

Disturbance v lesních ekosystémech

Ing. Pavel Šamonil, Ph.D.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR InoBio – CZ.1.07/2.2.00/28.0018

Disturbanční faktory II

Zkrácená přednáška

Vítr

Pavel Šamonil

www.meteorologynews.com



Vítr nás baví



Twister

 Twister
 Twister

Katastrofický / Thriller / Drama / Dobrodružný / Akční
USA, 1996, 113 min

Režie: Jan de Bont
Scénář: Michael Crichton
Kamera: Jack N. Green
Hudba: Mark Mancina

Hrají: Helen Hunt, Bill Paxton, Cary Elwes, Jami Gertz, Philip Seymour Hoffman, Lois Smith, Todd Field, Joey Slotnick, Jeremy Davies, Zach Grenier, Gregory Sporleder, Abraham Benrubi, Jake Busey, Anthony Rapp, Richard Lineback, Rusty Schwimmer, Alexa Vega, Sean Whalen, Alan Ruck, Patrick Fischler

[všechny plakáty \(2\)](#)

koupit 

68%

Hodnocení uživatelů

golfista ★★★★★
POMO ★★★★★
kleopatra ★★★
KevSpa ★★★
Cival ★★★★★
don corleone ★★★
Houdini ★★★★★
kOCOUR ★★★★★
Douglas ★★★★★
Lima ★★★★★

všechna hodnocení
(7 022)

Fanklub filmu

radomil
Enehy
MARV111
Sengee
Bediczek
mufrody
Method76
lukass79
Ehlana
John Duff

všichni fanoušci
(22)

Premiéry

V kinech ČR od: 26.09.1996 Bontonfilm CZ
V kinech SR od: 26.09.1996
Na DVD od: 24.05.2004 Universal

23%

Hodnocení uživatelů

George Stobbart ★★
tuntavala odpad!
AsylumFan ★★★★★
maniacopp ★★★
sotek odpad!
RickX ★
twise9 odpad!
rennuts odpad!
matynem ★★
johny68 ★★★

všechna hodnocení
(14)

Fanklub filmu

žádní fanoušci

Obsah

Dům se láme na kousky. Bučící kráva se ve víru zvedá do vzduchu. Traktory padají jako déšť. Těžký benzínový tanker se stává letadlovou bombou. Rozsáhlá ničivá přírodní síla devastuje vše a blíží se rychlostí 300 mil za hodinu. Tornádo udeřilo. Začíná vířící dobrodružství plně vzrušujícího napětí a skvělých speciálních efektů s Helen Huntovou a Billem Paxtonem v roli vědců stíhaných nejničivější silou přírody. Tito lovci bouří doufají, že pomocí elektronických senzorů získají dost informací na vytvoření lepšího varovného systému. Aby to dokázali, musí vraž... [\(více\)](#)



Super cyklon (video film)

 Super Cyclone

Akční / Sci-Fi
USA, 2012

Režie: Liz Adams
Hrají: Nicholas Turturro, Darin Cooper, Gerald Webb, Dylan Vox, Ming-Na Wen, AnnaMaria Demara, Steve Hanks, Jon Kondelik

[všechny plakáty \(2\)](#)

Obsah

Při vrtných pracích na plošině v moři bylo navrtáno lávové pole, které tlakem vytrysklo na povrch. Okolní moře je oteplováno a tím dochází k velkému odpařování vody do ovzduší, kde se mísí se studeným vzduchem. Tím vzniká cyklón, který ohrožuje Kalifornii. [\(sitans\)](#)

Cyklon Phailin zasáhl Indii. Milion lidí opustilo domovy

13. října 2013 v 08:56

Aktualita

Cyklon Phailin může v Indii zasáhnout na 12 milionů lidí. Bouře se v nočních hodinách přehnala přes východní pobřeží země. Nejméně deset lidí při ní přišlo o život. Milion obyvatel muselo opustit své domovy.

Silný vítr, který bouři doprovází, vyvrací stromy a přerušil telefonní linky. Na mnoha místech nefunguje elektřina.

Indie už před víkendem vyhlásila stav nejvyššího ohrožení a zahájila rozsáhlou evakuaci v ohrožených oblastech. Místní úřady se snaží držet situaci pod kontrolou, aby zamezily katastrofálním důsledkům jaké zemi zasáhly před 14 lety. Při podobně silné bouři tehdy zemřelo přes deset tisíc lidí.

Živel podle posledních informací zeslábnul a meteorologové očekávají, že se rozptýlí do 36 hodin. Armáda vyslala do terénu okolo dvou tisíc vojáků. Východní pobřeží Indie zažívá podobné bouře v tomto ročním období poměrně často.

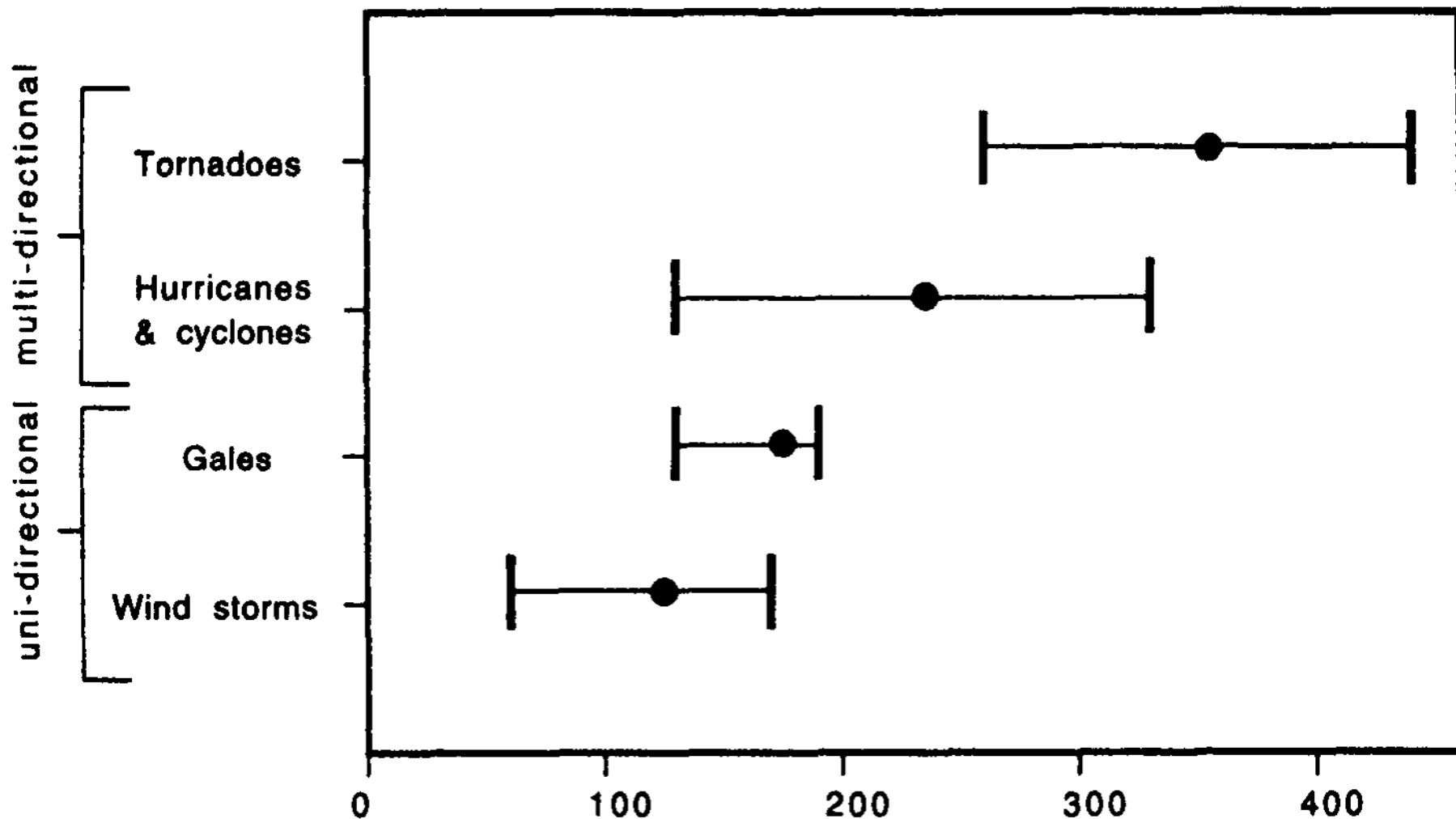


Cyklon Phailin může v Indii zasáhnout na 12 milionů lidí

Foto: [Reuters](#)

Intenzita katastrofických větrných událostí

(kolečko – průměr, fousy – zaznamenaná max a min)



Wind speed (km/hr)

Cirkulace atmosféry Země

Ohřívání a ochlazování vzduchu ve vazbě k rotaci Země

Přes nepředvídatelnost pohybů vzduchových mas je globální struktura vcelku stálá.

3 propojené pásy (buňky)

Hadleyova buňka – pravidelné větry mezi rovníkem a 30° sš a jš působí pravidelné větry, směřující vždy k rovníku a díky zemské rotaci k západu (ostatní buňky komplikovanější)

Vznik cirkulace: teplý a vlhký vzduch od rovníku vystupuje do troposféry a pohybuje se k S. U 30° sš a jš klesá k zemi v oblasti vysokého tlaku. Cestou ztrácí vlhkost, je suchý a tvoří se pouště (Sahara aj.). Oběh uzavírají přízemní větry (pasáty), které se vracejí k rovníku, s odchylnou k západu.

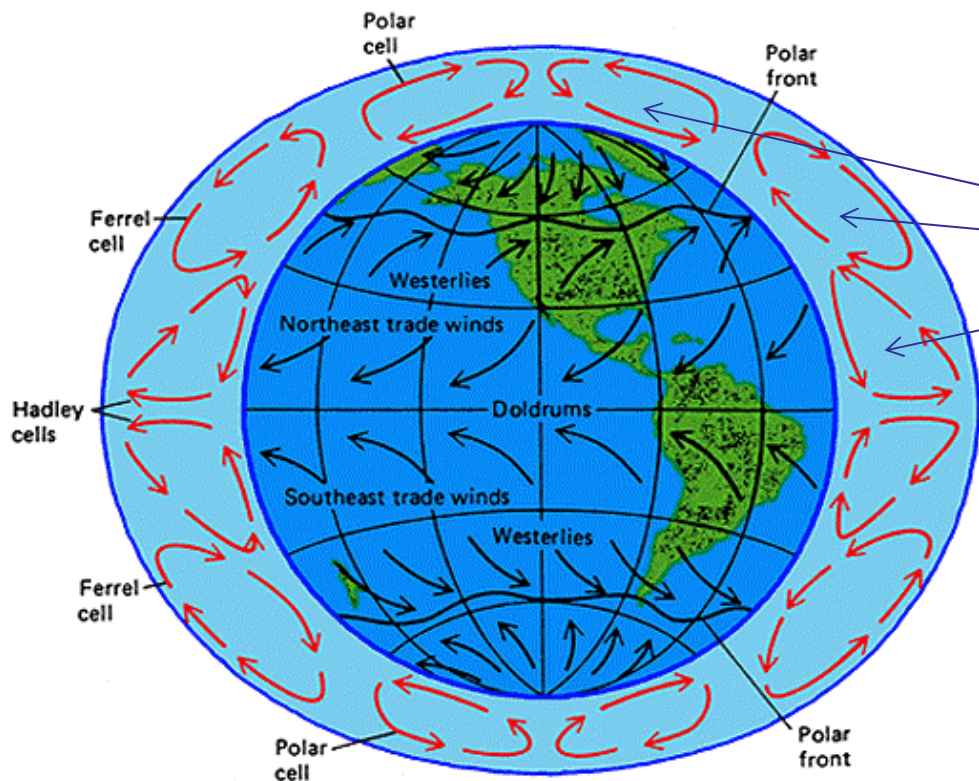


Figure 3. Schematic representation of the general circulation of the atmosphere. (Modified from R. Miller, et al. *Elements of Meteorology*, 4th ed. Copyright © 1983 by Charles E. Merrill Publ. Co. Reprinted by permission of the publisher.)

Berner, Elizabeth Kay and Robert A. Berner, 1987, *The Global Water Cycle*: Prentice-Hall, Inc., New Jersey, p. 28.

Tropická cyklóna

V USA a Kanadě jako *hurikán*, na Haiti *taino*, v Japonsku *tajfun*, v karibiku *uragán*, na Filipínách *bagyo*..

Výrazná tlaková níže v tropických oblastech

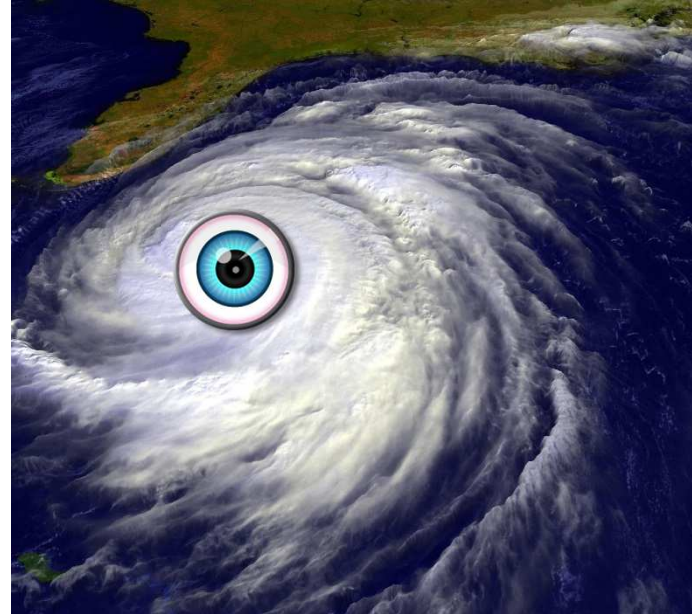
Oko hurikánu až 30 km v průměru

Hlavní sezóna v pozdním létě – největší difference mezi teplotou atmosféry a moře

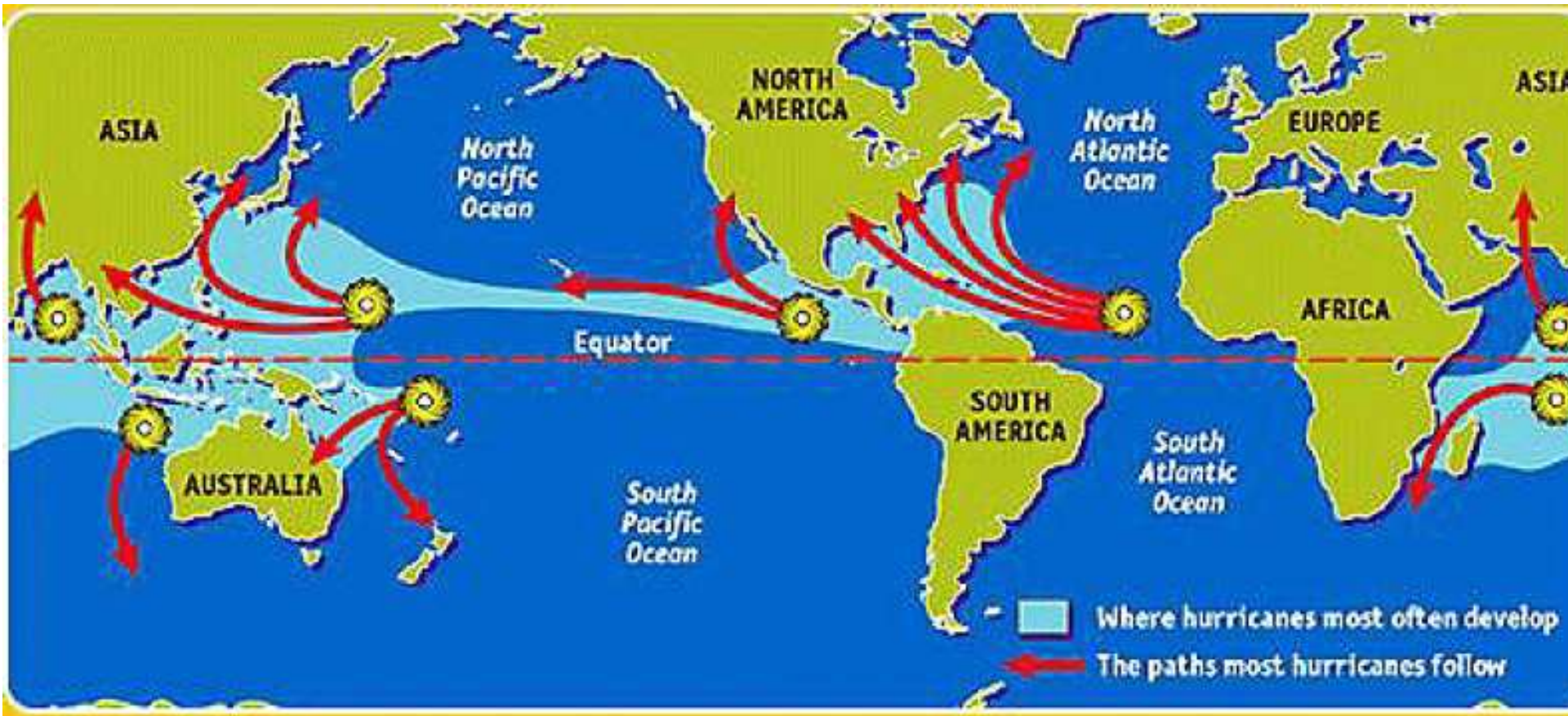
V neaktivnější sezóně 2005 – 28 hurikánů

Pokles tlaku ve středu tlakové níže, teplý vlhký vzduch je od mořské hladiny nasáván do středu tlakové níže, díky Coriolisově síle se stlačí proti směru hodinových ručiček, z centra tlakové níže stoupá teplý vlhký vzduch nahoru, který se postupně ochlazuje, čímž vznikají oblačnosti a intenzivní, vydatné srážky.

