

ALEŠ ZBOŘIL

## PRÁŠILSKÉ JEZERO

A. Zbořil: *Prášilské Lake*. – Geografie-Sborník ČGS, 101, 1, pp. 22 – 40 (1996). – It was in 1906 when V. Švampera made first mapping of the Prášilské Lake's profile and depth. It took 88 years, however, until more recent geomorphological and limnological research has been carried out in 1994. Glacial relicts in the lake were mapped and the results were incorporated in a geomorphological map, scale 1:10,000. 33 depth profiles were measured and a new ground plan of the lake has been created. Thermic conditions, colour and transparency of water, as well as hydrological regime, have been researched, too.

KEY WORDS: Prášilské Lake – bathymetrical measurements – limnological research – hydrologic regime.

### 1. Poloha a název jezera

Prášilské jezero se nachází v karu zahloubeném v ruce a žule prášilského masivu ve východním svahu severního výběžku Polední hory (1 315 m n.m.). Hladina jezera leží podle mapy 1:10 000 ve výšce 1 079 m n.m., podle podrobné turistické mapy 1:50 000 z roku 1991 ve výšce 1 080,4 m n.m..

V Josefinském katastru (1786) a na původní mapě Stabilního katastru (1837) je jezero označeno pouze jako „See“. Na mapě Kreybichově (1831) je jezero zakresleno bez jakéhokoliv označení. Jméno „Stubenbacher See“ jako první v literatuře použil F. X. M. Zippe (in Sommer J. G., 1840). J. Krejčí (1857) ve svém díle označuje jezero jako „See des Mittagsberges“. Na počátku našeho století se v češtině ujalo označení „Prášilské“ (Švampera V., 1911), avšak stejně často se užívalo i označení „Jezero Stubenbašské“ (Wagner P., 1897).

### 2. Historie výzkumů Prášilského jezera

Historie výzkumů Prášilského jezera není rozsáhlá. První zmínka o něm se nachází v Josefinském katastru. Jezero na Prášilském panství geometricky změřil 16. srpna 1785 nadporučík Pemler. Uvedená plocha jezera 5 526 čtv. sáhů (cca 1,987 ha) je příliš malá, než aby se dalo toto měření pokládat za správné. Je možné, že hladina jezera před umělou úpravou odtoku v XIX. století byla nižší než dnes, ale plocha nemohla klesnout na polovinu dnešní (Josef. katastr, 1786). V určitých obrysech se Prášilské jezero objevuje na katastrální mapě vyhotovené geometrem Karlem Struskou roku 1837 (Stabilní katastr, 1837). Schematicky a beze jména je jezero zakresleno pod nejménovanou horou již na mapě Kreybichově (1831). Na známé mapě Müllerově z počátku XVIII. století ještě po něm není stopy (Švampera V., 1911).

Určitou zprávu o jezeře přináší J. G. Sommer (1841), který píše, že se jezero nachází ve skalní kotlině, má plochu 7 jiter a hloubku 9 sáhů (4,02 ha,



Obr. 1 – Prášilské jezero

17 m hloubky). Autentické zprávy z vlastní návštěvy přináší F. Hochstetter (1855). Právě na tomto jezeru konstatoval důležitou hranici mezi žulou a rulou. Sdělil také první měření nadmořské výšky jezera a sice 3 352 stop (1062 m n.m.) jako průměr ze dvou barometrických pozorování. V červnu roku 1871 navštívil jezero A. Frič (1871), který odhadoval hloubku jezera na 15 stop (4,75 m). Následuje nové mapování Vojenského geografického ústavu ve Vídni roku 1878. Na starší mapě speciální v měřítku 1:144 000 bylo ještě naznačeno jezero schematicky, nyní už správně a s udáním nadmořské výšky 1 079 m.

V srpnu 1896 byl na Prášilském jezeře P. Wagner (1897), který upozornil na „Alte Schwelle“ a soudil, že zde bývalo jezero související s Prášilským. Wagner zde provedl také první fyzickogeografická pozorování. Měřil tu vedle hloubek a teploty i průhlednost vody.

