

## VÝVOJ VEGETACE NA ÚPSKÉM RAŠELINIŠTI V HOLOCÉNU

### Development of the vegetation on Úpské rašeliniště Mire in the Holocene

SVOBODOVÁ HELENA

AV ČR Botanický ústav, 252 43 Průhonice, e-mail: svobodova@ibot.cas.cz

Vývoj vegetace arкто-alpinské tundry na Úpském rašeliništi je založen na pylových analýzách pěti rašelinných profilů. Nejdůležitější pro postihu rekonstrukce vegetace je profil z tzv. palsoidního útvaru na Úpském rašeliništi, jelikož je nejstarší. Je datován k 4490±35 BP a zahrnuje období celého subboreálu, staršího subatlantiku a mladšího subatlantiku. Ostatní profily přinášejí důležitá data a poznatky k přelomu subboreálu a staršího subatlantika, které navazují na práce holandských kolegů, které potvrzují a doplňují zejména v oblasti klimatických změn. V období staršího subatlantika je patrný i prudký vzestup *Abies* a formování horských lesů s *Abies*, *Fagus* a *Picea*. Pro období mladšího subatlantika byl zaznamenán rozdílný vývoj vegetace vzhledem ke vztahu k člověku. Došlo i k potvrzení rozšíření *Pinus mugo* v posledních dvou stoletích a k šíření *Molinia* v blízkosti lokalit.

The development of the vegetation of Úpské rašeliniště Mire on the arctic alpine tundra is based on the pollen analysis of five peat profiles. The most important is the profile of so called palsa form on Úpské rašeliniště Mire, which is the oldest one and which is dated to 4490±35 BP. It covers the whole subboreal, the Older Subatlantic and Younger Subatlantic periods. The other profiles bring important data and knowledges about the change from the Subboreal to the Older Subatlantic that joins the studies of the colleagues of the Netherland. These studies are confirmed and complemented especially in the area of the climatic changes. In the Older Subatlantic *Abies* is remarkably rising and *Abies*, *Fagus* a *Picea* form a montane forest. In the Younger Subatlantic a different development of the vegetation has been mentioned with a regard to human settlement. The expansion of *Pinus mugo* was declared in the last two centuries as well as the expansion of *Molinia* in the vicinity of the site.

**Klíčová slova:** Pylové analýzy, vývoj vegetace, holocén, Krkonoše, tundra, Úpské rašeliniště

**Keywords:** Pollen analysis, development of the vegetation, Holocene, the Giant mountains, tundra, Úpské rašeliniště Mire

## TÉMA

Úpské rašeliniště (1420 m n. m.) se rozkládá na arкто-alpinské planině pod Sněžkou (1602,3 m n. m.) a v minulosti bylo již palynologicky sledováno (RÜSTER 1922, PUCHMAJEROVÁ 1929, RUDOLPH & FIRBAS 1927, RUDOLPH & al. 1928). Moderní palynologické metody se uplatnily až později (SVOBODOVÁ 2002), kdy došlo k uveřejnění dvou pylových profilů z centrální části této lokality, KR-2-A a KR-2-B. K těmto dvěma profilům se přičítají další tři: Dva, KR-5-A a KR-5-C, z severozápadní části rašeliniště,

nazývané Bílé Labe, a jeden tzv. palsoidní útvar na Úpském rašeliništi, KR-2-C, které budou předmětem zájmu v tomto článku.

## METODIKA

Rašelinné profily byly odebírány komorovým vrtákem ruského typu. Profily byly zmrazeny, a potom rozřezány po 1 cm. Laboratorně byly vzorky zpracovány pomocí acetolýzy (BERGLUND 1986) a jsou uchovávány v glycerinovém mediu. V preparátu bylo počítáno 200–500 pylových zrn dřevin. Totální suma (TS) je celková suma dřevin (AP) a bylin (NAP) s vyloučením vodních a bažinných druhů a kapradorostů, které jsou k této sumě vztaženy. Pylové diagramy jsou sestaveny v programu GPALWin (GOEURY 1992).