Kondenzace vodních par jako zdroj energie



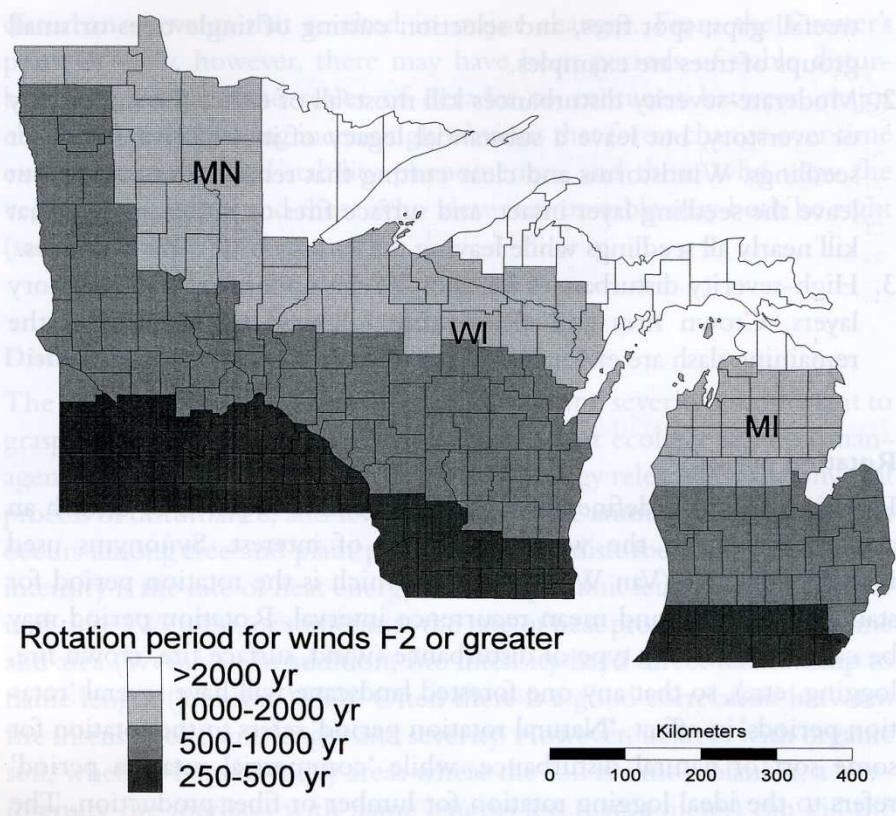
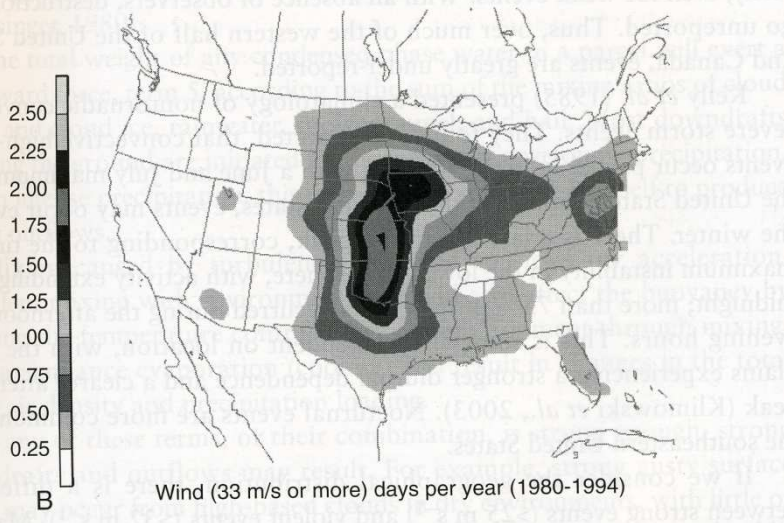
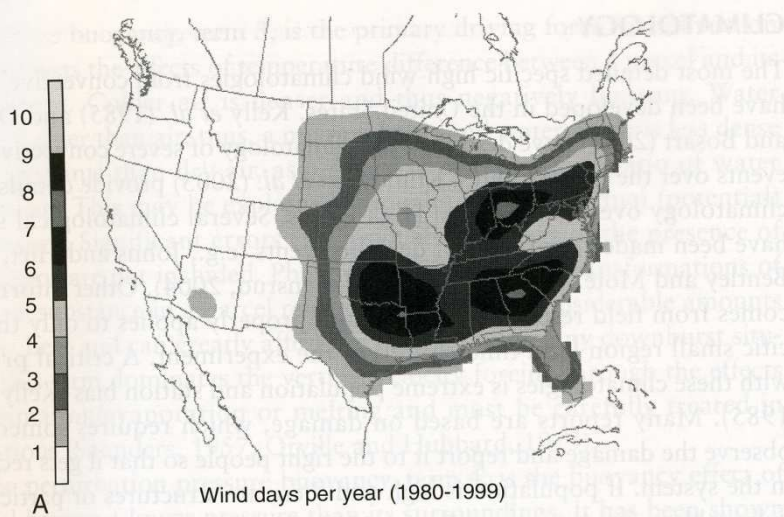
Vznik a trasa hurikánů



Kde se hurikány nejčastěji vyvíjejí
Cesty hurikánů

Cesty všech známých tropických cyklon v Atlantiku mezi roky 1851-2012





Perioda rotace větrů alespoň síly F2 (nad 180km/hod) během historické periody 1850-1970

(Thom 1963, Frelich 2002)

A) Frekvence větrných dnů (nad 25m/s) na 1600km²*rok

B) Frekvence větrných dnů (nad 32m/s) ... *Doswell et Bosart (2001), Johnson et Miyanishi (2007)*



National Weather Service National Hurricane Center

Home

News

Local forecast by "City, St" or "ZIP"

Alternate Formats
Text | Mobile
Email | RSS
About Alternates

Cyclone Forecasts
Latest Advisory
Past Advisories
Audio/Podcasts
About Advisories

Marine Forecasts
Atlantic & E Pacific
Gridded Marine
About Marine

Tools & Data
Satellite | Radar
Analysis Tools
Aircraft Recon
GIS Datasets
Data Archive

Development
Experimental
Research
Forecast Accuracy

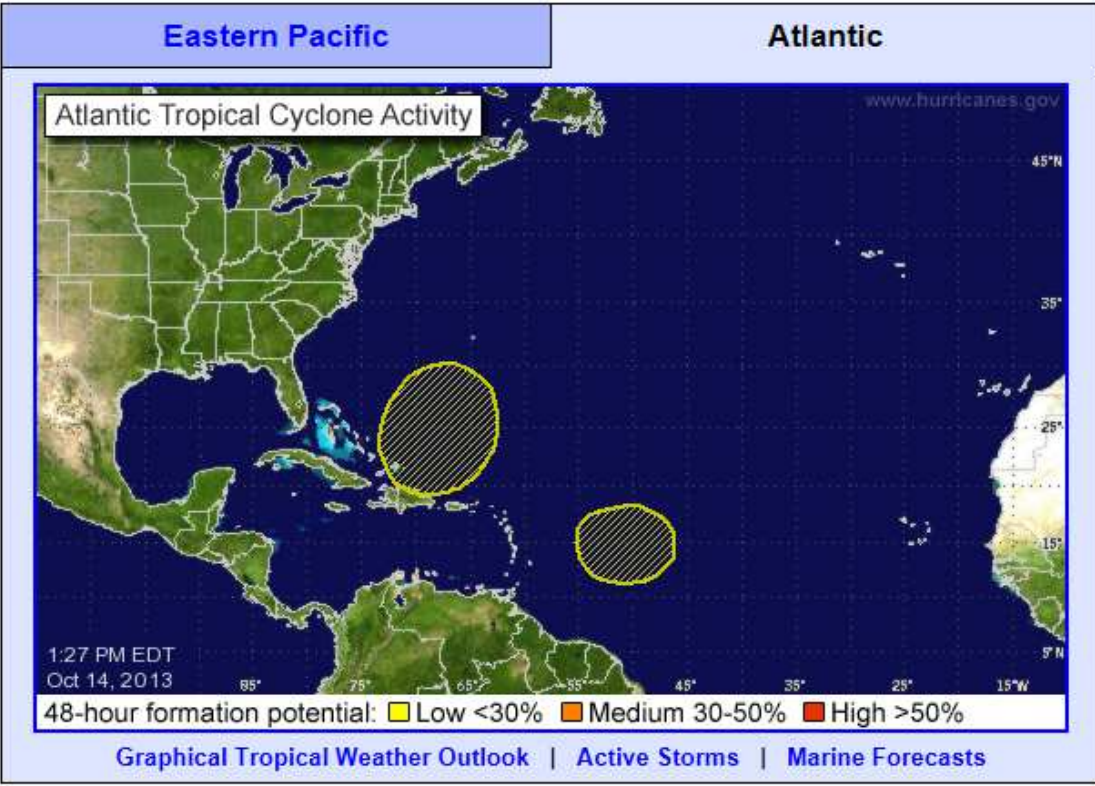
Outreach & Education
Prepare
Storm Surge
About Cyclones
Cyclone Names
Wind Scale
Most Extreme
Forecast Models
Breakpoints
Resources
Glossary | Acronyms
Frequent Questions

Our Organization
About NHC
Mission & Vision
Staff | Q&A
Visitors | Virtual Tour
Library Branch
NCEP | Newsletter
Contact Us

Due to the Federal Government shutdown, NOAA.gov and most associated web sites are unavailable. However, because the information this site provides is necessary to protect life and property, it will be updated and maintained during the Federal Government shutdown.

Top News of the Day... [view past news](#) Last update Mon, 14 Oct 2013 17:28:20 UTC

- **NHC issuing advisories on TS PRISCILLA and TS OCTAVE**
- October issue of the Q&A with NHC series highlights latest NHC meteorologist



Atlantic - Caribbean Sea - Gulf of Mexico

Tropical Weather Outlook (en Español*)
200 PM EDT MON OCT 14 2013

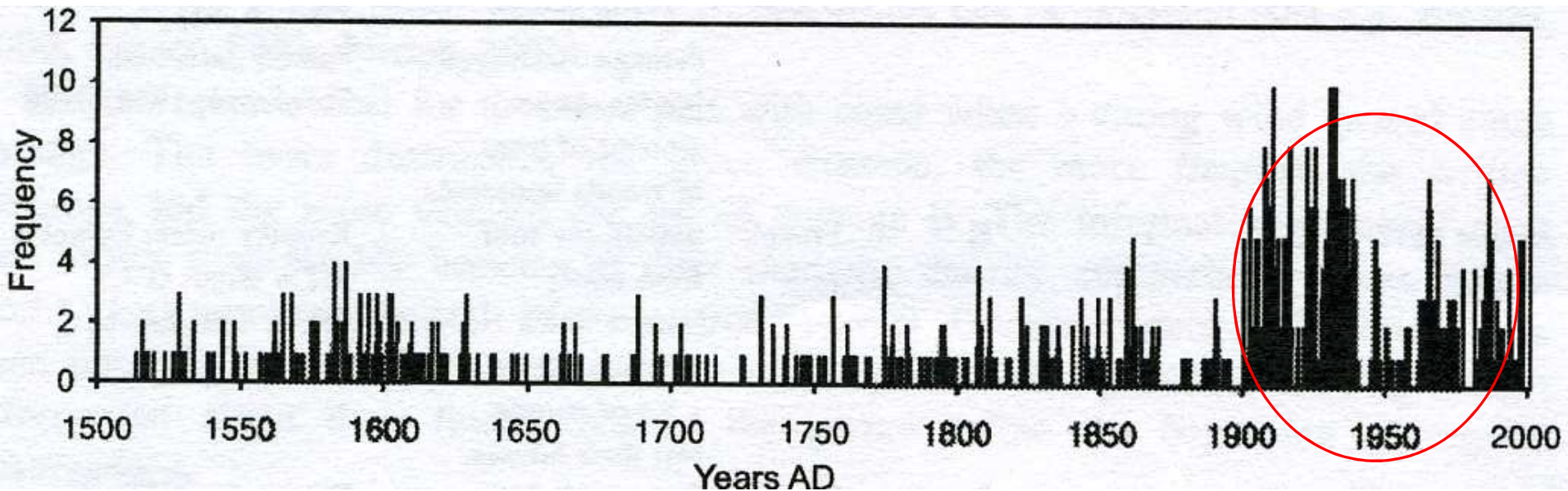
Tropical Weather Discussion
805 AM EDT MON OCT 14 2013

There are no tropical cyclones in the Atlantic at this time.

*Spanish translations courtesy of the NWS San Juan Weather Forecast Office

Národní hurikánové centrum v USA

Česká republika



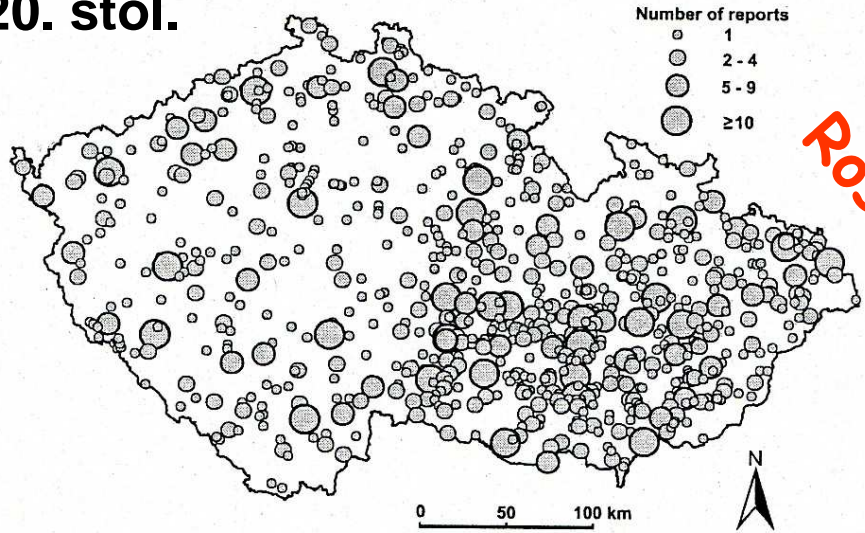
Frekvence a fluktuační silných větrů souvisejících s konvektivními bouřemi v ČR v období 1500-1999

Nárůst frekvence jevů?
„malá doba ledová“?

Dobrovolný and Brázdil (2003)

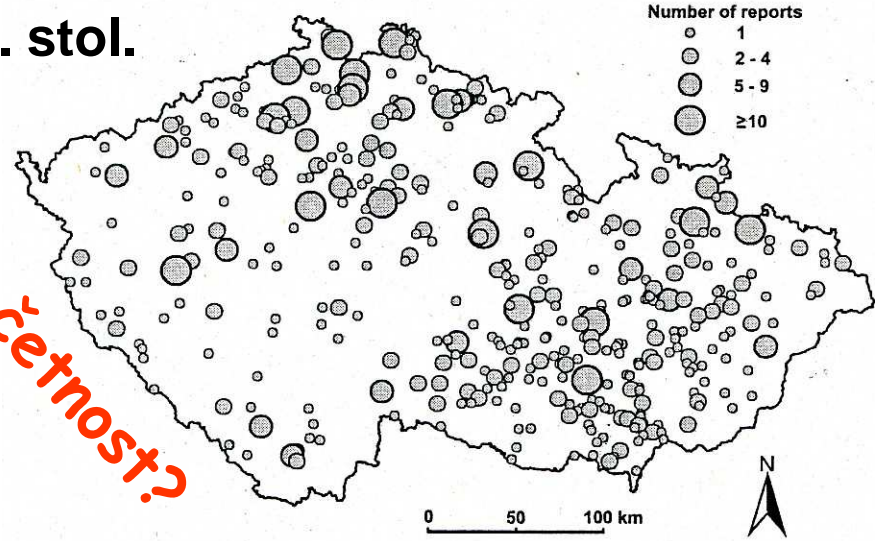
Počet zaznamenaných silných větrů v ČR

20. stol.

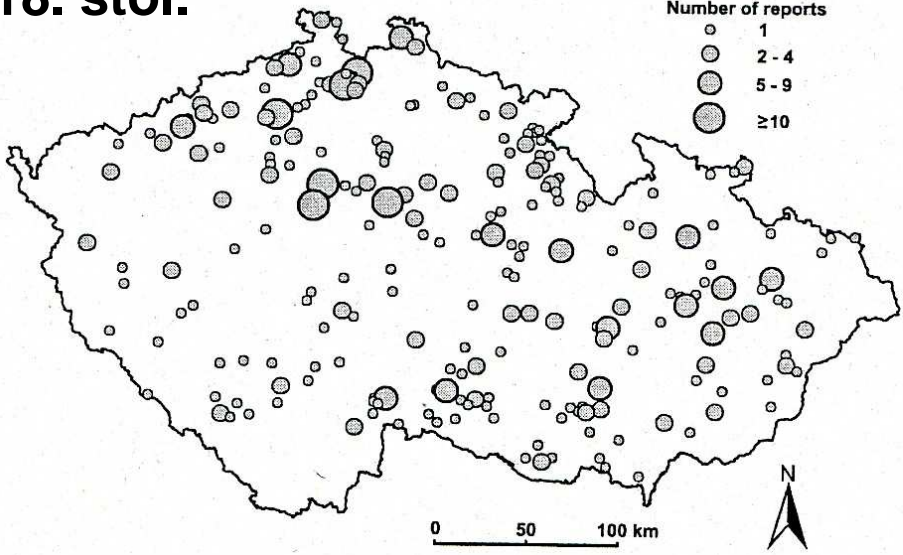


19. stol.

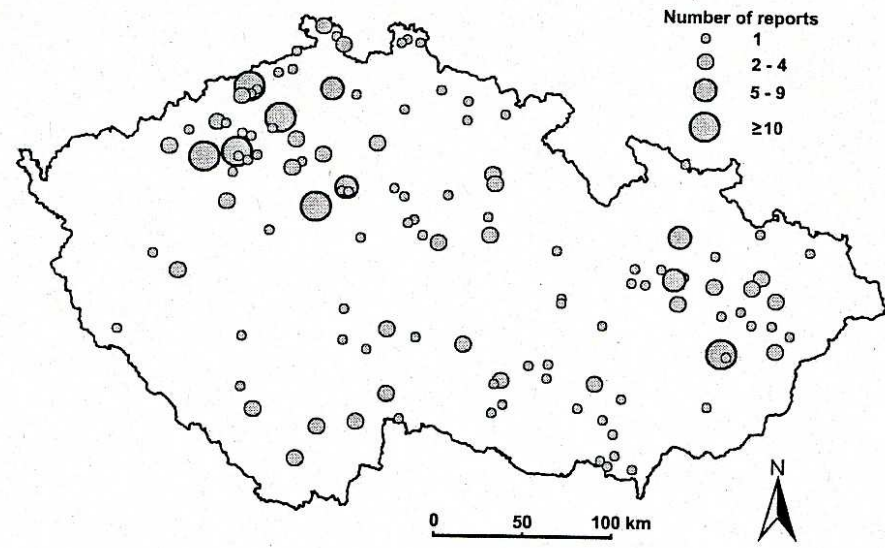
Roste četnost?



18. stol.



17. stol.