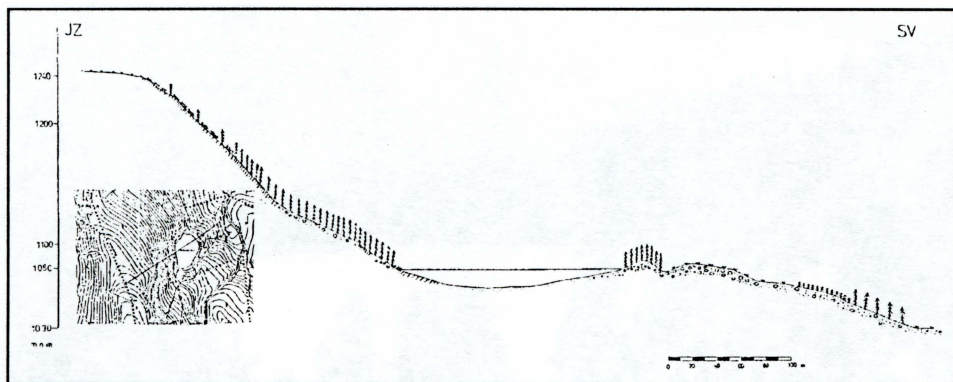
Další průzkum provedl prof. V. Švamberský koncem srpna a v první polovině září roku 1906. Uskutečnil 258 hloubkových měření v deseti profilech, 90 měření teploty vody jezera a jeho přítoků, pozorování průhlednosti a poprvé i posuzování barvy vody. V. Švamberský vytvořil na základě vlastního měření mapu jezera v měřítku 1:1 000, jež odpovídala tehdejšímu stavu vody 1,5 m pod úrovní hráze. Prášilské jezero navštívil V. Švamberský znovu 28. června, 15. srpna a 18. září roku 1907. Měřil teplotu vodního sloupce, barvu vody a její průhlednost.

Od výzkumu V. Švamberského nebylo na Prášilském jezeře provedeno systematické měření hloubek ani proměření půdorysu jezera.

### 3. Geologické a geomorfologické poměry

Z regionálně geologického hlediska je studované území součástí Šumavské soustavy, v podrobnějším dělení součástí Šumavy. Zájmové území leží v silně





Obr. 2 – Profil A – A'

tektonizované oblasti, jejíž východní hranicí je významná zóna prášílského zlomu směr SSZ-JJV. Tento zlom tvoří hranici mezi cordierit-biotitickou silně migmatizovanou pararulou, středně zrnitou až hrubozrnou porfyrickou biotitickou žulou a chlorit-muskovitickou svorovou rulou. V okolí Prášílského jezera jsou zachovány i glacigenní sedimenty. Tvoří jednak morénový balvanitý val uzavírající jezero na výtokové straně a jednak pokračují i dále do údolí jako degradované glacigenní kamenito – balvanité uložení, rozplavené a smíšené s deluviálním a aluviálním klastikem.

Pravděpodobně v době würmského zalednění ledovec v této oblasti oslabené zlomovou linií S-J vyhloubil kar Prášílského jezera. Na západní straně jezera se nachází 150 m vysoká jezerní stěna. Z vneseného profilu A – A' (obr.2), který byl měřen pomocí ocelového pásma, buzoly a sklonoměru, je patrný velký sklon jezerní stěny ( $38^\circ$ ), která je v horní části příkřejší ( $40^\circ - 50^\circ$ ) a od 1 140 m n. m. se sklon zmenšuje na  $30^\circ - 40^\circ$ . Vlivem polomů a následného rozmnožení lýkožrouta smrkového dochází k odumírání lesního porostu hlavně v horní části jezerní stěny a opakovaným polomům, které podporují erozní činnost v této oblasti. Ve vyšších partiích stěny se vyskytuje větší počet skalních výchozů obklopených blokovou sutí. Odtud se pak erozí a gravitačními pochody dostává materiál do nižších partií stěny. Takto vzniklé mocnější svahové sedimenty mohou být příčinou menších hodnot sklonů naměřených v dolní části stěny, což je také patrné na profilu A – A'. Odstraněním lesního porostu dochází k zintenzivnění erozních procesů.