## DATOVÁNÍ

Bylo získáno 12 zcela nových zatím nepublikovaných radiokarbonových dat  $^{14}\text{C}$  ASM z radiokarbonové laboratoře v Poznani pro profily KR-2-A a KR-2-B (SVOBODOVÁ 2002). Výsledky se podařilo zajistit ve spolupráci s Dr. W. O. van der Knaapem, Botanický ústav Univerzity v Bernu, který vzorky pro analýzu  $^{14}\text{C}$  ASM připravil a zadal ke zpracování. Jeden vzorek k datování  $^{14}\text{C}$  ASM je poměrně drahý, stojí asi 8800 Kč. Celková suma byla hrazena z prostředků krkonošského projektu VaV 601/3/00 s názvem „Komplexní analýza dlouhodobých změn krkonošské tundry“ z roku 2001 a 2002.

Datování vzorků z centrální části Úpského rašeliniště, z profilu KR-2-A dokládá vznik rašeliniště, v hloubce 80 cm do období mladšího subboreálu, absolutně do roku 3320±35 BP. Potom následuje datum 2780±35 BP z hloubky 70 cm, které spadá do konce subboreálu a počátku subatlantiku a které pokládám důležité v následujícím kontextu uveřejněných výsledků holandských kolegů (viz Diskuse).

Další datum 1930±30 BP, z hloubce 50 cm, patří do staršího subatlantiku, bylo získáno za účelem datování pylového zrna žita (Secale). Avšak samozřejmě nejde o šíření žita či jeho pěstování v horských polohách, spíše se jedná o dolet z nižších poloh, kde dokládá zemědělství. Nicméně až toto datum nám datuje počátek šíření jedle a buku v blízkosti Úpského rašeliniště.

A poslední datum z tohoto rašelinného profilu 2050±30 BP, v hloubce 40 cm, ukazuje na maximální rozšíření buku (10 % z celé TS) a jedle (30 %) na počátku staršího subatlantiku. Datum, ač je poměrně mladé, dokládá význačné šíření a rozšíření těchto dřevin.

Další získaná radiokarbonová data  $^{14}\text{C}$  ASM pocházejí z dalšího profilu z Úpské rašeliny, z profilu KR-2-B. Datum 2600±30 BP pochází z počátku ukládání rašeliniště v hloubce 80 cm a je podobné s datem 2780±35 BP z předchozího profilu KR-2-A, spadá tedy do přechodu mezi subboreálem a subatlantikem a celkově je tento profil asi o 700 let mladší než předchozí (KR-2-A) (viz Diskuse).

Další datum 2040±30 BP, z hloubky 60 cm, je datum již z období staršího subatlantiku a datuje první rozšíření buku v blízkosti Úpské rašeliny a koresponduje s předchozím profilem a dokládá značnou biodiverzitu v mikroregionu. Další datum 1800±30 BP, z hloubky 40 cm, spadá rovněž do staršího subatlantiku a datuje druhé významné rozšíření buku, následované maximem jedle, které je datováno až k roku 1030±30 BP, z hloubky 20 cm a patří do období mladšího subatlantiku.

Celkově k této problematice může vyvodit předběžný závěr, že buk i jedle se v Krkonoších šířily i později, než se dopsud uvádělo, a to nejméně ve dvou až třech vlnách.

Dále bylo získáno dalších 6 nových radiokarbonových dat  $^{14}\text{C}$  ASM opět z radiokarbonové laboratoře v Poznani. Tyto výsledky se podařilo zajistit opět ve spolupráci s Dr. W. O. van der Knaapem, Botanický ústav Univerzity v Bernu. Celkový finanční obnos za tyto vzorky byl hrazen z prostředků krkonošského projektu za roku 2003.

Datování vzorků z Úpského rašeliniště, dalších profilů KR-5-A, datovaná hloubka 72,5 cm, a KR-5-C, datovaná hloubka 82,5 cm, nazývaných Bílé Labe, přineslo podobná data. Profil KR-5-A datum  $2900 \pm 30$  BP a profil KR-5-C datum  $3440 \pm 40$  BP což je podobné jako u profilu KR-2-A v hloubce 80 cm radiokarbonové datování  $3320 \pm 35$  BP, a pro KR-2-B potom následuje datum  $2780 \pm 35$  z hloubky 70 cm, dokládá vznik rašeliniště do období mladšího subboreálu, přičemž profil KR-5-C je přibližně o 500 let starší.