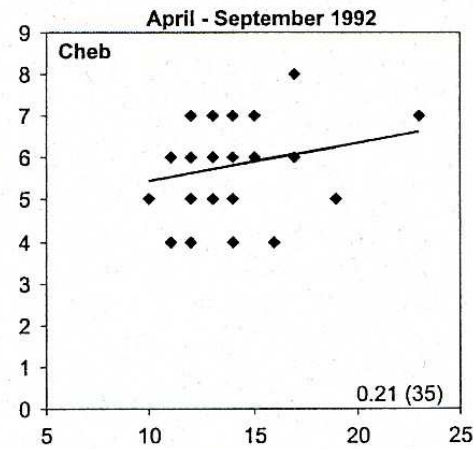
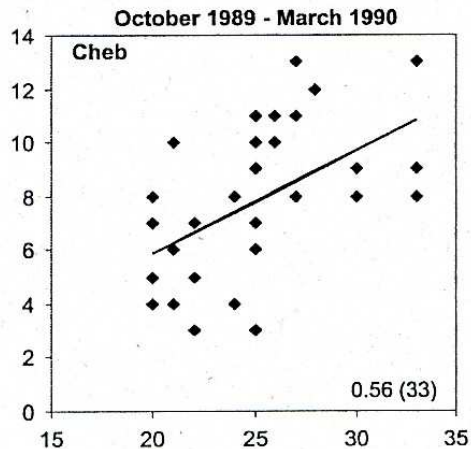


Porovnání historických a moderních záznamů o silných větrech

- Kronikové záznamy škod na majetku (obydlí, lesy, pole)
- Záznamy silných větrů na základě odhadu kronikáře
- Měření průměrných rychlostí větrů
- Měření nárazů větrů

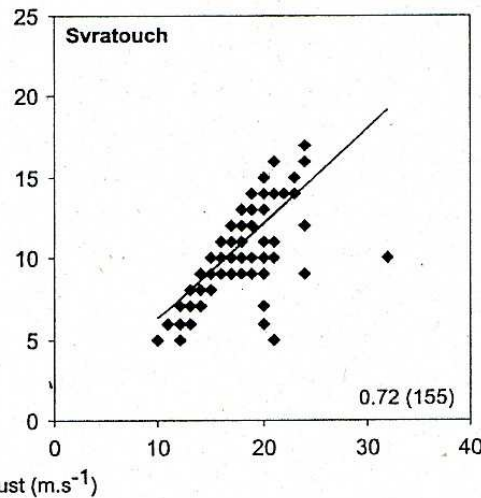
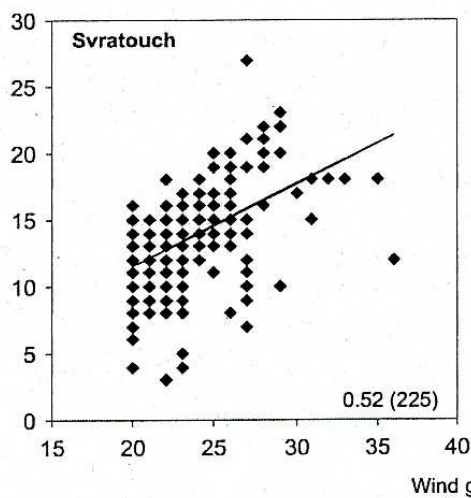
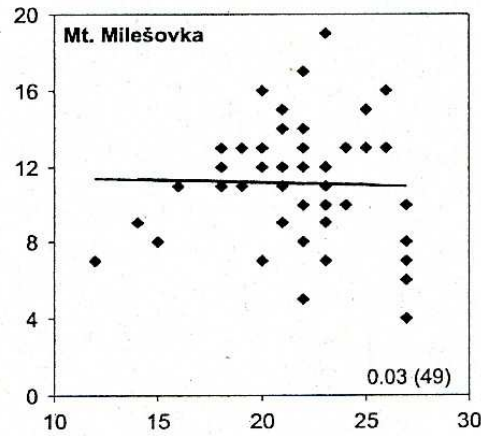
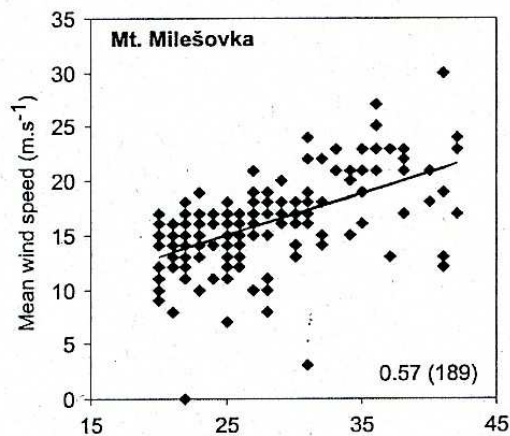
Jaká jsou specifika datových sad a jak je lze porovnat?





Vztah mezi průměrnou hodinovou rychlostí větru a nárazy větru (m/s) na stanici Cheb (471 m n.m.), Milešovka (837 m n.m.) a Svratouch (737 m n.m.) v letech 1989-1990

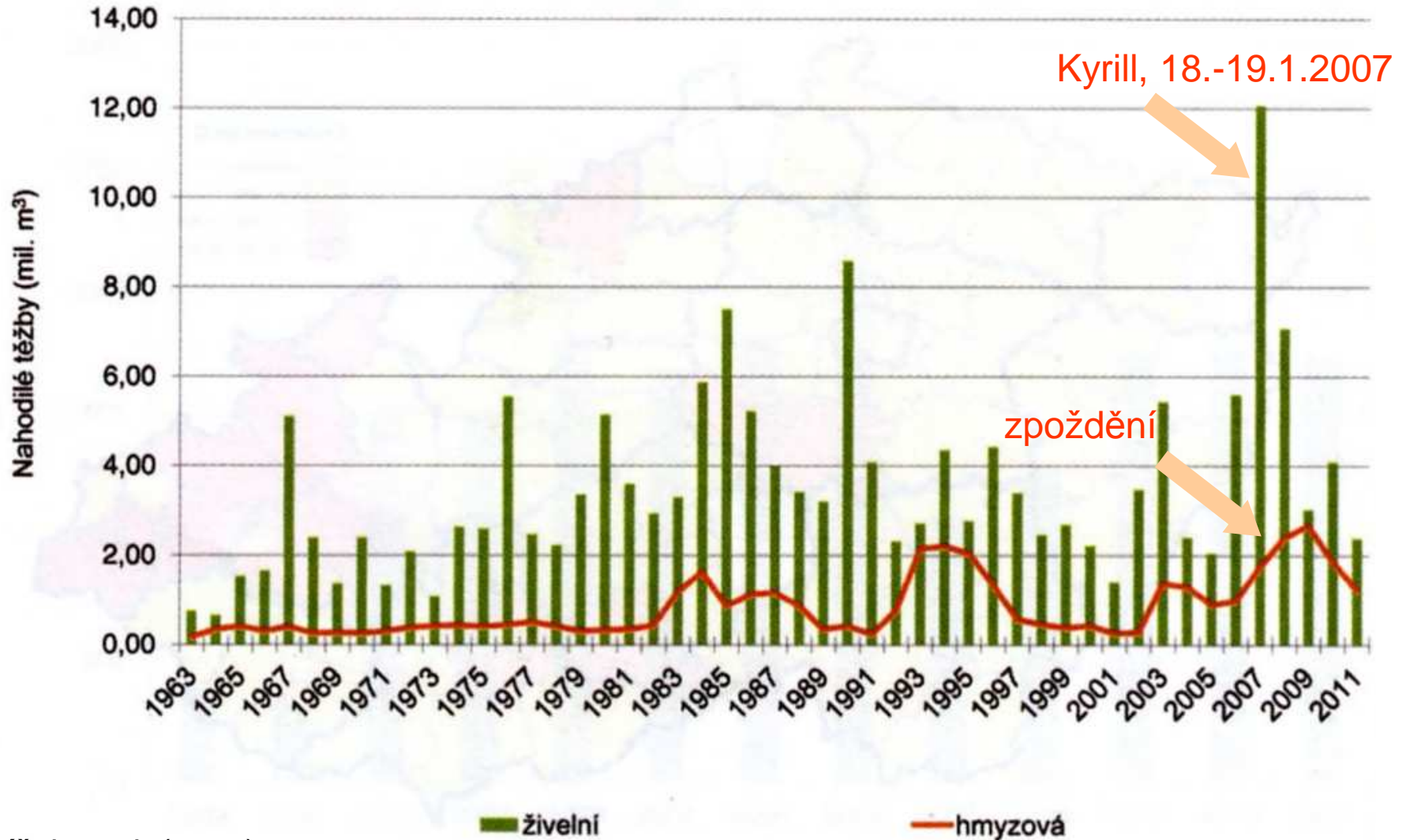
Uváděn korelační koeficient a počet případů (v závorce)

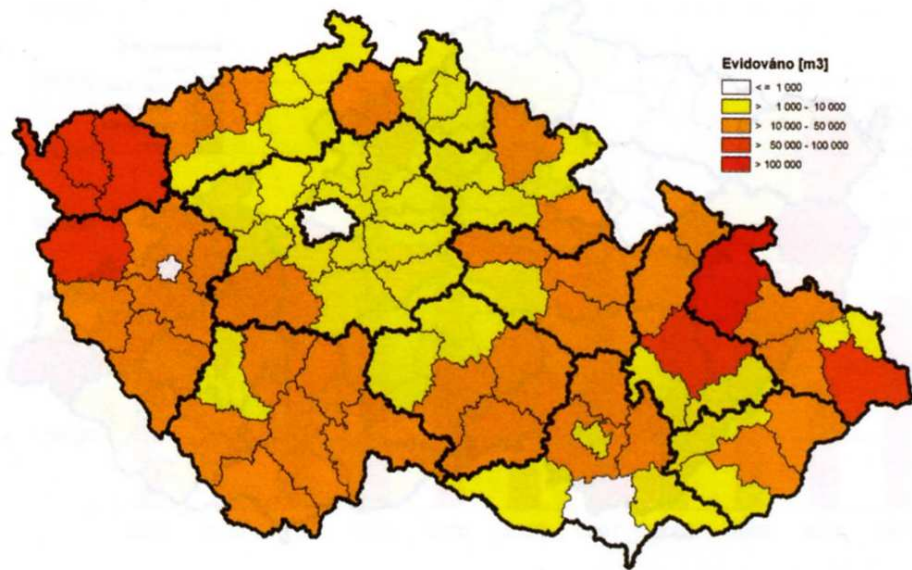


(Brázdil et al. 2004)

Vývoj nahodilých těžeb způsobených živelnými vlivy a hmyzem v letech 1963-2011 v ČR

(přečtené hodnoty)





Evidované poškození porostů větrem, sněhem a námrazou v roce 2011

Tab.: Evidovaný rozsah výskytu hlavních lesních škodlivých činitelů v roce 2011 (výběr)

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------|---|
| vítr | 1 096 800 | m ³ | ↓ |
| sníh | 290 016 | m ³ | ↓ |
| námraza | 51 821 | m ³ | |
| sucho | 140 333 | m ³ | ↑ |
| exhalace | 12 762 | m ³ | |
| žloutnutí smrku | 26 860 | ha | |
| kůrovci na smrku | 814 307 | m ³ | ↓ |
| kůrovci na borovici | 3 032 | m ³ | ↓ |
| kůrovci na modřínu | 172 | m ³ | |
| lýkožrouti na jedli | 143 | m ³ | ↓ |
| ploskohřbetky na smrku | 314 | ha | ↓ |
| pilatky na smrku | 72 | ha | |
| pouzdrovníček modřínový | 92 | ha | |
| obaleči a pídalky na dubu | 33 | ha | ↓ |
| klikoroh | 2 280 | ha | ↑ |
| hlodavci | 992 | ha | |
| václavka | 146 938 | m ³ | ↑ |
| sypavka borová | 1 734 | ha | |

Pozn.: Šipky indikují nárůst nebo pokles oproti předchozímu roku (v případě změny pod 10 % není trend zaznamenán)

Tlaková níže (cyklóna) a tlaková výše (anticyklóna)

Cyklóna – z řec. kyklón-kroužící

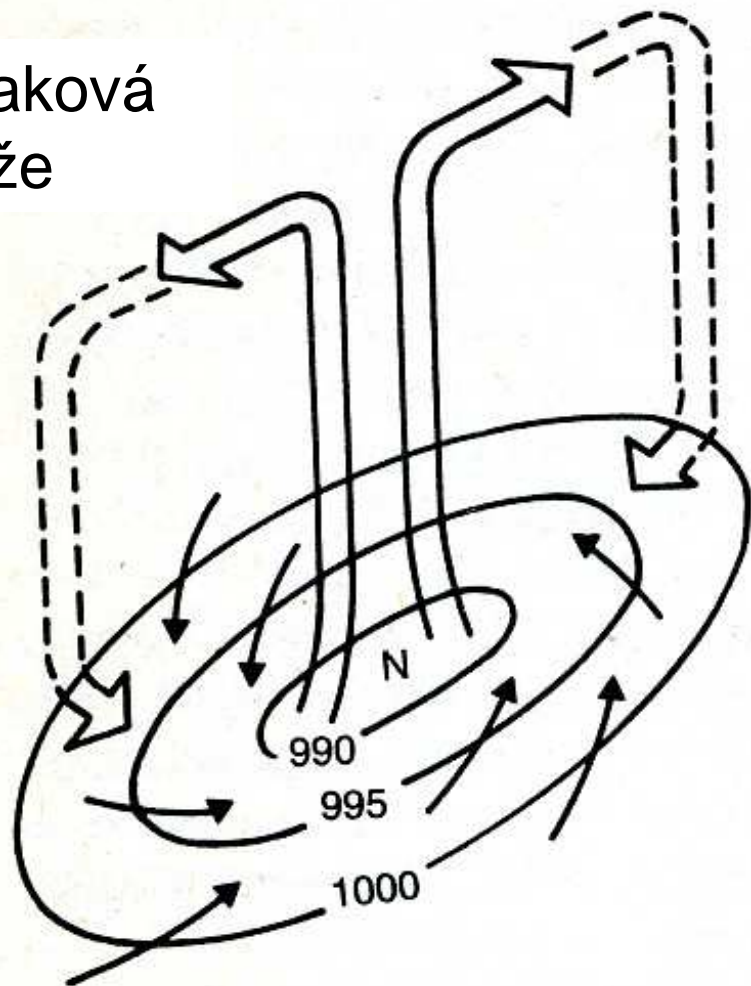
Tlakový útvar v atmosféře vyjádřený na synoptické mapě alespoň jednou uzavřenou izobarou s nižším (resp. vyšším) tlakem vzduchu, přičemž směrem do středu tlak klesá (resp. stoupá)

Tlaková níže – průměr stovky až tisíce km
typická rychlost 40-50 km/hod ale i bez pohybu
proudění od okraje do středu proti směru ručiček (S polokoule)
kondenzace stoupajících par nad středem níže
oblačno, **silný vítr** (závislé i na stupni vývoje a ročním období)
vývoj TN - *prohlubování* resp. *vyplňování* TN

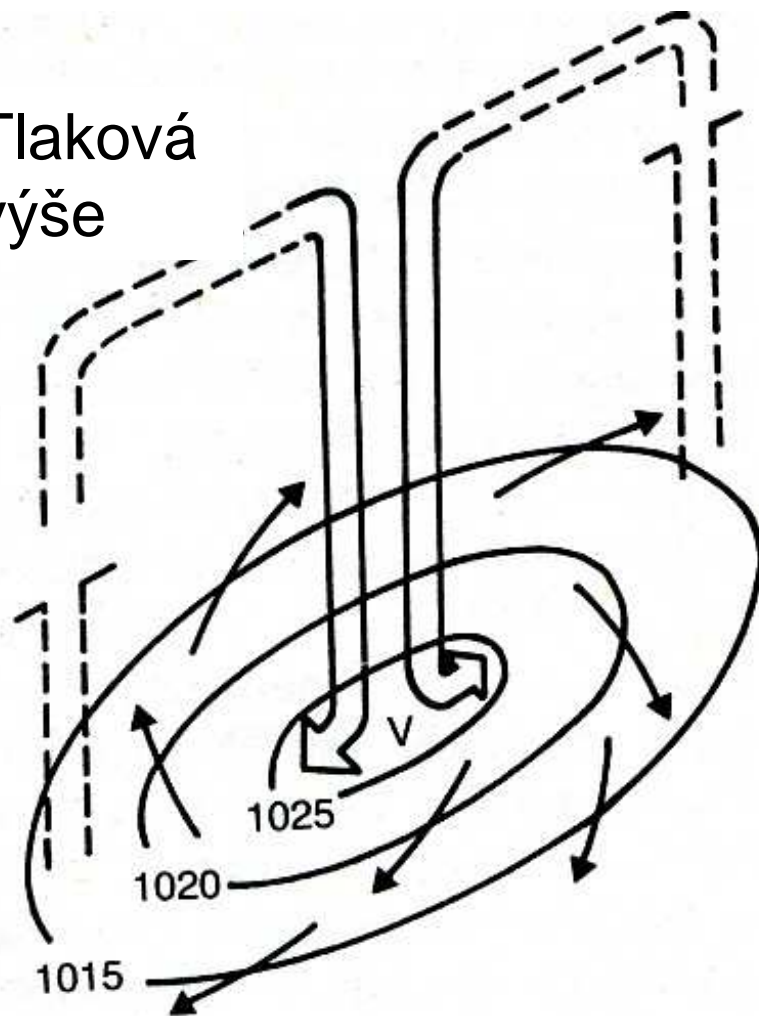
Tlaková výše – proudění od středu k okraji po směru ručiček
jasno, mírnější vítr
obvykle na větším území než TN
často téměř stacionární
vývoj TV – *mohutnění* resp. *slábnutí*

Proudění ve spodních vrstvách atmosféry

Tlaková
níže

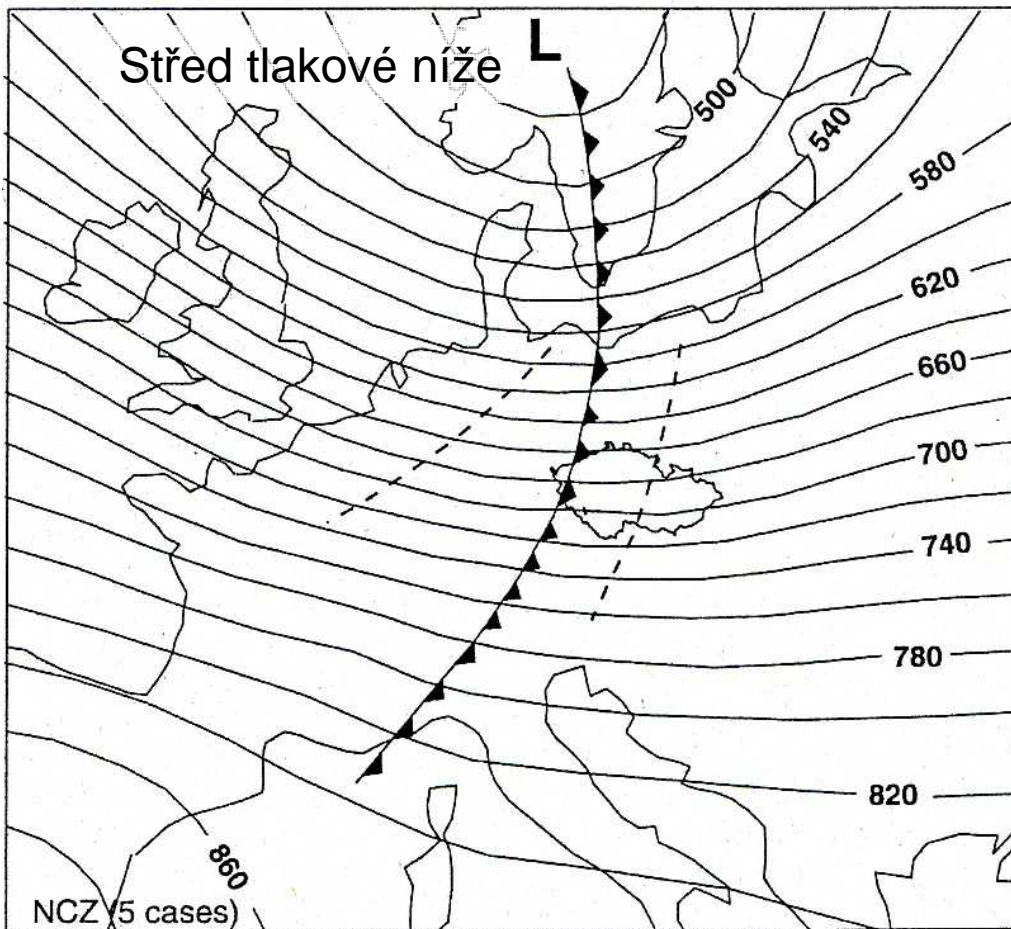
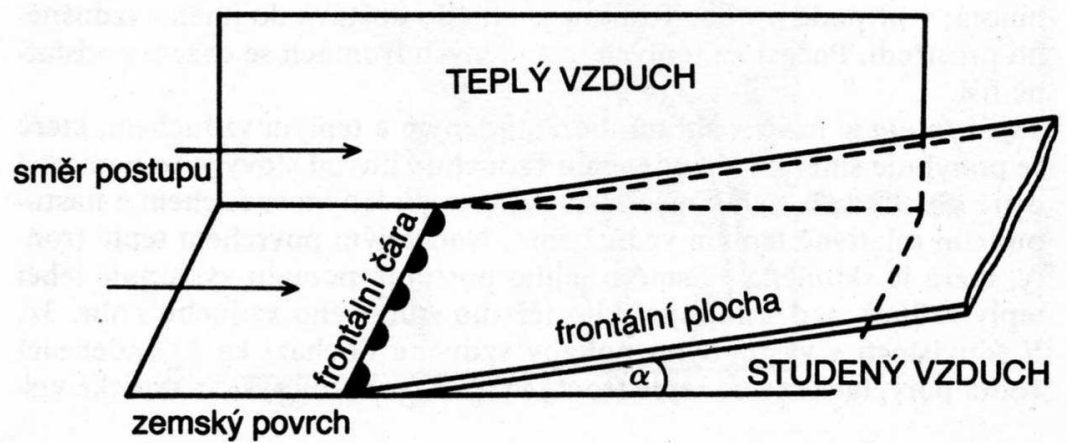