Prášílské jezero je hrazeno přes 200 m širokou morénou S-J směru, která je snad nejzřetelnější ze všech šumavských jezer, což je umocněno odlesněním okolí jezera. Morénový val, složený z blokové sutě neutříděného charakteru, vykazuje narušení v celé délce morénového oblouku pravděpodobně vodní erozí dřívějšího toku. Jezerní potok protéká kolmo na morénovou depresi. Ve spodních částech dochází vlivem eroze k vymývání a rozplavování morénových akumulací, jejichž spodní hranici není možné přesně lokalizovat. Severně od jezera se nacházejí bloková deluvia, která přecházejí ve spodní části až do kamenných moří.

#### 4. Geografická poloha a morfometrické vlastnosti povodí

Prášílské jezero leží v horní levostranné části povodí Jezerního potoka, který spolu s Prášílským potokem vytváří pravý přítok řeky Křemelné.

Jedná se o povodí protáhlé ve směru J-S. Západní část rozvodnice je současně rozvodím mezi Prášilským a Jezerním potokem a je tvořeno hřbetem mezi Poledníkem (1 315 m n.m.) a Skalkou (1 238 m n.m.). Celé povodí pak leží na východním svahu tohoto hřbetu.

Celkové dokreslení tvarových vlastností povodí podávají následné číselné charakteristiky:

Plocha povodí	$P = 0,6474 \text{ km}^2$
Celková délka rozvodnice	$r = 3,72 \text{ km}$
Koeficient vývoje rozvodnice	$k = r/P = 5,746$
Délka toku	$d = 1,2 \text{ km}$
Střední šířka povodí	$\bar{s} = P/d = 0,539 \text{ km}$
Koeficient protažení povodí	$\bar{s}/d = 0,449$
Charakteristika povodí	$P/d^2 = 0,449$
Plocha jezera	$P_j = 0,042 \text{ km}^2$
Podíl jezera na ploše povodí	$P_j/P = 0,0649$
Střední nadmořská výška povodí	$1\,199,106 \text{ m}^1$
Střední sklon povodí	$17^\circ 20' ^2$

## 5. Půdorysná měření a metodika jejich zpracování

Josefinský katastr z roku 1785 udává plochu jezera 3 jitra 726 čtv. sáhů (1,9877 ha). Tato hodnota je velmi nízká a to i v případě, že bereme v úvahu nižší hladinu než dnes. Ta stoupla v důsledku regulovaného odtoku. Katastr z roku 1837 udává již 6 jiter 1150 čtv. sáhů (3,8615 ha). J. G. Sommer (1841) udává 7 jiter (4,0282 ha), kdežto Möchel (1878) uvádí nesmyslné číslo 15,6 ha. P. Wagner (1897) vypočítal pro hladinu jezera 3,567 ha. V. Švambers (1914) určil Coradiovým terčovým planimetrem plochu jezera na 3,72 ha a pro nejvyšší stav hladiny 3,91 ha, přičemž pro konstrukci mapy použil Schmalkaldskou buzolu na pevném stativu.

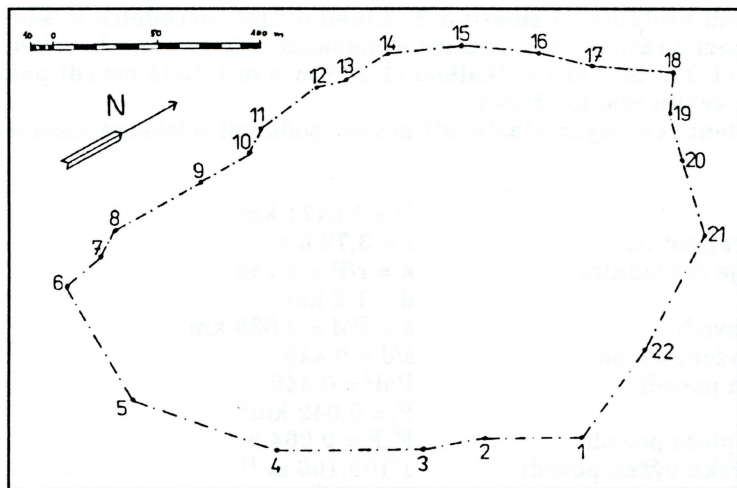
Tab. 1 – Charakteristické hodnoty pro povodí Prášilského jezera (měřeno na mapě 1:10 000)