Velkým překvapením bylo radiokarbonové datum získané z tzv. periglaciální palsy na Úpském rašeliništi, profil KR-2-C, který je datován z hloubky 77,5 cm, na  $4490 \pm 35$  BP, což je nejstarší radiokarbonové datum pro Úpského rašeliniště a datuje vznik tohoto útvaru do období klimatické změny, do přelomu konce mladšího atlantiku a období počátku subboreálu.

## DISKUSE

SPERANZA & al. 2000 publikovali článek, který obsahuje data  $^{14}\text{C}$  ASM, která jsou velice podobná přechodovým datům mezi subboreálem a subatlantikem. Jejich data pocházejí však ze západních Krkonoš, z Pančavské louky. Autoři se snaží konvertovat svoje získaná data na kalendářní roky. A zde docházejí ke zjištění, že uváděný přechod mezi subboreálem a subatlantikem, který mohl trvat až 400 let, byl význačný z hlediska klimatických změn. Toto období je indikováno rychlým růstem *Sphagnum* na rašeliništi a relativně nízkým zastoupením dřevin, což by navozovalo teorii o odlesňování. Autoři však tyto změny vysvětlují prudkými změnami v lokální vegetaci na rašeliništi způsobené zhoršením klimatu. Vysvětlují to překvapivě zvýšeným obsahem  $^{14}\text{C}$  v atmosféře, což bylo ovlivněno nižší solární aktivitou. V souvislosti s polohou Pančavské louky v montánní arktické oblasti dokládají, že pylová produkce je ovlivněna délkou vegetační doby, která byla v tu dobu krátká, a dále přítomností pozdní ledové a sněhové pokrývky, která se mohla držet i jen na určitých místech. Tato situace samozřejmě ovlivňuje kvetení rostlin a následnou pylovou produkci. Autoři rovněž upozorňují na zvýšení srážek a na chladnější podmínky. Celá tato predikce je zajímavá i v kontextu nových poznatků a vysvětlila by tzv. odlesnění a růst rašeliniště i na lokalitě Úpské rašeliniště.

