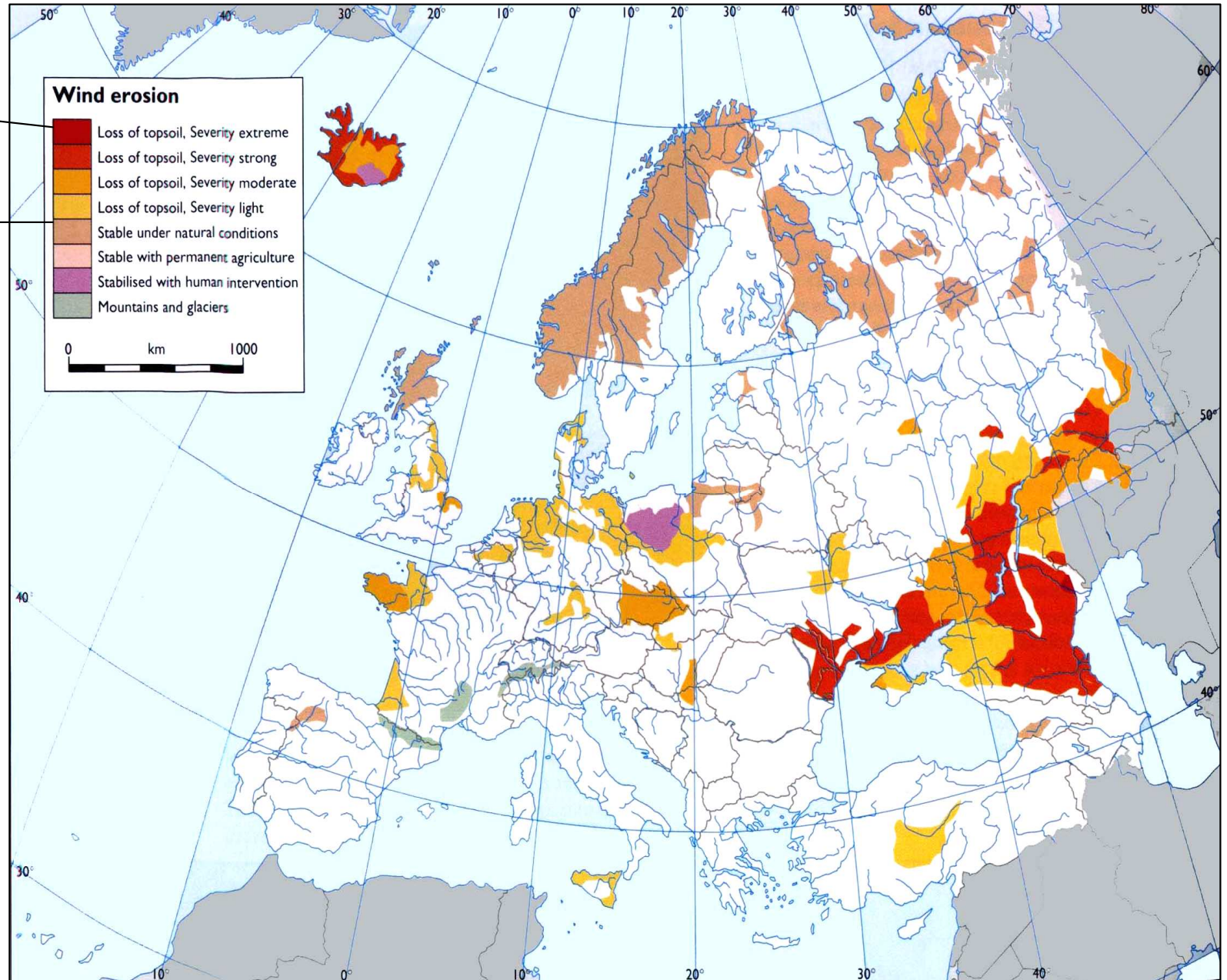
Stabilní



(Europa's Environment, 1995)

VĚTRNÁ EROZE PŮDY V EVROPĚ

Ztráta vrchní
vrstvy půdy



(Europa's Environment, 1995)

5.2.5. VSTUP PROSTŘEDNÍM BIOTY

BIOTA

**Jedná se o mechanismus, který může být významný
Z hlediska potravních řetězců.**

**Jestliže mezi příjmem toxikantu a uhynutím jedince
je relativně delší interval, může se intoxikovaný
živočich přemístit do jiného prostředí, vnést tam
toxikant a způsobit sekundární otravu u svých
predátorů.**

Klasický případ:

Anglie – holuby - lišky

5.2.6. VSTUP PŘÍMOU APLIKACÍ

KONECCHLUMÍ



ZEMĚDĚLSKÁ KRAJINY ČESKÉ KŘÍDOVÉ TABULE

KONECCHLUMÍ



NA SVAZÍCH ŘADA PŮVODNÍCH OVOCNÝCH SADŮ

KONECCHLUMÍ



VELKÉ ROZLOHY ZAUJÍMAJÍ INTENZIVNĚ OBHOSPODAŘOVANÉ SADY

P – TRÁVNÍK V SADECH

DVA ZPŮSOBY HOSPODAŘENÍ

s travním
podrostem

vyšší ztráty vody
v důsledku
transpirace rostlin

půda
bez rostlin

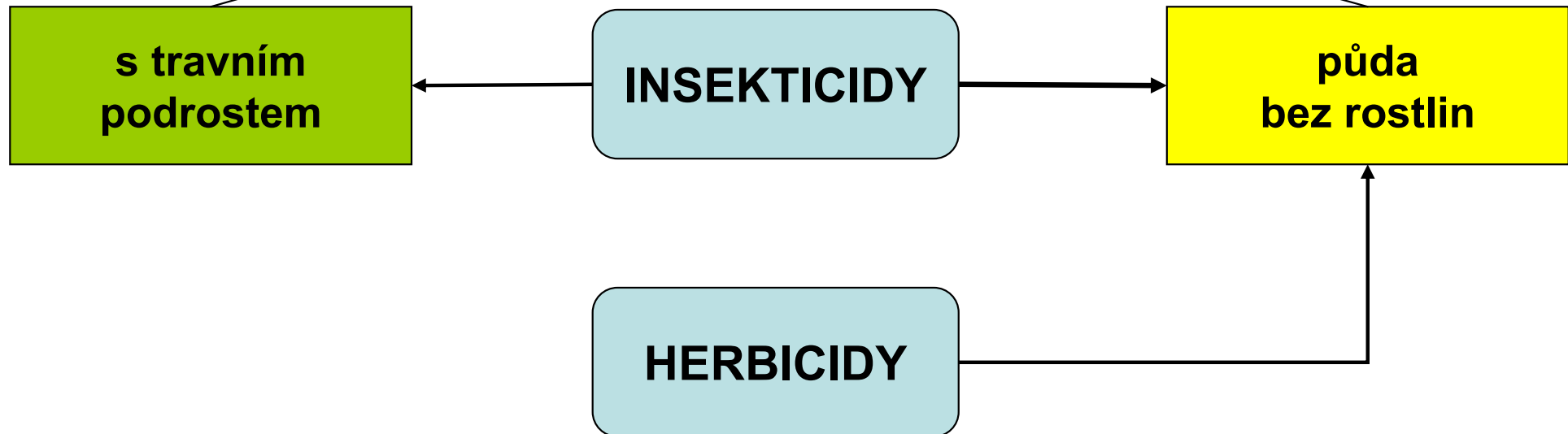
nižší ztráty vody

vyšší produkce

ALE ŘADA
EKOLOGICKÝCH PROBLÉMŮ

P – TRÁVNÍK V SADECH

DVA ZPŮSOBY HOSPODAŘENÍ



P – TRÁVNÍK V SADECH

PŮDA BEZ ROSTLIN SE UDRŽUJE: ORBOU + HERBICIDY

HLAVNÍ EKOLOGICKÉ PROBLÉMY :

- půdní eroze
- snížená ekologická stabilita krajiny
- snížení retenční schopnosti půdy při přívalových deštích
- častá rozbahněnost půdy
- hlubší promrzání půdy --- tím i ohrožování stromů
- vyšší uvolňování živin z půdy (dusíku asi 4x, fosforu asi 10x)
- degradace života v půdě
- chemické změny ve složení humusu
- nastartování podzolizačního procesu
- hroucení půdní mikrostruktury

existují příklady: po 10 letech aplikace herbicidů v jabloňovém sadu došlo ke zhroucení půdní mikrostruktury až na hrubý minerální sklet

P – TRÁVNÍK V SADECH

ZÁKLADNÍ EKOTOXIKOLOGICKÉ PŘÍČINY POŠKOZENÍ PEDOFAUNY

INSEKTICIDY + HERBICIDY

PEDOFAUNA

1. aplikace herbicidu jako dalšího stresoru k běžně používaným insekticidům
2. každoroční používání +/- stejných prostředků (stromy jsou víceleté)
3. přímý kontakt s půdní faunou – bez travního pokryvu dopadají chemikálie přímo na půdu

travní vrstva představuje:

- první bariéru záchytu kontaminantu
- prostor pro jeho degradaci: fotolýzou, volatilizací, hydrolyzou, aerobním mikrobiálním rozkladem

➤ v nezatravněných sadech je pedofauna vystavena mnohem větším dávkám kontaminantů, což vede k její postupné degradaci

P – TRÁVNÍK V SADECH

PRO NĚKTERÉ SADY BY MOHL BÝT ŘEŠENÍM KOMPROMIS:



(Rusek J: Živa, 2000, 6, 267 – 270)