Tlaková
výše



Typická synoptická situace pro vznik vichřice

Brázdil et al. (2004)



Model atmosférické fronty

(Munzar et al.1989)



Typhoon Tip

NOAA-6 Visible Channel

4KM GHRR PASS

October 13, 1979 2210 UTC

Historicky nejnižší zaznamenaná tlaková níže 870 hPa - Tichý oceán – supertajfun (tzn. rychlost větru > 241km/hod) „Tip“, 1979
Maximální rychlost větru 306 km/hod, + záplavy

Kyryll 18. – 19. 1. 2007

- Vítr foukal na Sněžce rychlostí v nárazech 216km/h (60m/s), pozn. "Emma" 194 km/h (54m/s)
- Níže doprovázely i bouřky a místy vydatné srážky
- Mezi 18.-19.1. 2007 celkem 5686 blesků (včetně Polska a Německa)
- Na německé stanici Fichtelberg byl změřen náraz větru 184km/h
- Nejnižší tlak níže "Kyryll" byl přibližně 950hPa
- 47 obětí v Evropě (pozn. ČR 4, při "Emmě" 14 a v ČR 2)
- Tlakový gradient (rozdíl) max. 5.7hPa/100km (pozn. "Emma" 4.6hPa/100km)
- Srážky nad 30mm/24h
- Celková škoda v Evropě ca 10 miliard USD

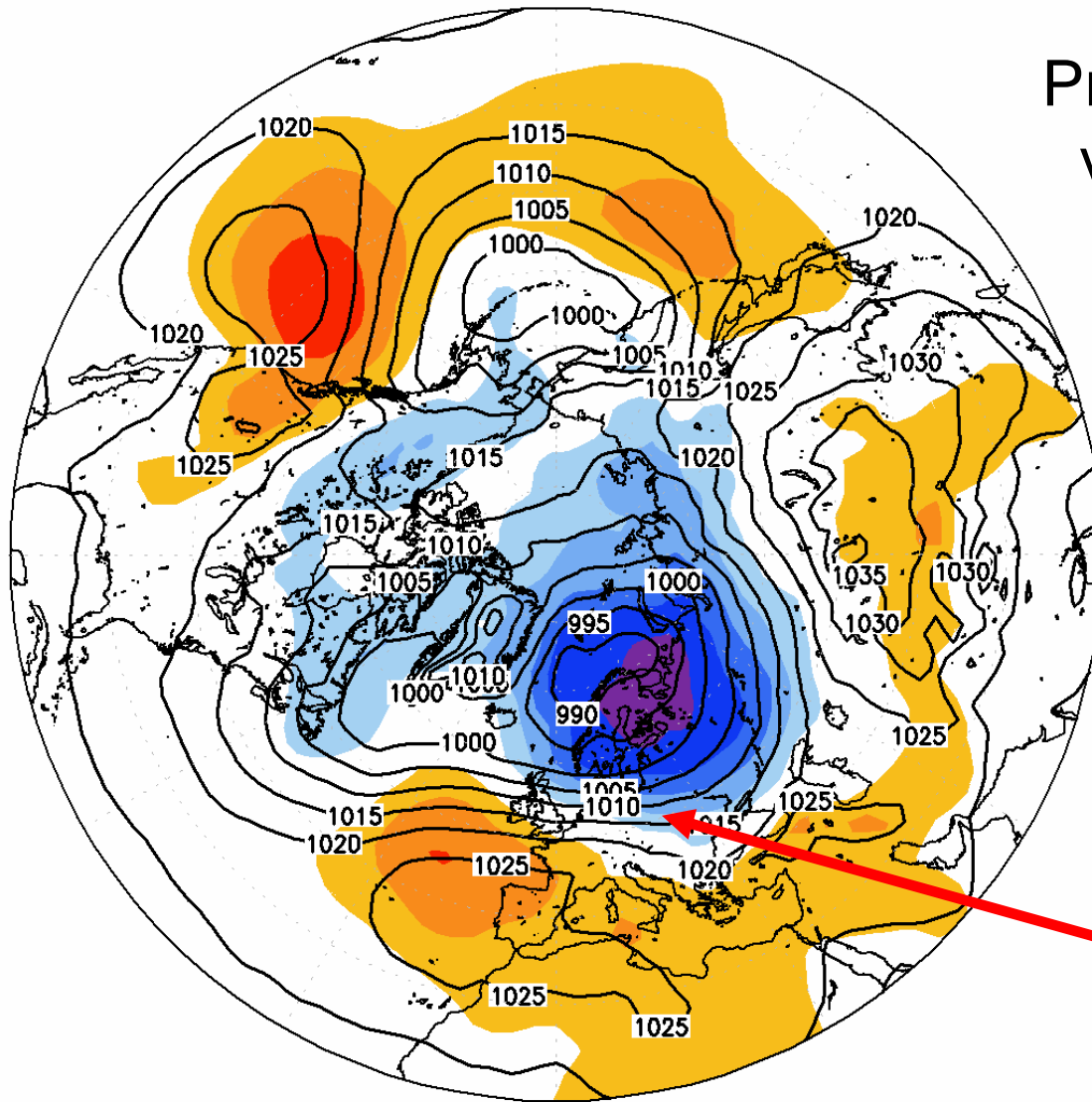
+ škody na lesích



Průměrný atmosférický tlak
v lednu 2007 (linie) a jeho
odchylky (barvy) od
dlouhodobého průměru
1958-2005

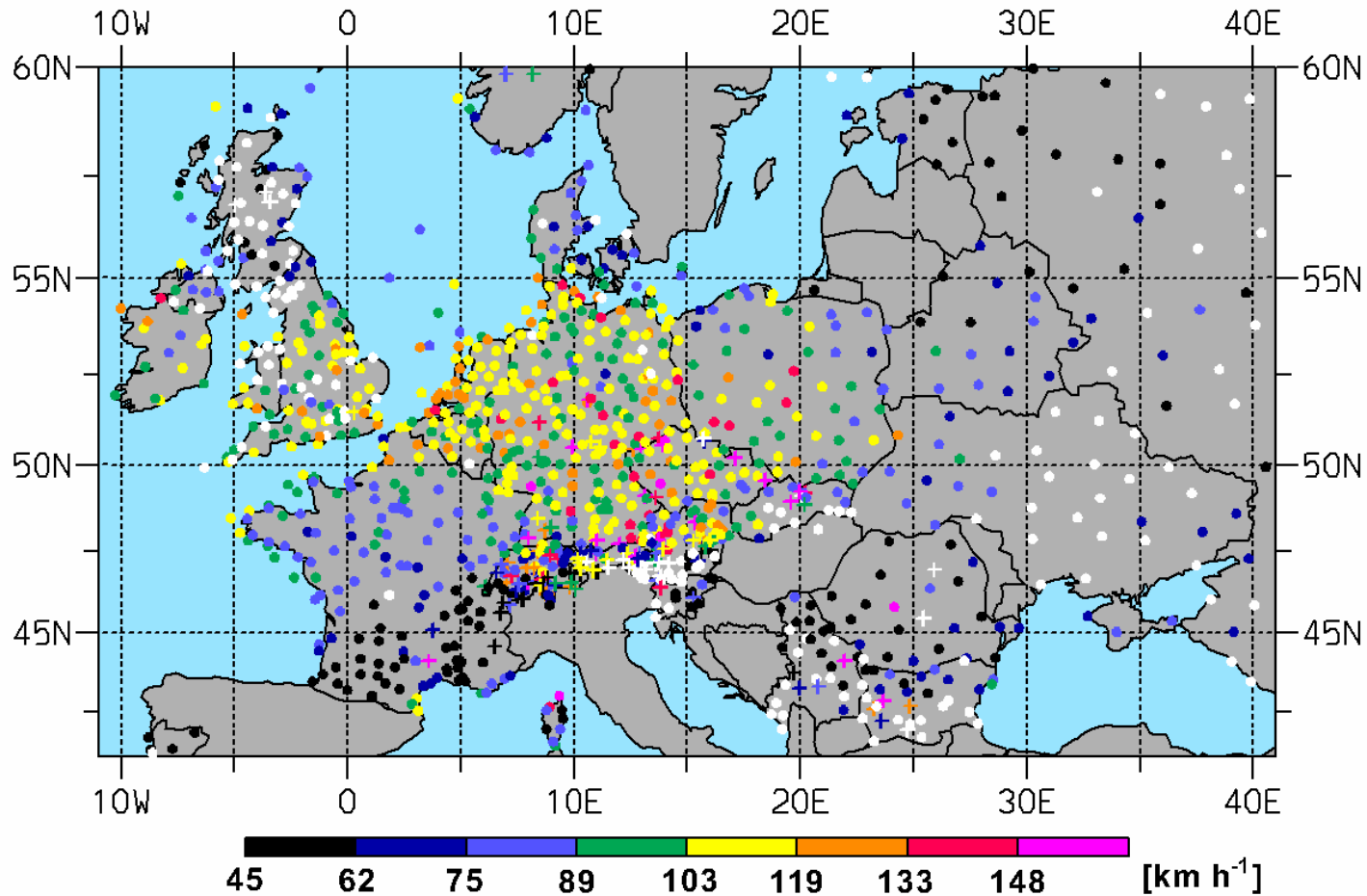
Atmosférický tlak v
lednu 2007 ve
Skandinávii byl ca 16
hPa pod dlouhodobým
průměrem

Výjimečně silný
tlakový gradient
ve V části Sev.
Evropy



(Fink et al. 2005)

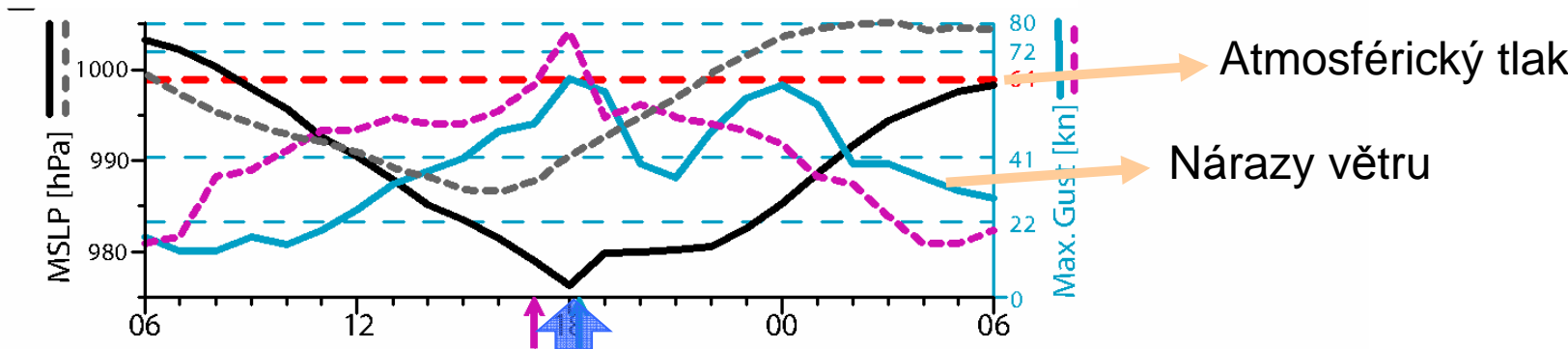
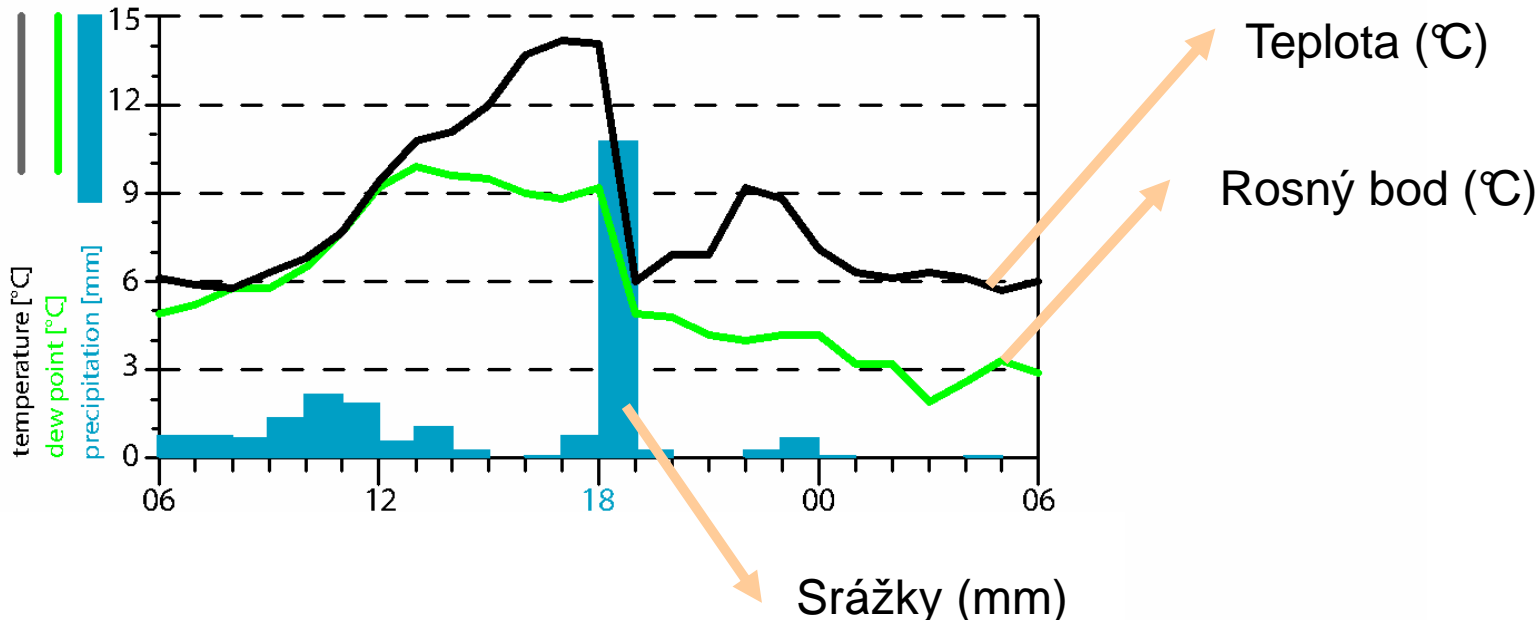
Maximální nárazy větru (km/hod) na meteorolog. stanicích 17.-19.1.2007



Tečky – nížiny do 800 m n.m., křížky – hory, bílé tečky – bez větru

(Fink et al. 2005)

Hodinové pozorování ze stanice Lindenberg (Německo 52°22' N, 14°12' E) od 6:00 18.1. do 6:00 19.1.

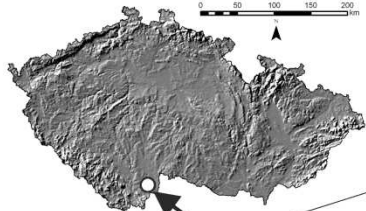


(Fink et al. 2005)

Příchod Kyrillu

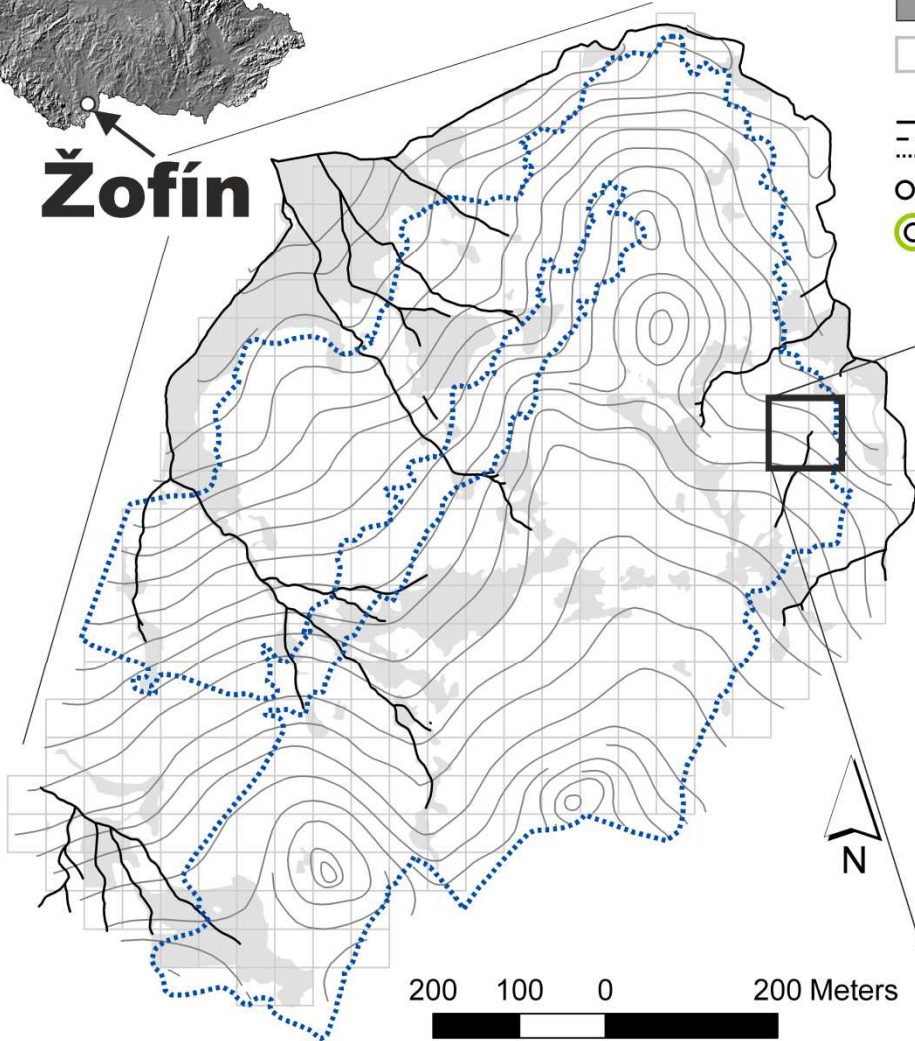
Disturbanční historie Žofínského pralesa