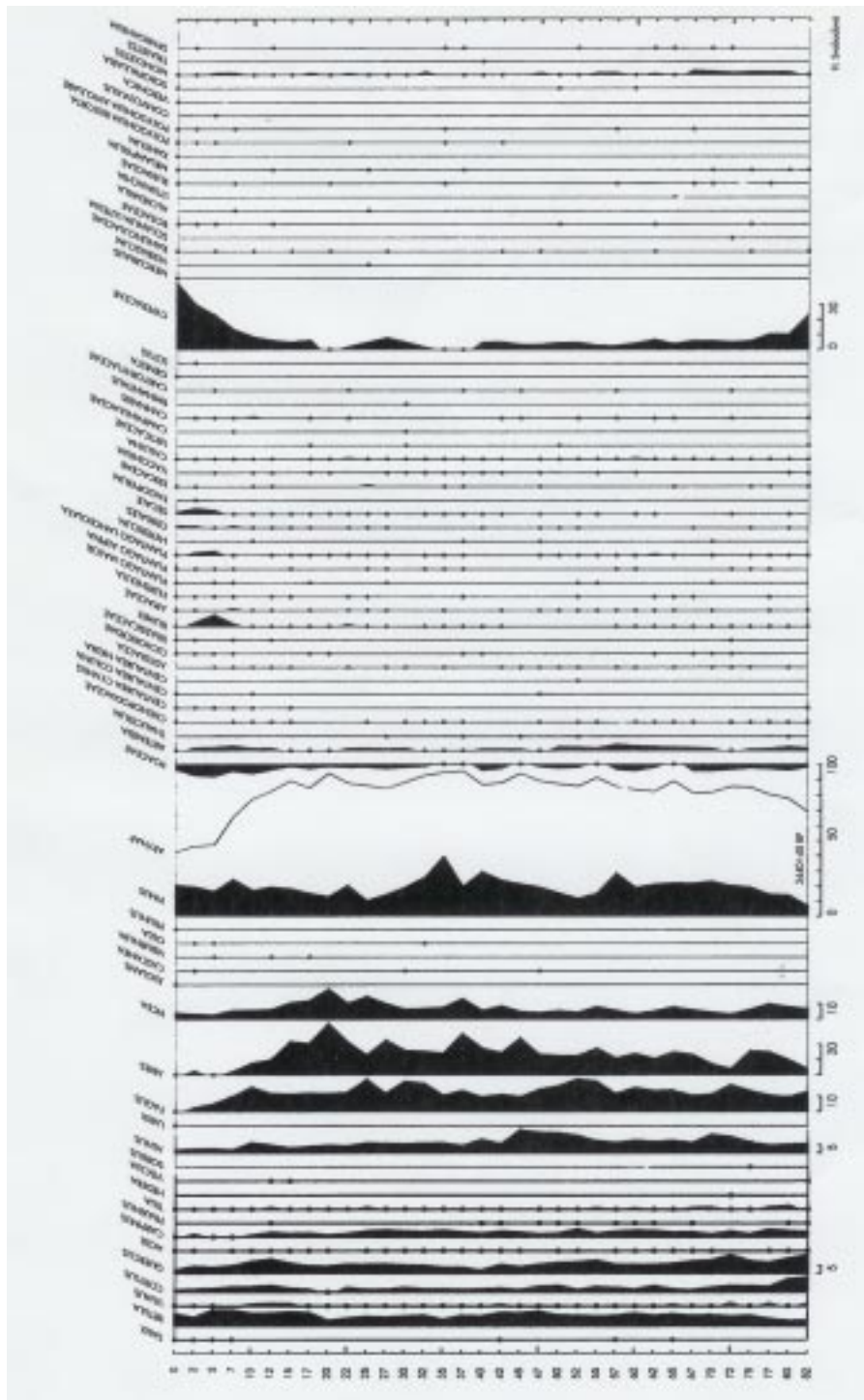
## STRATIGRAFIE

Ze stratigrafického hlediska pokládám za velmi významné a objevené zjištění, že všechny uvedené rašelinné profily z východních Krkonoš, těsně před nasednutím na žulový podklad končí uhlíkovou vrstvou. Palsoidní profil KR-2-C v 80 cm a rašelinné profily KR-2-A v 80 cm, KR-2-B rovněž v 80 cm, KR-5-A v 75 cm a KR-5-C v 95 cm. Tato uhlíková vrstva by rovněž mohla indikovat určitou klimatickou změnu přechodu z teplého a suchého podnebí subboreálního v drsnější klima subatlantické a s ní spojené sedimentační změny. Podle radiokarbonových výsledků by se potvrdily tyto význačné klimatické změny, jejímž projevem je uhlíková vrstva, a datovaly by se do přechodu mezi subboreálem a subatlantikem i na Úpském rašeliništi.