Vrstevnice m n.m.	Délka vrstevnic v km	Výškové rozpětí měřeného pásu v nadm. výškách (m)	Plocha měř. pásu v $\text{km}^2$	Střed. sklon pásu	Plocha ku ploše povodí (%)
1 063	0	1 063 – 1 079	0,042	8° 52'	6,49
1 079	0,819	1 079 – 1 100	0,021	35° 10'	3,24
1 100	0,59	1 100 – 1 125	0,028	26° 58'	4,32
1 125	0,55	1 125 – 1 150	0,045	19° 17'	6,95
1 150	0,71	1 150 – 1 175	0,067	16° 19'	10,35
1 175	0,86	1 175 – 1 200	0,050	25° 10'	7,72
1 200	1,02	1 200 – 1 225	0,079	19° 11'	12,20
1 225	1,18	1 225 – 1 250	0,114	13° 23'	17,60
1 250	0,99	1 250 – 1 275	0,122	9° 15'	18,84
1 275	0,60	1 275 – 1 300	0,062	10° 03'	9,57
1 300	0,28	1 300 – 1 315	0,017	7° 02'	2,62

<sup>1)</sup> Jedná se o aritmetický průměr ze tří údajů, zjištěných různými metodami (Zbořil A., 1994).

<sup>2)</sup> Sklonitost terénu ve vrstevnicových pásích byla vypočtena podle vzorce A. Pencka (Zbořil A., 1994).





Obr. 3 – Spojení polygonových bodů

Půdorysná měření se skládala z měření úhlových a délkových. Úhlová měření byla prováděna Malým theodolitem THEO 080A. Bylo vybráno 22 polygonových bodů ( $n = 22$ ) a zaměřování byly zjištěny úhly v polygonu (viz obr. 3). Podle vzorce  $(n - 2) \cdot 200$  (údaje v grádech) by mělo být výsledné číslo 4000 g, ve stupních pak 3 600. Změřené vnitřní úhly polygonu a přehled délek polygonových stran obsahuje diplomová práce autora (Zbořil A., 1994). Na celkovou délku všech polygonových stran (815,1 m) připadá 256 měřených kolmiček, tj. jedna kolmička na 3,18 m.