Czech Republic

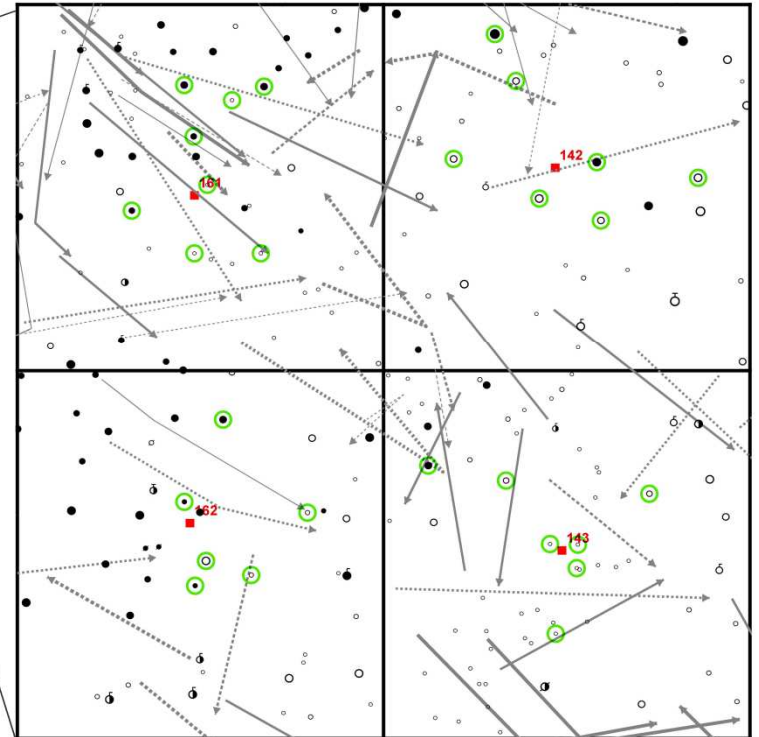


Žofín

- Border between core and human-affected zones
- Stream
- Contour line
- Water-affected site (see Šamonil et al. 2011)
- Rectangular network
- Lying dead tree (different stage of decomposition)
- Standing tree (different tree species)
- Cored tree

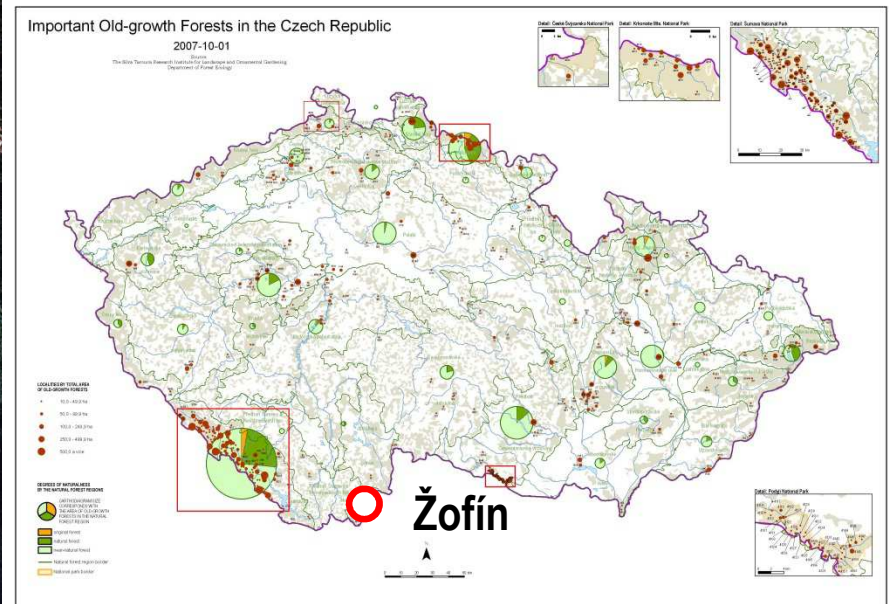


Sample plots





- Chráněný od 1848
- Rezervace 102 ha (výzkum 74.2 ha)
- Žula
- MS-JD-BK
- 800 m a.s.l.
- 19.-19.1.2007 – orkán Kyrill



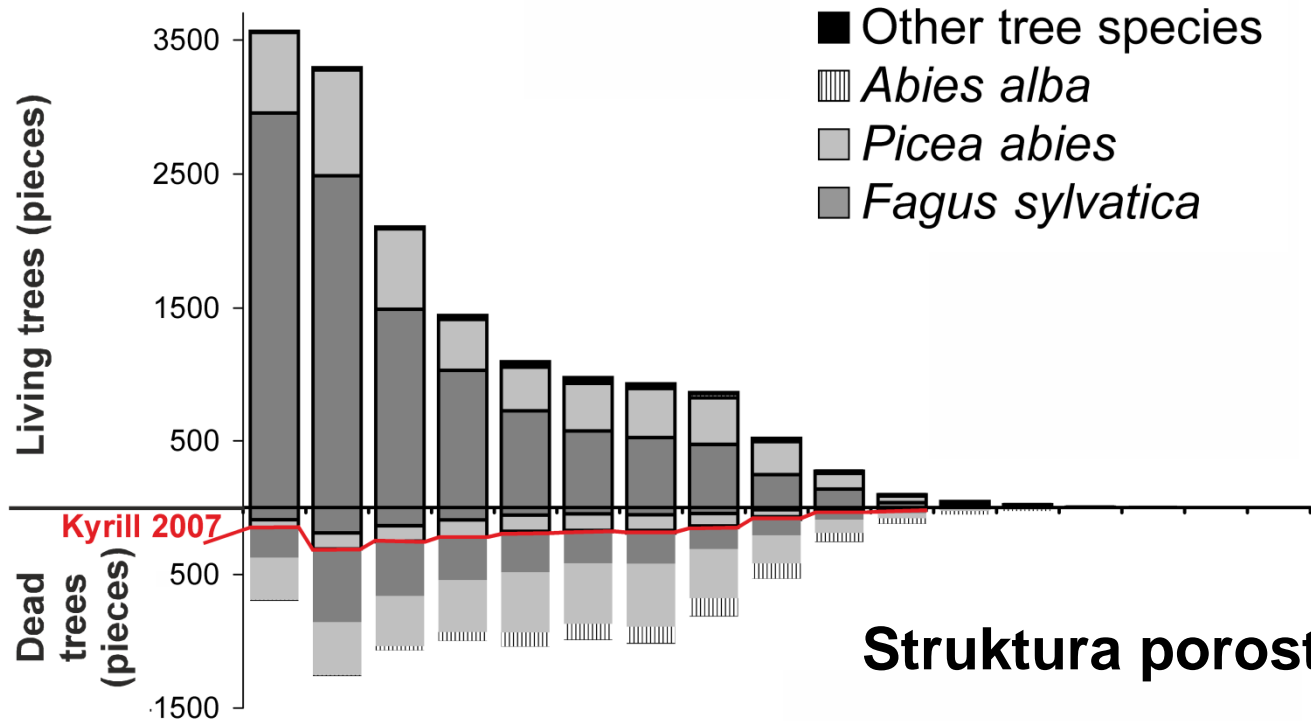
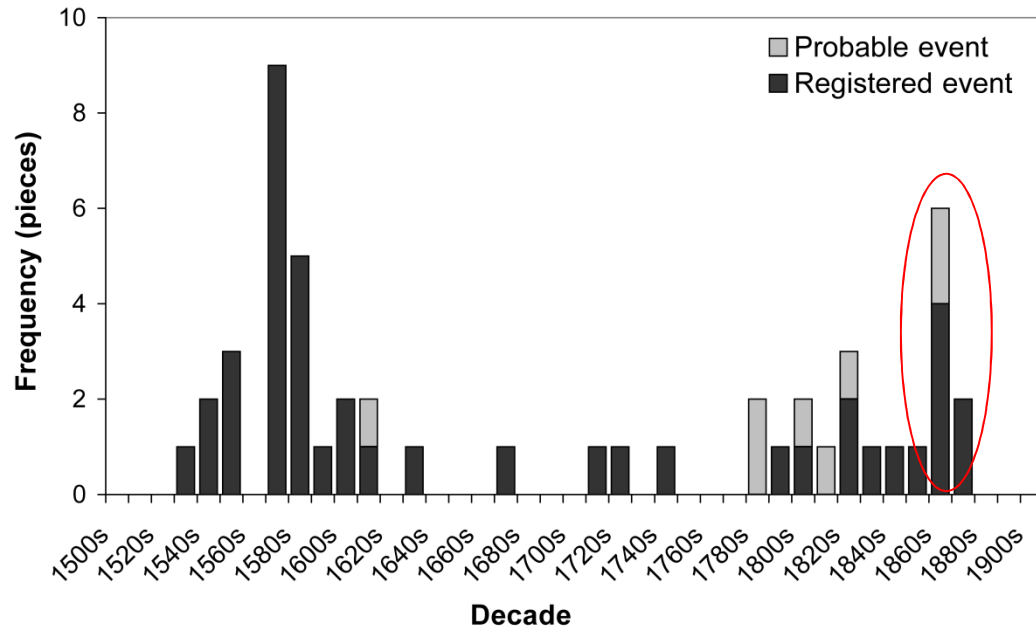








Silné větry v minulosti v 50km okolí Žofína

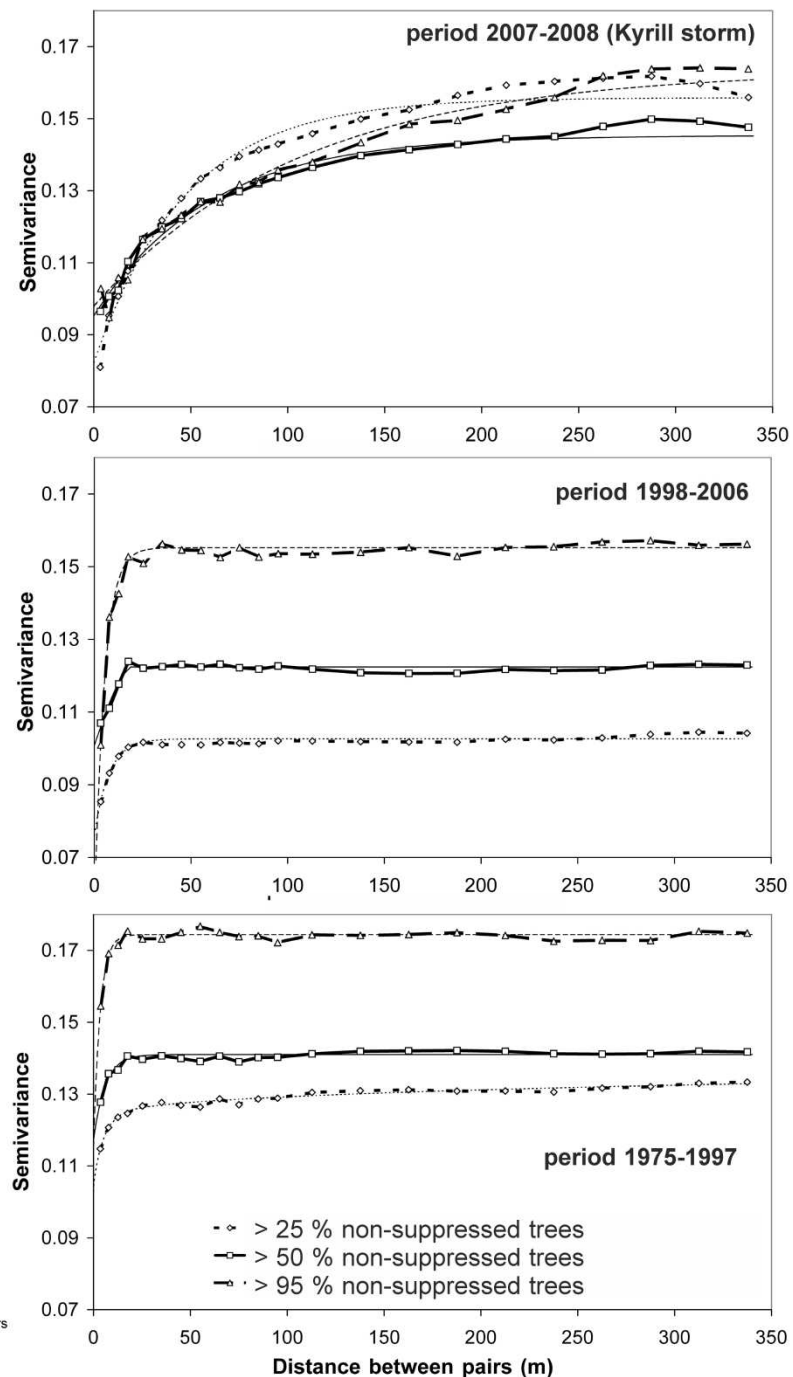


Disturbanční historie v dendrometrických datech

1975-2008

(= reálné disturbance)

Kyrill z 18.-19. 1. 2007 byl
unikátní z hlediska spatial
pattern, nikoli intenzity -
range až 320 m, jinak do
30 m.



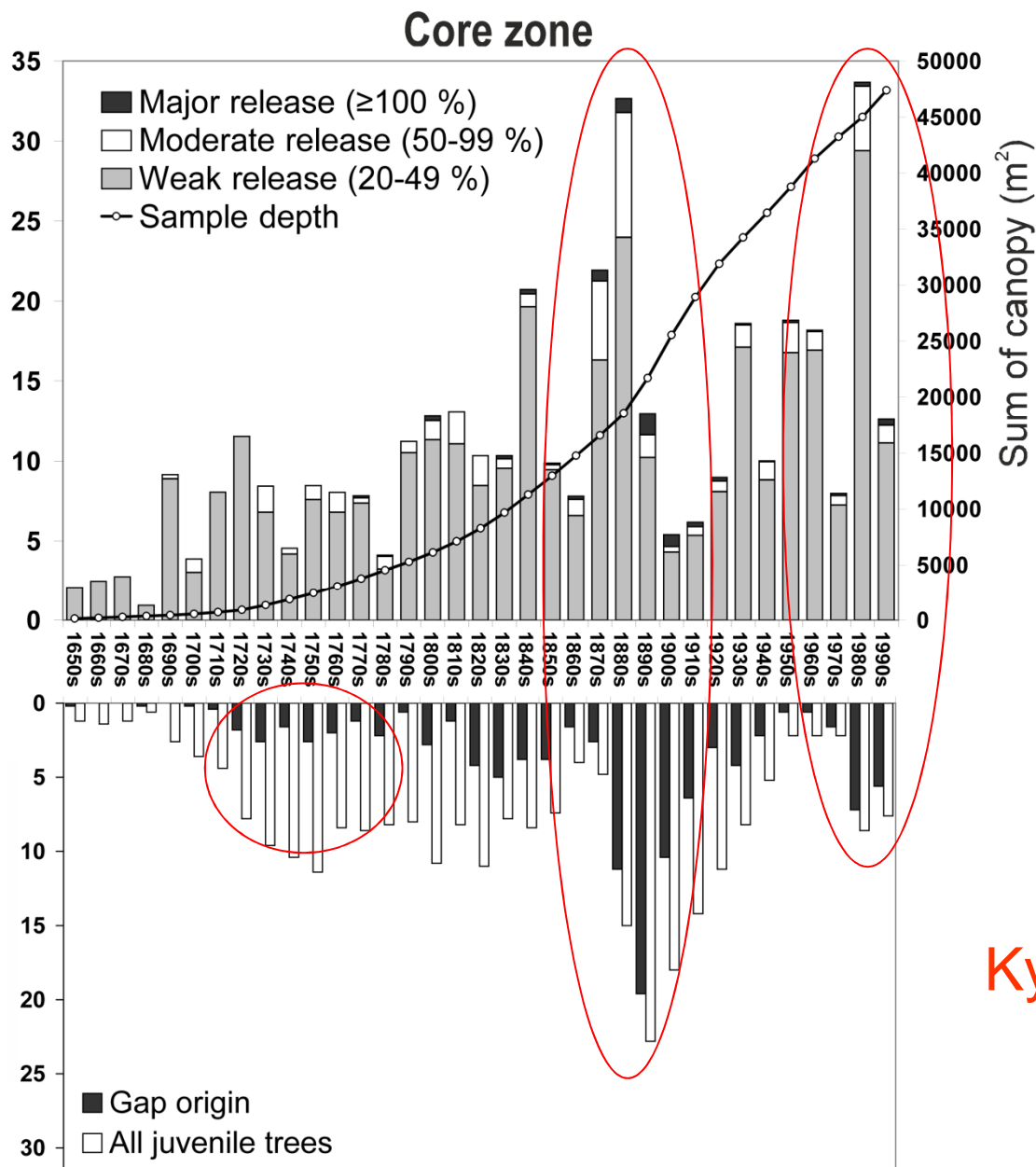
Prostorové autokorelace

| Period | Threshold of calculation | Model | Nugget | Sill | Range (m) | R ² | Relative nugget |
|-----------|----------------------------|-------------|--------|------|-----------|----------------|-----------------|
| 2007-2008 | > 25% non-suppressed trees | exponencial | 0.08 | 0.16 | 141.8 | 0.97 | 0.53 |
| | > 50% non-suppressed trees | exponencial | 0.10 | 0.15 | 177.1 | 0.97 | 0.65 |
| | > 95% non-suppressed trees | exponencial | 0.10 | 0.16 | 320.0 | 0.98 | 0.60 |
| 1998-2006 | > 25% non-suppressed trees | exponencial | 0.08 | 0.10 | 22.5 | 0.91 | 0.74 |
| | > 50% non-suppressed trees | spherical | 0.10 | 0.12 | 20.7 | 0.92 | 0.82 |
| | > 95% non-suppressed trees | exponencial | 0.05 | 0.16 | 15.4 | 0.96 | 0.34 |

| Period | Threshold of growth change | Model | Nugget | Sill | Range (m) | R ² | Relative nugget |
|-----------|----------------------------|----------------|--------|-------|---------------|----------------|-----------------|
| 1975-1997 | ≥ 20 % BL | exponential | 0.186 | 0.250 | 35.7 | 0.95 | 0.74 |
| | ≥ 50 % BL | spherical | 0.039 | 0.071 | 25.7 | 0.93 | 0.55 |
| 1990-1999 | ≥ 20 % BL | spherical | 0.067 | 0.126 | 22.3 | 0.93 | 0.53 |
| 1980-1989 | ≥ 20 % BL | exponential | 0.168 | 0.225 | 22.0 | 0.94 | 0.75 |
| | ≥ 50 % BL | spherical | 0.031 | 0.051 | 21.3 | 0.88 | 0.62 |
| 1970-1979 | ≥ 20 % BL | exponential | 0.055 | 0.080 | 14.6 | 0.83 | 0.69 |
| 1960-1969 | ≥ 20 % BL | exponential | 0.068 | 0.156 | 19.5 | 0.92 | 0.43 |
| 1950-1959 | ≥ 20 % BL | spherical | 0.138 | 0.166 | 60.7 | 0.83 | 0.83 |
| 1940-1949 | ≥ 20 % BL | Gaussian | 0.086 | 0.098 | 31.7 | 0.74 | 0.87 |
| 1930-1939 | ≥ 20 % BL | exponential | 0.016 | 0.141 | 17.4 | 0.98 | 0.12 |
| 1920-1929 | ≥ 20 % BL | spherical | 0.088 | 0.094 | 222.8 | 0.66 | 0.93 |
| 1910-1919 | ≥ 20 % BL | Gaussian | 0.025 | 0.067 | 6.4 | 0.95 | 0.37 |
| 1900-1909 | ≥ 20 % BL | pure nugget | 0.054 | 0.054 | – | – | 1.00 |
| 1890-1899 | ≥ 20 % BL | pure nugget | 0.114 | 0.114 | – | – | 1.00 |
| | ≥ 50 % BL | Gaussian | 0.018 | 0.027 | 6.5 | 0.58 | 0.69 |
| 1880-1889 | ≥ 20 % BL | exponential | 0.170 | 0.217 | 57.5 | 0.96 | 0.78 |
| | ≥ 50 % BL | exponential | 0.049 | 0.085 | 26.0 | 0.92 | 0.57 |
| 1870-1879 | ≥ 20 % BL | exponential | 0.153 | 0.184 | 69.0 | 0.88 | 0.83 |
| | ≥ 50 % BL | spherical | 0.006 | 0.060 | 15.6 | 0.95 | 0.10 |
| 1860-1869 | ≥ 20 % BL | pure nugget | 0.091 | 0.091 | – | – | 1.00 |
| 1850-1859 | ≥ 20 % BL | Gaussian | 0.001 | 0.084 | 7.0 | 0.69 | 0.01 |
| 1840-1849 | ≥ 20 % BL | Gaussian | 0.076 | 0.145 | 17.0 | 0.89 | 0.52 |
| 1830-1839 | ≥ 20 % BL | pure nugget | 0.097 | 0.097 | – | – | 1.00 |
| 1820-1829 | ≥ 20 % BL | linear | 0.097 | – | – | 0.53 | – |
| 1810-1819 | ≥ 20 % BL | Gauss.+ Gauss. | 0.000 | 0.120 | 9.6 and 184.7 | 0.94 | 0.00 |
| 1800-1809 | ≥ 20 % BL | exponential | 0.069 | 0.107 | 29.1 | 0.85 | 0.65 |

Kyrill nemá
obdobu z
hlediska
prostorových
vztahů

Disturbanční historie v dendrochronologických datech 1650-1999



Kyrill má obdobu z hlediska intenzity disturbance

Kyrill – gapy ca 9% lesa

Kyrill napomohl dominanci BK nad SM a JD ale i příchodu BR, VB, JŘ

Jaká byla struktura rostlinných společenstev?