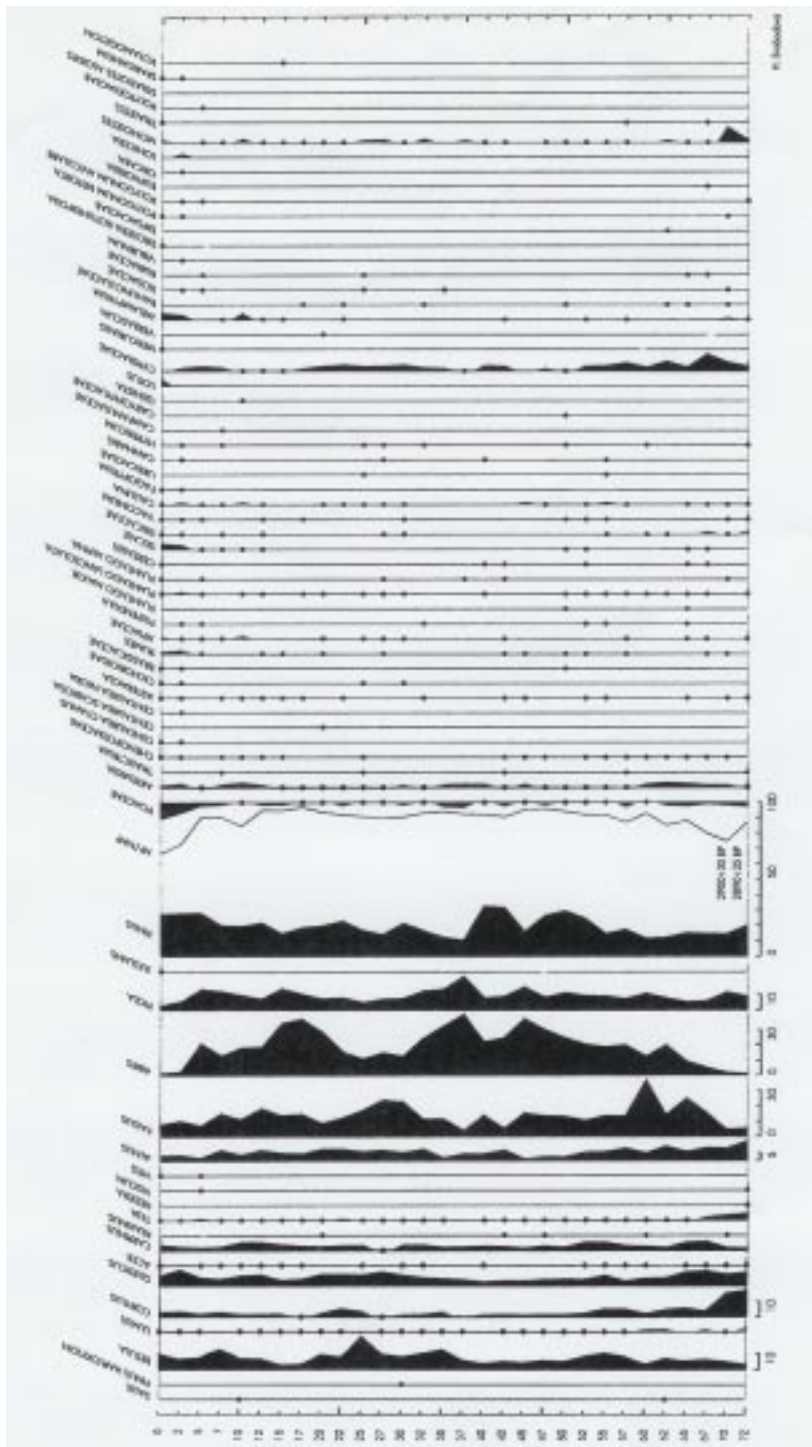
## Vývoj vegetace na Úpském rašeliništi

### Subboreál (Profil KR-2-C)

Období celého subboreálu bylo rozpoznáno pouze na profilu KR-2-C. Obecně je charakteristické zastoupení ještě dřevin *Quercetum mixtum* (*Quercus* 10 % TS, *Tilia* 5,1 %, *Ulmus* 3,5 %). Podíl lísky (*Corylus*) je rovněž vysoký až 18 % a dále jsou zde dřeviny horského lesa smrk (*Picea* 13,6 %), buk (*Fagus* 2,3 %) a jedle (*Abies* 0,3 %). Na rašeliništi se vyskytovala i borovice (*Pinus* 27,8 %) a bříza (*Betula* 2,5 %).



**Obr. 1.** Pylový diagram KR-2-C, tzv. palseoimní útvar na Úpském rašeliníšti.  
**Fig. 1.** Pollen diagram KR-2-C so called palseoimic form on Úpské rašeliníště Mire.



**Obr. 2.** Pylový diagram KR-5-A z Úpského rašeliníště.  
**Fig. 2.** Pollen diagram KR-5-A of Úpské rašeliníště Míre.



### Starší subatlantik (Profil KR-2-C, KR-5-A, KR-5-C)

Horská vegetace je překvapivě zastoupena velkým obsahem jedle (*Abies*), která dosahuje až 30 % TS, a rovněž buku (*Fagus* 20 %). Jedle hraje důležitou dominantní roli spolu s bukem.