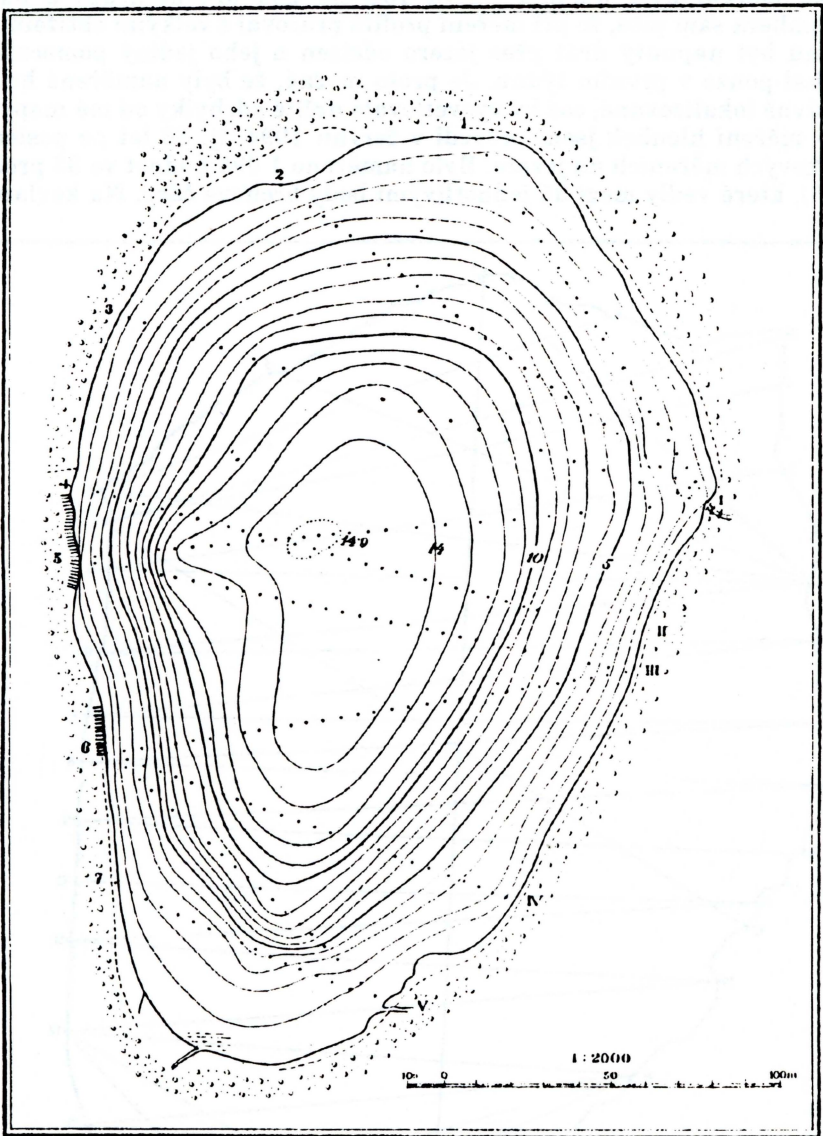
Z půdorysných měření (úhlová a délková) byl vyhotoven půdorysný plán jezera v originálním měřítku 1:250, z kterého byla s použitím milimetrové sítě vypočtena plocha jezera. Tato metoda byla zvolena pro svou vysokou přesnost a výhodnost oproti jiným metodám. Plocha jezera ohraničená ne-  
 zpevněným břehem je rovna 4,183 75 ha, resp. pevným břehem 4,204 375 ha při stavu hladiny 47 cm pod úrovní hráze.

## 6. Bathymetrická měření a metodika jejich zpracování

První zmínku o hloubce jezera nalezneme u J. G. Sommera (1840), který udává 17 m. Tento údaj se blíží skutečnosti a zřejmě je opřen o nějaké měření. Zato A. Frič (1871) udává hloubku uprostřed jezera 15 stop (4,75 m) a tvrdí, že je jezero o něco hlubší než Laka. F. Baybergerovi (1886) sdělil jeho průvodce, že měřil na třech místech otvorem v ledu hloubku jezera, kterou udává na 16 sáhů (26 – 30 m). Lze se domnívat, že byly zaměněny sáhy za metry. Roku 1910 sdělil prof. Švambergovi (Švamberg V., 1914) majitel papírny v Prášilech pan Eggerth, že počátkem šedesátých let 19. století jako mladík změřil hloubku uprostřed jezera mezi 50 a 60 stopami (15 – 18 m). P. Wagner (1897) uvádí, že prý ve 40. letech 19. století lesník jménem Gulasch měřil hloubku 24 sáhů (40 m). To byly zatím odhady a měření neodborníků.

První odborné měření provedl P. Wagner v srpnu 1896. Změřil jeden podélný profil a čtyři příčné. Celkem provedl v 5 profilech 28 měření a vytvořil první bathymetrickou mapku jezera v měřítku 1:5 000.

V srpnu a v září roku 1906 provedl V. Švamberg 258 měření hloubek jezera v 10 profilech (1I, 2I, 3I, 4II, 5I, 5III, 6III, 6IV, 6V, 7V) – viz obr. 4.