„velký les?“



www.21stoleti.cz

„parková krajina?“

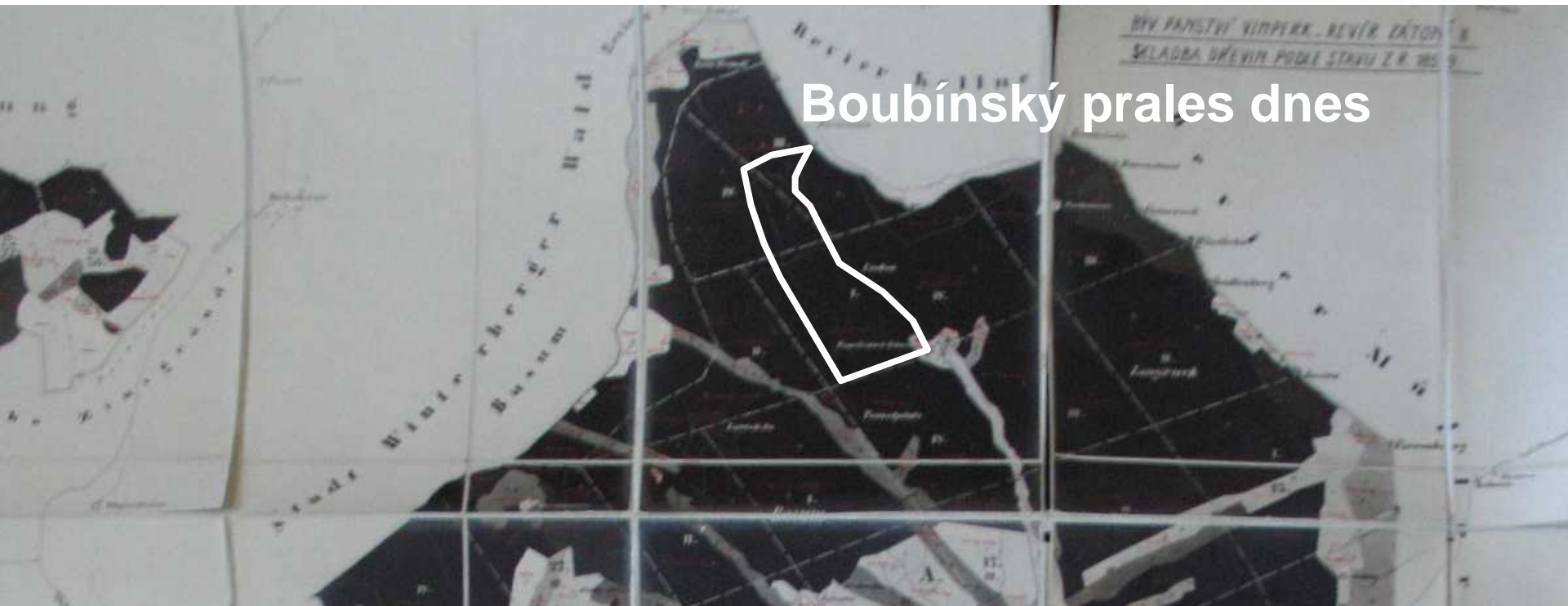


www.uspza.cz

„**Bezlesí** je hlavním rysem krajiny kvartéru“ (Ložek 2004)

Vazba na člověka jako úspěšná strategie

Vývoj Boubínského pralesa



Boubínský prales dnes

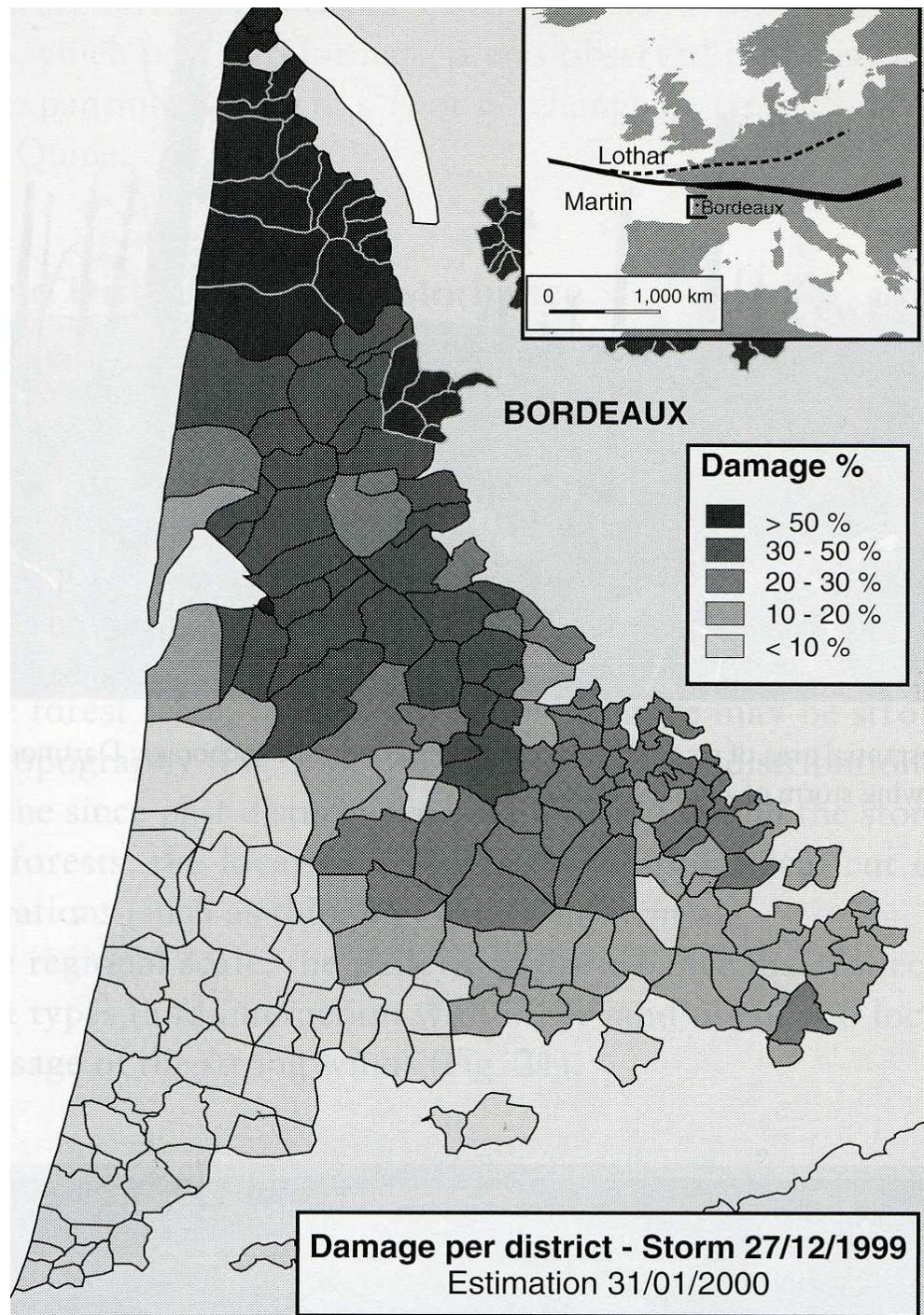
Boubínský prales v roce 1850, před vichřicí 1870



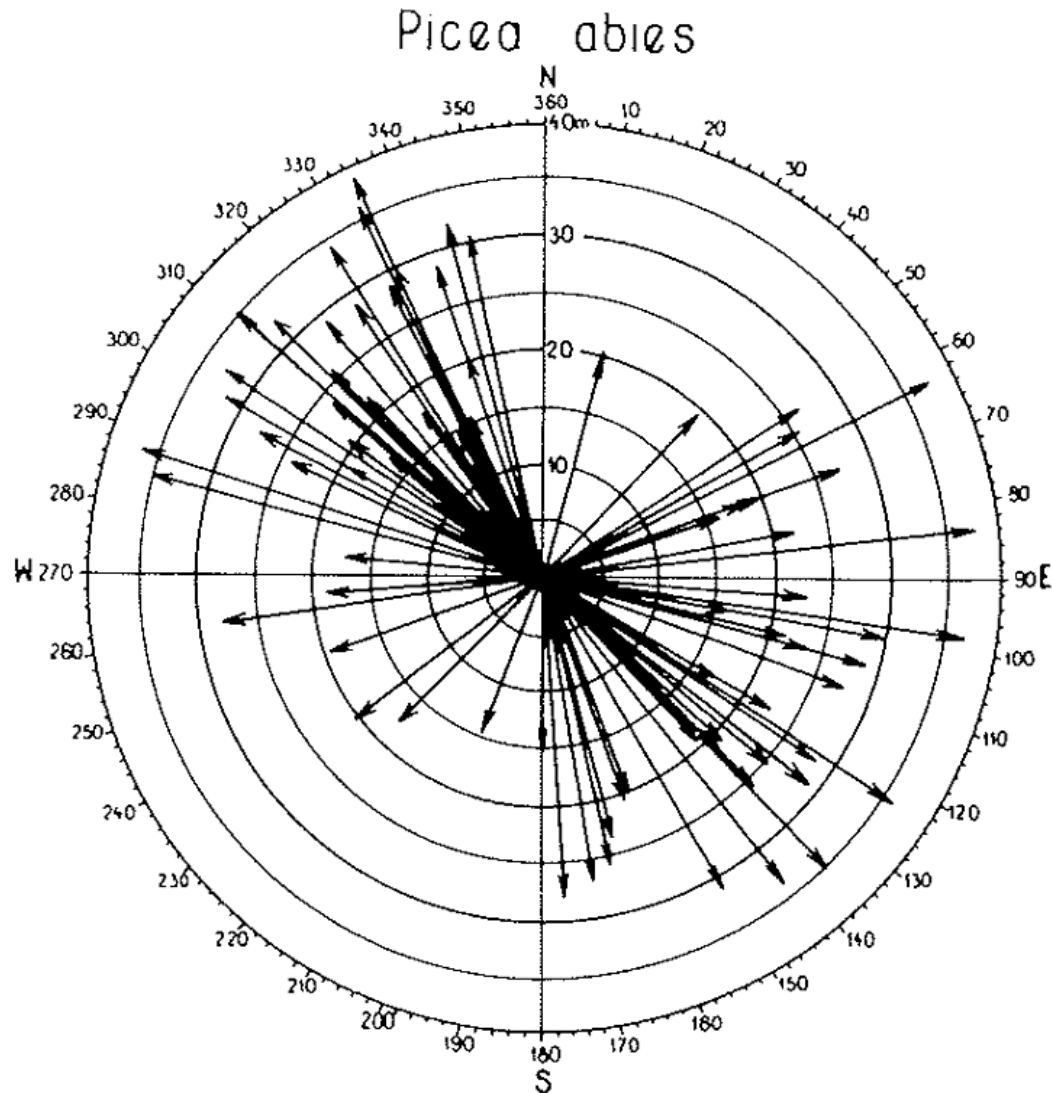
Velkoplošné větrné disturbance v Evropě

JZ Francie – Vichřice Martin v prosinci 1999, vývraty a poškození porostů

Ann.For.Sci. 2003, 60: 209-226



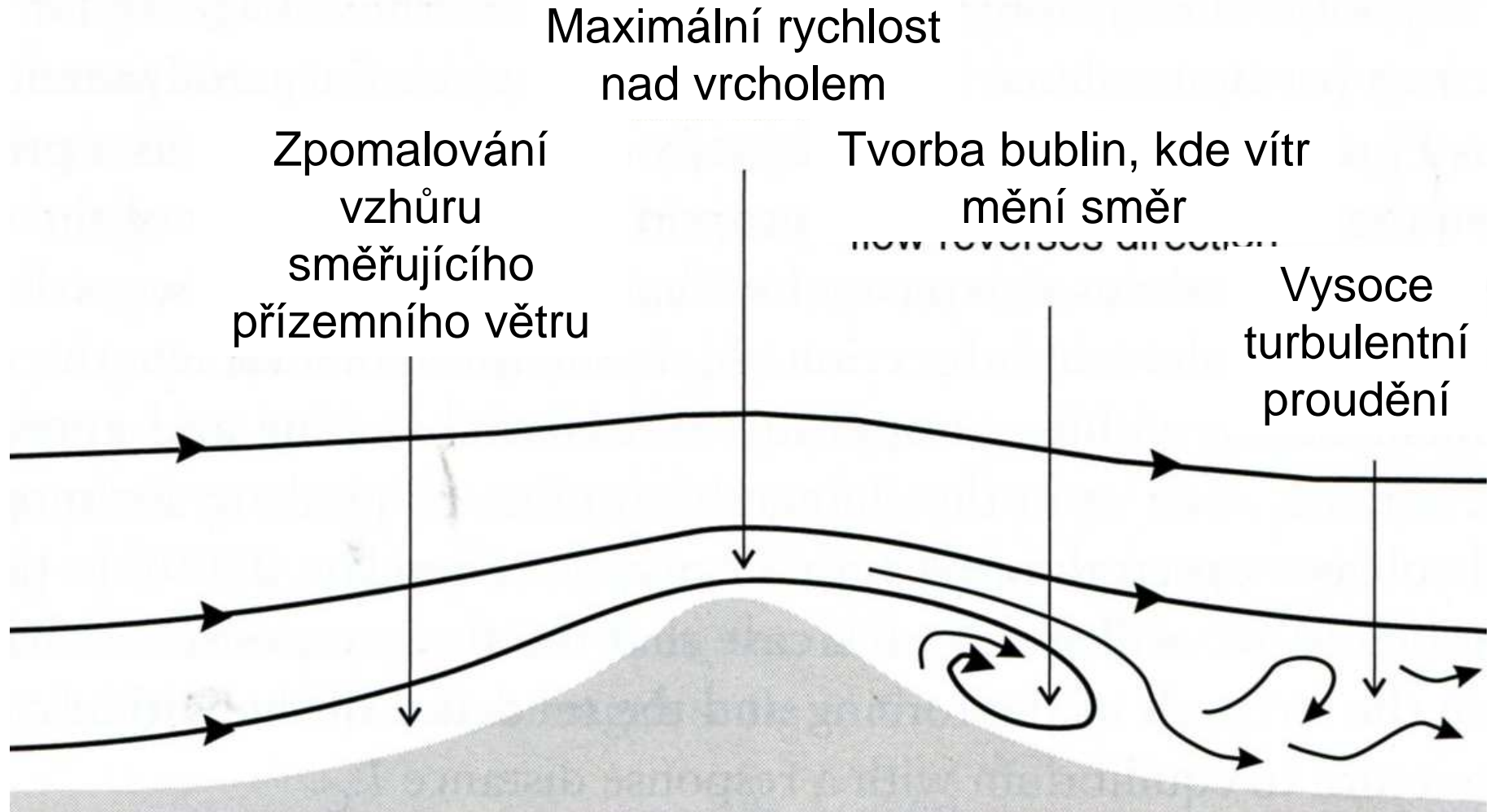
Pozice vyvrácených stromů jako výsledek severo-západního proudění a jiho-východních podzimních větrů



(Falinski 1976, 1978)

Přepadavé větry

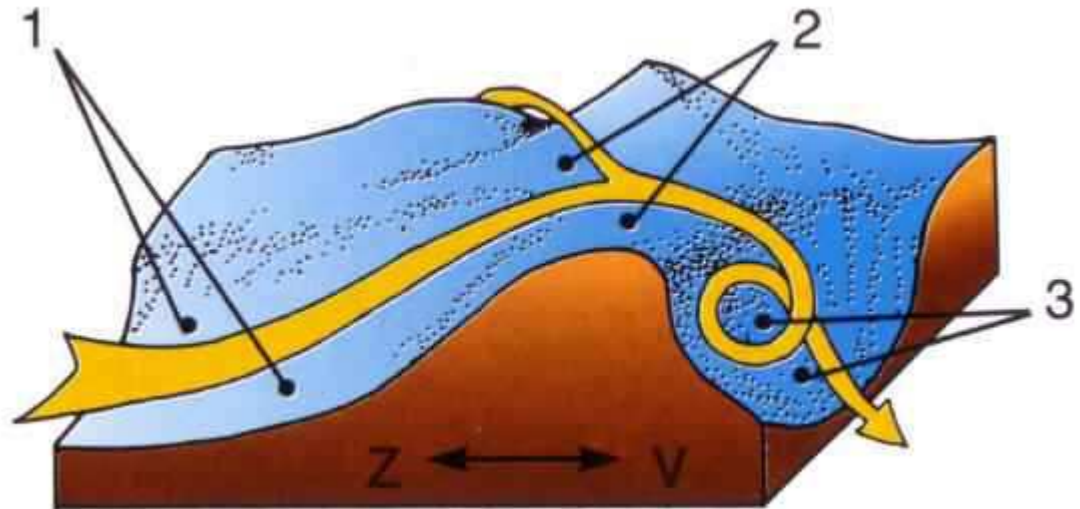
Formování přepadových větrů za strmým hřebenem



Anemo-orografický systém

Soubor klimatických, zeměpisných a ekologických závislostí vzniklých vlivem trychtýřovitého tvaru údolí, které směrem na horský hřeben dlouhodobě **usměrňuje a zrychluje přízemní vítr**. Anemo-orografický systém se skládá z vodicího návětrného údolí, ze zrychlující vrcholové oblasti a z jednoho nebo více závětrných turbulentních prostor. V pohořích přesahujících alpínskou hranici lesa se účinky větru kombinují zejména s účinky nerovnoměrné sněhové pokrývky a sněhových lavin. Závětrné turbulentní prostory vynikají velkou rozrůzněností ekosystémů a druhově bohatou květenou i zvířenou.