### Mladší subatlantik (Profil KR-2-C, KR-5-A, KR-5-C)

Mladší subatlantik je uvozen značným ochlazením, které je indikováno velkým zalesněním avšak beze stop přítomnosti člověka, což by dokazovaly indikátory pastvy či kulturním plodin. Oboje v tomto případě zde chybí. Závěrečná finální progrese borovice (*Pinus* 45 %) může být vysvětlena progresivním vysoušením stanoviště a šířením kosodřeviny (*Pinus mugho*) či spíše jejím implantováním.

V další fázi vývoje vegetace a osídlení se uplatňuje změna vegetace projevující se regresí jedle i smrku a množstvím pylu obilovin, tj. pšenice a žita, a kromě toho je doložena i pohanka (*Fagopyrum*). Kromě obilovin se zde vyskytují i doprovodné plevele jako chrpa modrá (*Centaurea cyanus*). Takovéto množství kulturních i antropogenních indikátorů by ukazovalo na lokální zemědělské osídlení v blízkosti analyzovaných profilů. Stejnou platnost, to je potvrzení osídlení, má i výskyt pylu černýše (*Melampyrum*).

V několika posledních vzorcích zahrnujících asi poslední dvě století je patrný i velký nárůst pylu trav, což by mohlo potvrdit i značný nástup bezkolence (*Molinia*) nebo suchopýru (*Eriophorum*) na lokalitě či v její blízkosti.

## SHRNUTÍ

Vývoj vegetace na Úpském rašeliništi je doložen na pěti pylových profilech (KR-2-A, KR-2-B, KR-2-C, nazývaných Úpské rašeliniště, a KR-5-A a KR-5-C, nazývaných Bílé Labe). Nejstarším doloženým profilem je profil KR-2-C, tzv. palsoidní útvar na Úpském rašeliništi, který je datován do 4490±35 BP, což je období konce mladšího atlantiku a počátku subboreálu a zachycuje celý subboreál a subatlantik až do současnosti.

Další <sup>14</sup>C ASM data dokládající výrazný přelom subboreálu a subatlantiku kolem roku 2000 BP potvrzují výsledky holandských studií z Pančavské louky o zhoršení klimatu a jeho důsledcích na vegetaci rašelinišť, včetně sedimentační změny. Období subboreálu je charakteristické vysokým zastoupením borovice a lísky, podílu dřevin QM, a šířením buku a smrku. Starší subatlantik se projevuje velkou vegetační změnou především velkým šířením jedle a buku. Mladší subatlantik je indikován ochlazením a vysoušením lokality (implantace *Pinus mugho*), regrese jedle a smrku, objevení se kulturních a antropogenních indikátorů a nástup bezkolence či suchopýru na lokalitě nebo v její blízkosti.

## LITERATURA

- PUCHMAJEROVÁ M. 1929: Les tourbières de la haute chaîne des Krkonoše et du massif central de la Jizera. Publications de la Faculté des Sciences de l'Université Charles, 89: 1–23.
- RUDOLPH K. & FIRBAS F. 1926: Pollenanalytische Untersuchungen subalpiner Moore des Riesengebirges. Ber. Dtsch. Bot. Ges., 44: 227–248.
- RUDOLPH K. & FIRBAS F. 1927: Paläofloristische und stratigraphische Untersuchungen böhmischer Moore. III. Die Moore des Riesengebirges. Beih. Bot. Zbl., 43: 69–144.
- RUDOLPH K., FIRBAS F. & SIGMOND H. 1928: Das Koppenplanmoor im Riesengebirges. Lotos, B 76: 133–221.
- RÜSTER P. 1922: Die subalpinen Moore des Riesengebirgskammers. Dissertations Schweidnitz, 30 pp.
- SPERANZA A., HANKE J., VAN GEEL B. & FANTA J. 2000: Late-Holocene human impact and peat development in the Černá Hora bog (Krkonoše Mountains, Czech Republic). The Holocene 10/4: 481–491.
- SVOBODOVÁ H. 2002: Preliminary results of the vegetation history in the Giant Mountains (Úpská rašelina Mire and Černoohorská rašelina Bog). Opera Corcontica, 39: 5–15.