- 1 - Nálevkovité údolí zvyšující rychlost větu
- 2 - Náhorní oplošina
- 3 - Závětrné údolí s turbulentním prouděním



„Vysoké Tatry, tak jak je návštěvníci doposud znali, už neexistují. Po páteční vichřici, která trvala více než pět hodin, zcela změnily svou tvář a většina místních lidí i odborníků hovoří o katastrofě, jakou Tatry dosud nezažily.“

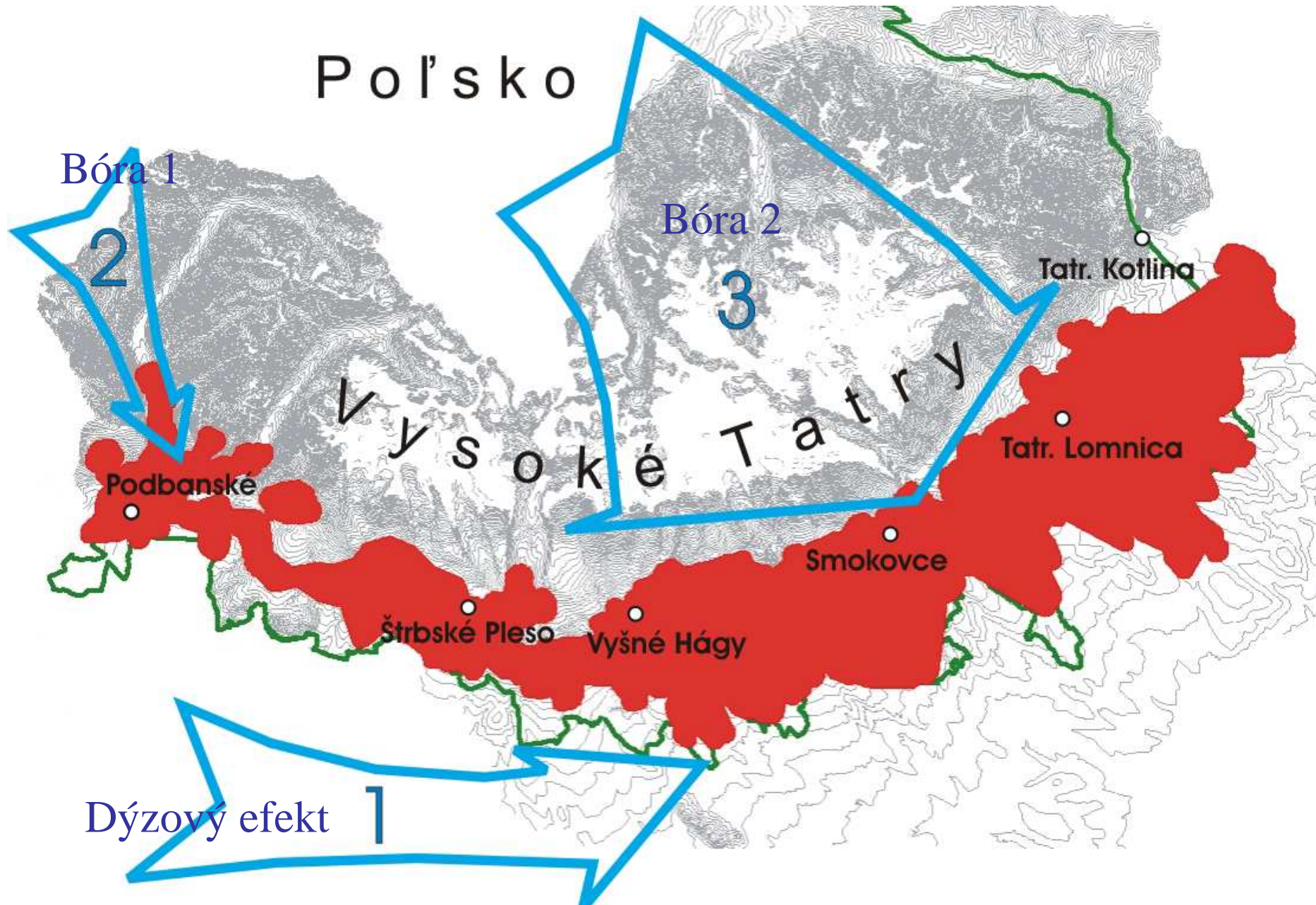
Vysoké Tatry, 19. 11. 2004





Koreň (2005)

Průběh a rozsah disturbance



Koreň (2005)

Dýzový efekt – nárůst rychlosti větru v závislosti na orografii (tryska aj.)

Po studené frontě vpadl od SZ studený vzduch, doprovázený srážkami a zejména silným větrem. Vítr dosáhl v Popradě v nárazech rychlost 132 km/h (již orkán), Na Lomnickém štítě až 166 km/h, nejsilnější na Chopku kde dosahoval rychlosti 173 km/h (některé zdroje uvádějí i 232 km/hod).

Destrukce lesů v pásmu až 10 kilometrů širokém a skoro 60 kilometrů dlouhém. Nejvíce poškozeny nesmíšené ca 100 let staré smrkové porosty. Smíšený les vichr poškodil méně. Zcela zničeno 12.000 ha lesa na dolních svazích Tatranského NP. Dalších 12.000 ha vítr poškodil částečně. Následná kůrovcová kalamita – dalších 7 000 ha. 2 lidé zemřeli.

Celkově padlo 2 500 000 m³ dřeva. S okamžitou platností se zastavily všechny plánované těžby jehličnatého dřeva, protože škody přesáhly 90 procent jeho celoslovenské roční těžby.

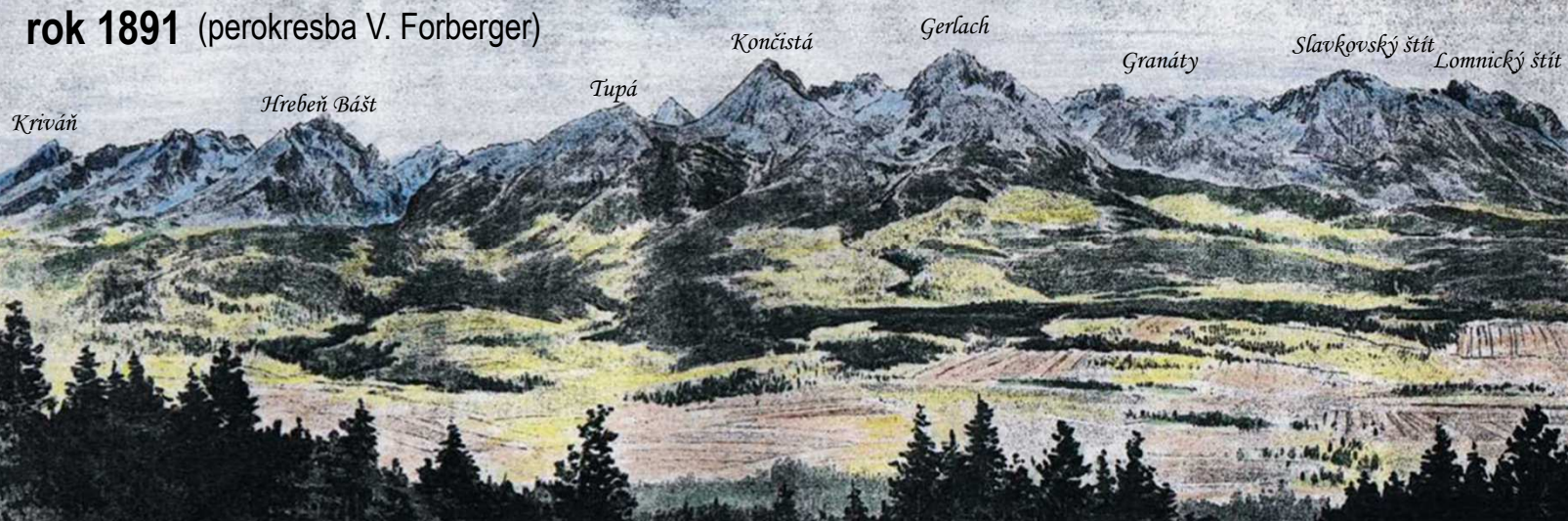
Tichá a Koprová dolina dosud neodtěžené, jinde těžba.

Odvolání Tomáše Vančury – ředitel NP
Stále se řeší zonace NP

Pozn.: tlak investorů po kalamitě

Slovensko – Vysoké Tatry (větrná kalamita 2004)

rok 1891 (perokresba V. Forberger)



rok 2000 (foto M. Koreň)



Koreň (2005)

Patria

Kôpky

Vysoká

Tupá

Končistá

1920-1930

Patria

Kôpky

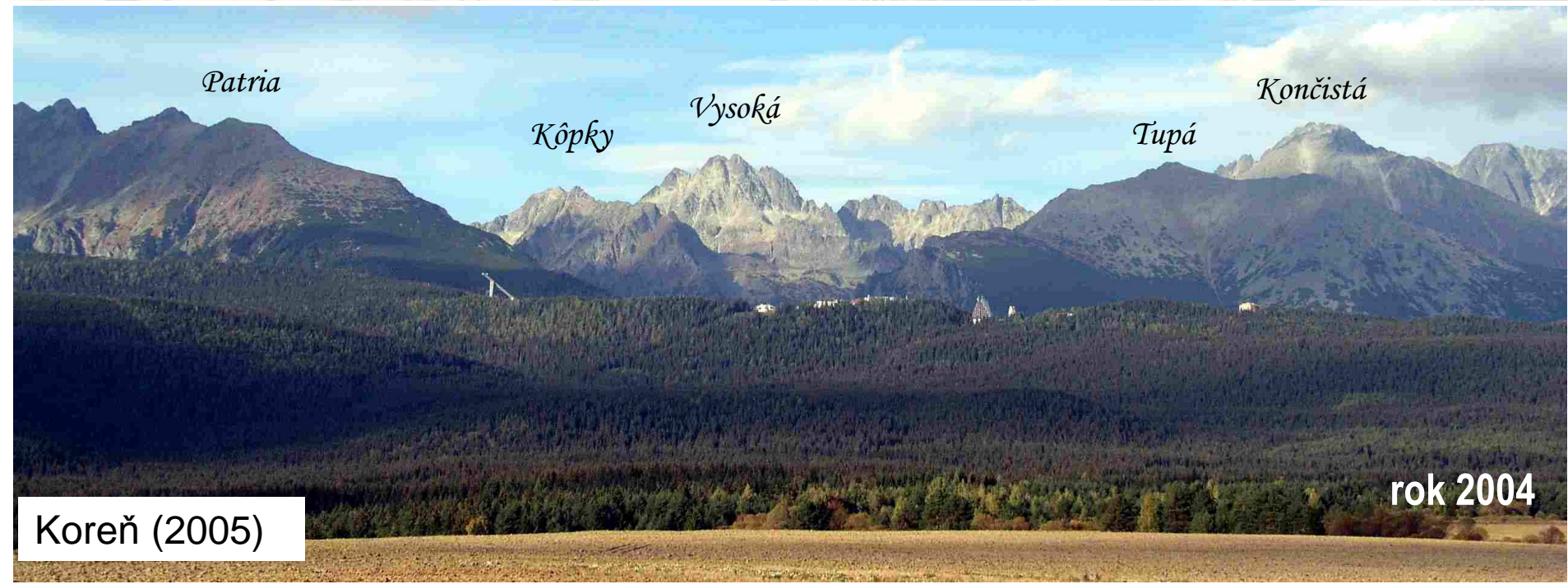
Vysoká

Tupá

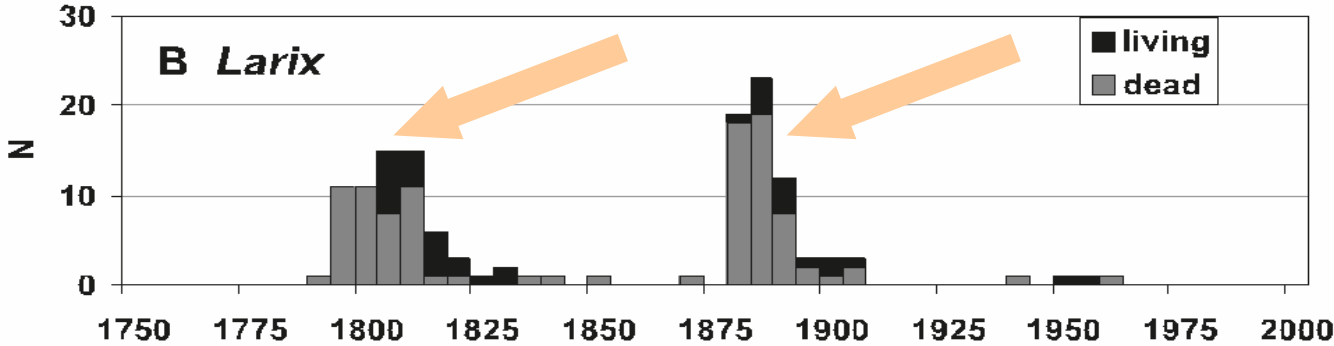
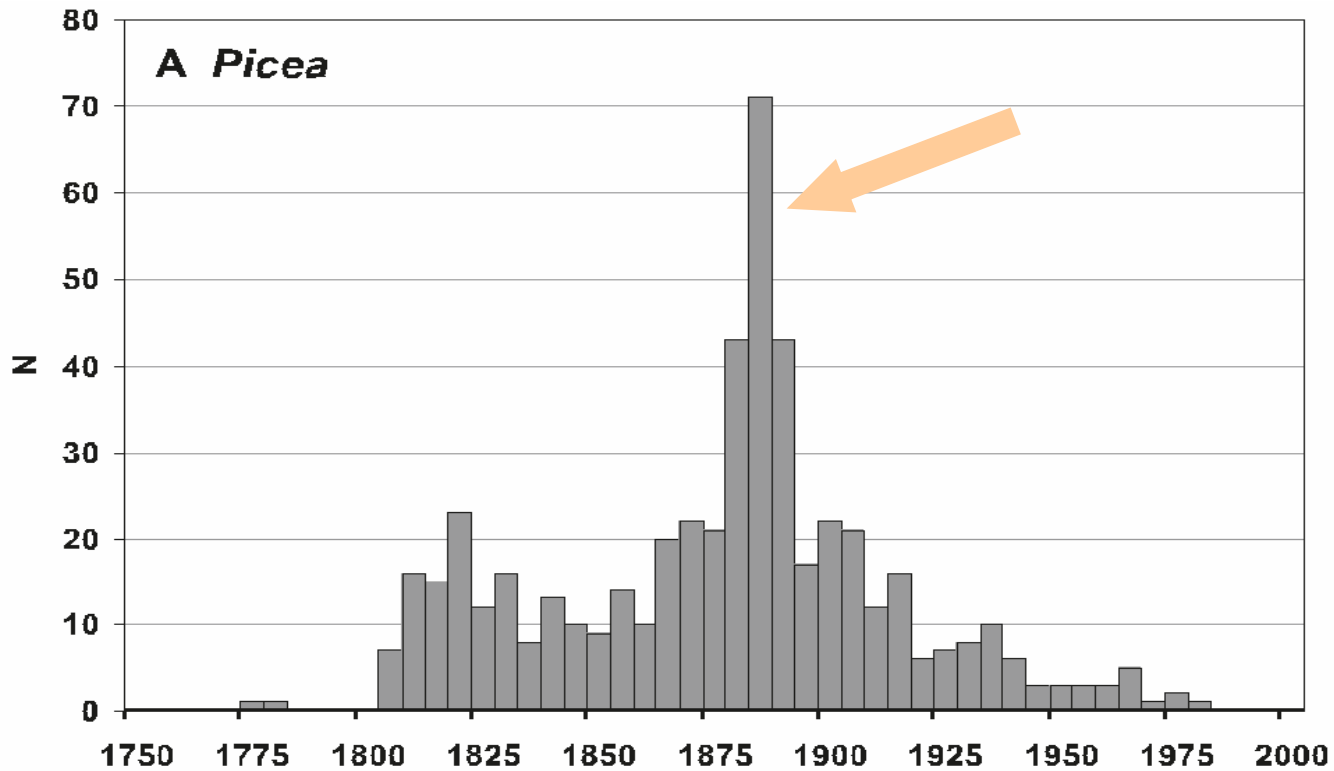
Končistá

rok 2004

Koreň (2005)



Dynamika horských smíšených lesů pod vlivem disturbancí v Tatrách



Věková struktura

Fig. 3. The mean radial growth of spruce (*Picea*, $N = 529$) and larch (*Larix*, $N = 103$). The similarity of growth of both species is statistically significant (GLK = 63%; $T = 4.7$).

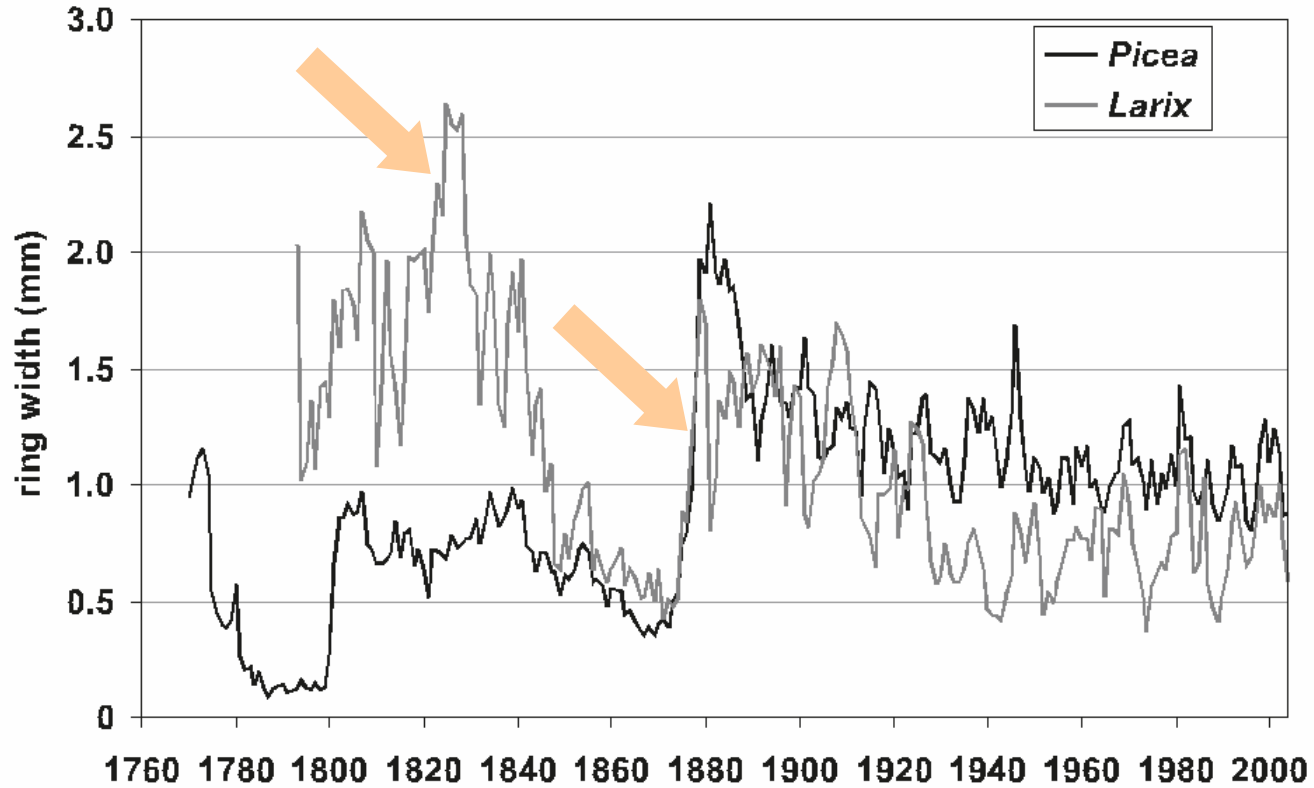
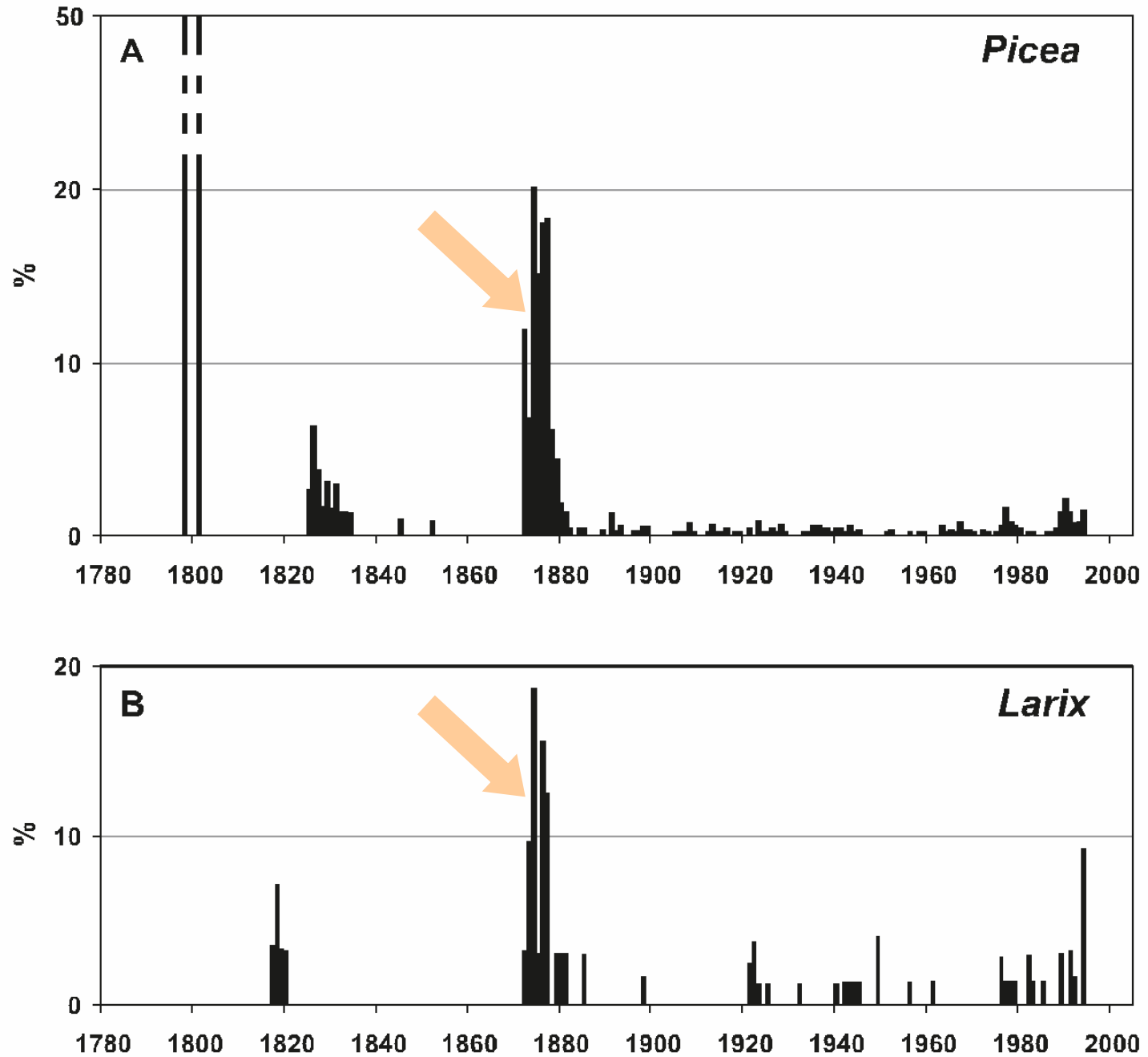


Fig. 4. The percentages of trees that showed a reaction % growth change of $\geq 100\%$ scaled with the number of active time series during a respective year for spruce (*Picea*, A) and larch (*Larix*, B).



Význam extrémních jevů s nízkou frekvencí pro dynamiku lesů

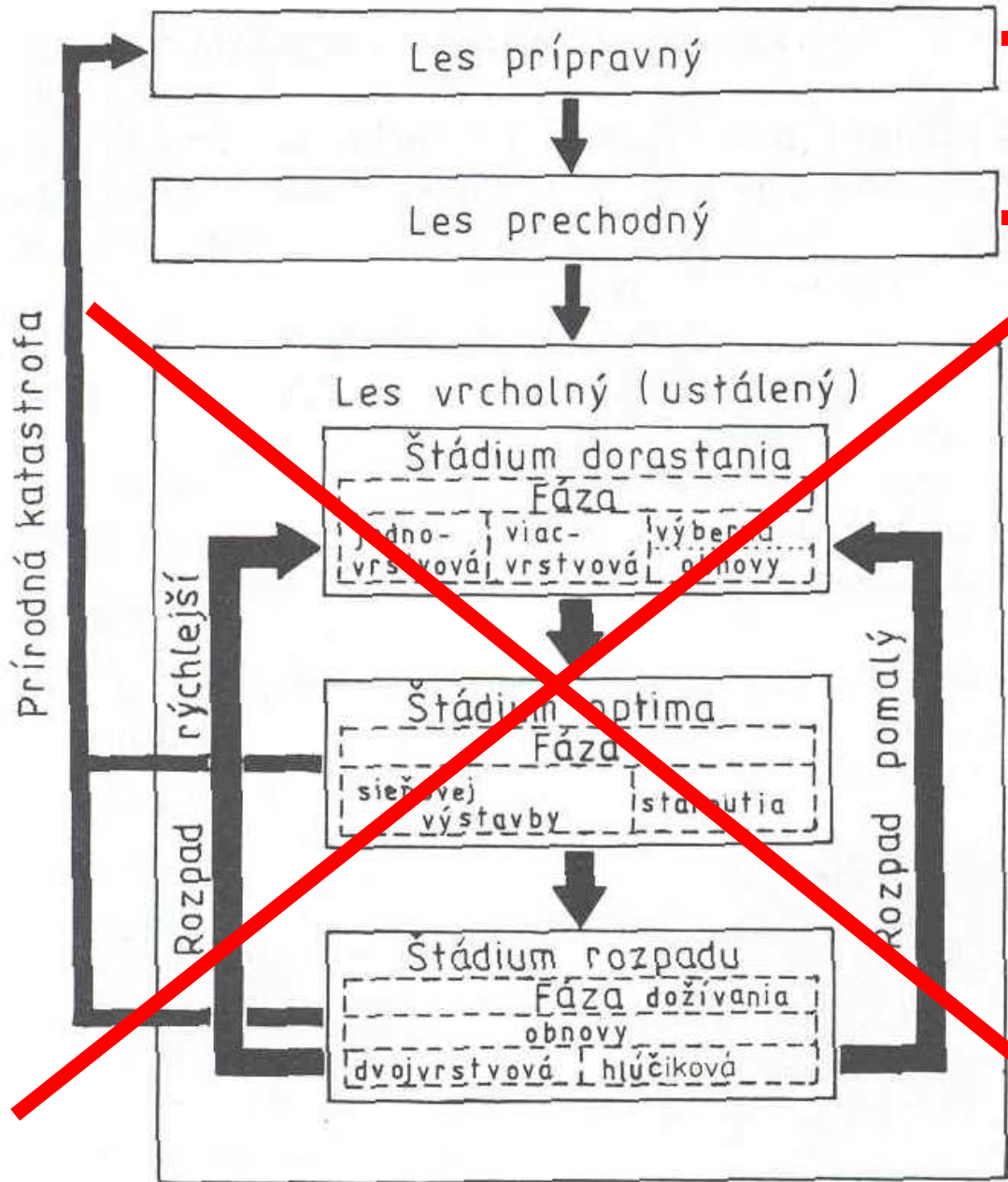
Takový disturbanční režim umožňuje zachování světlomilného MD v porostech SM.

Bezbuková oblast?

Dopad na management lesů NP

Historické vichřice v Tatrách ve 20. století:

| | |
|---------------|--|
| 1915, 18.11. | - 29 000 m ³ dříví (Vadas 1916, Koreň 2005) |
| 1919, 1.5. | - 52 000 m ³ |
| 1941, 1.-3.9. | - 420 000 m ³ |
| 1971, 23.10. | - 94 000 m ³ |
| 1981, 2-3.11. | - 300 000 m ³ |



„Vývojové štádia v podtatranskej Oblasti“

„Častosť padavých vetrov typu „bóra“ nedovolí tunajším lesom prejsť do štádia vrcholného lesa“

Podle Koreň (2005)

??

Vysoké Tatry, 2007



Tornáda

Ze špaň. tornar – točit se, vířit

Vertikální vír spojený s bouřkovým oblakem z něhož se spouští v podobě nálevky

Otáčení a směr větru jako u cyklóny

Vývoj z bouřkových mraků – kumulonimbů
Specifický výskyt – Kansas i 30 tornád/sezóna
(tzv. tornádový pás USA)

Šíře – 100-300 m (ale i 1500m)
Délka dráhy – typicky 10 km (0,1-500km)
Rychlost postupu – typicky 50km/hod
(i 225 km/hod)
Rychlost větru – 200-400 km/hod (odhad)
Min. tlak vzduchu – i 600 hPa (gradient až 200 hPa)

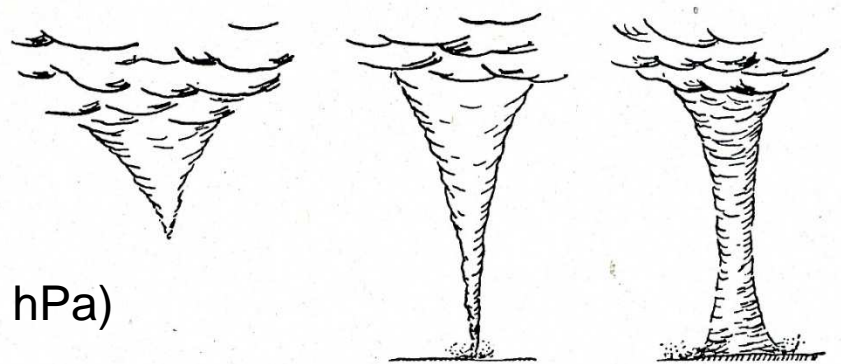


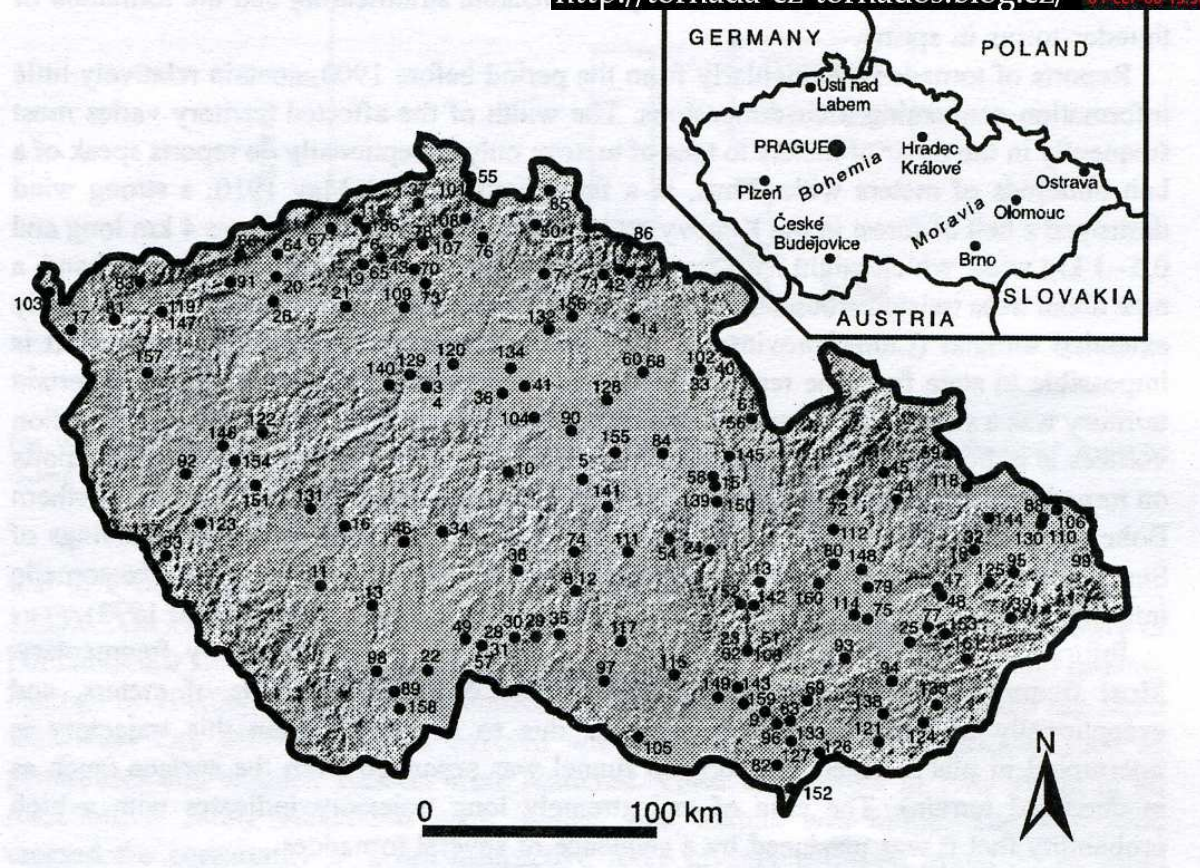
Fig. 3.2 Evolution of the tornado funnel on 20 April 1950 at Prague-Dolní Chabry (Fikar, 1950).

T. Fujitova klasifikace

Tornáda v ČR

Tornádo u nás...

<http://tornada-cz-tornados.blog.cz/> 01-čer-00 15:30



Obrázek tornáda z knihy *Orbis Pictus* z roku 1685 – Komenský J.A.

Dobrovolný and Brázdil (2003)

Distribuce tornád v ČR v periodě 1500-1999

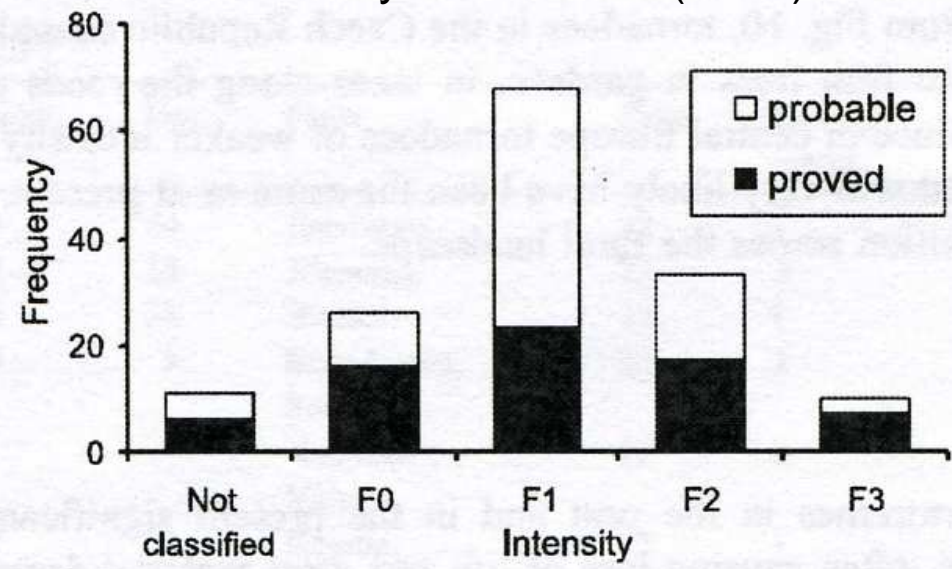
Sachsen



Cesta tornáda z 11.5.1910
(dle Edler von Wahlburg 1911)

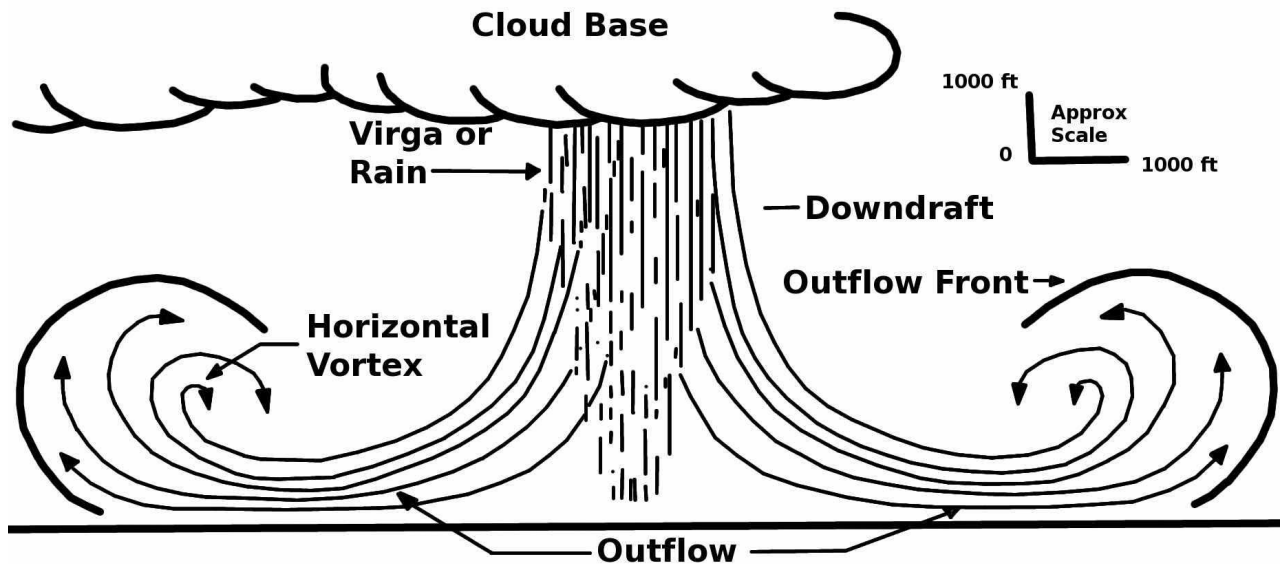
Distribuce tornád podle
intenzity (Fujitova škála,
Fujita 1973) v ČR v
období 1500-1999

Dobrovolný and Brázdil (2003)



„Microburst“

Opačný režim proudění vzduchu než u tornáda



3 stadia v jejich vývoji - downburst, outburst, cushion stages

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Microburstcrosssection.JPG>

<http://www.stormtrack.org/forum/showthread.php?4979-Inflow-Outflow-Rain-Microburst>

Děkuji za pozornost