ČIT. V. ŠVAMBERA

**V. ŠVAMBERA : Jezero Prášilské**

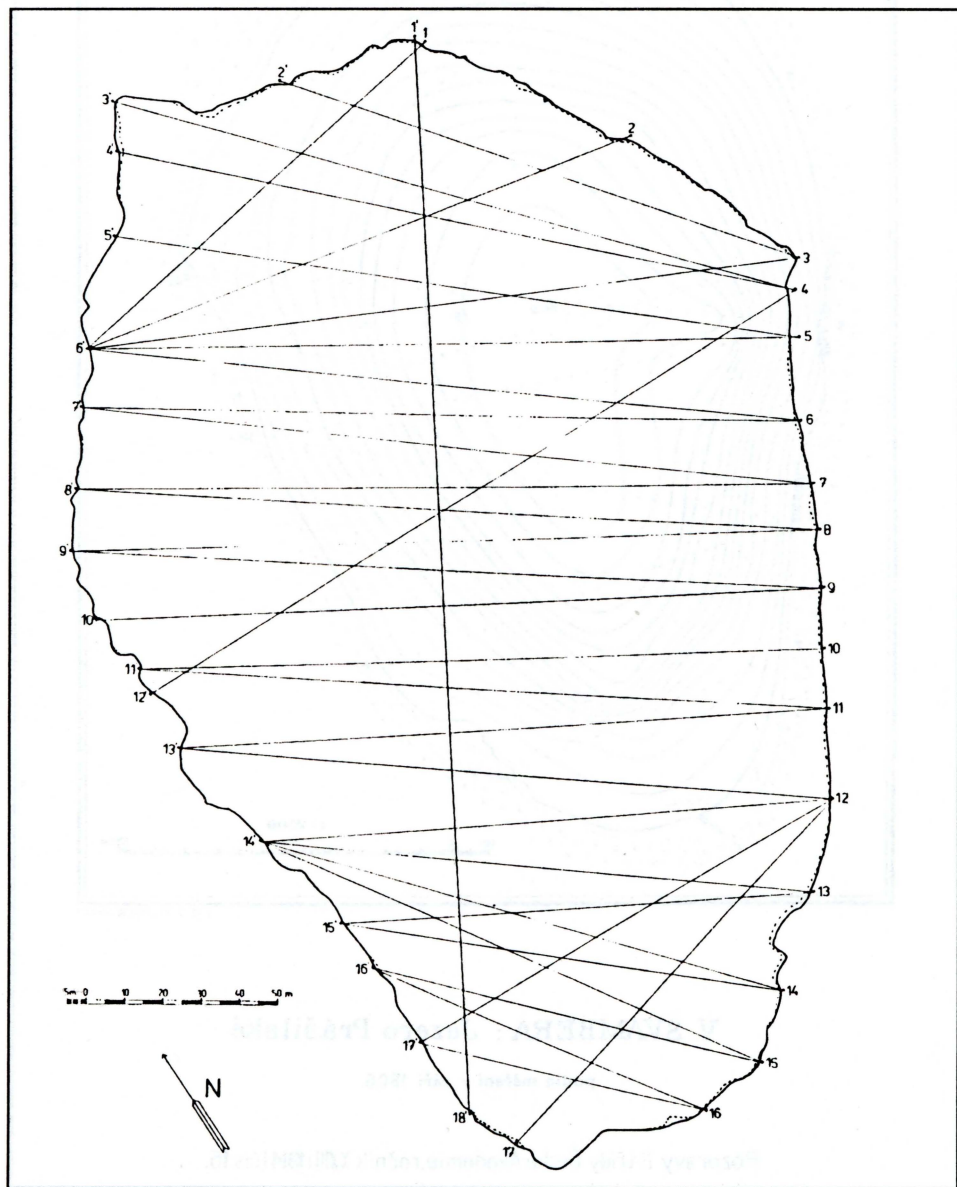
podle měření v září 1906.

Rozpravy II třídy České Akademie, ročník XXIII (1914), čís. 16.

Obr. 4 – Bathymetrická mapa jezera podle V.Švambery

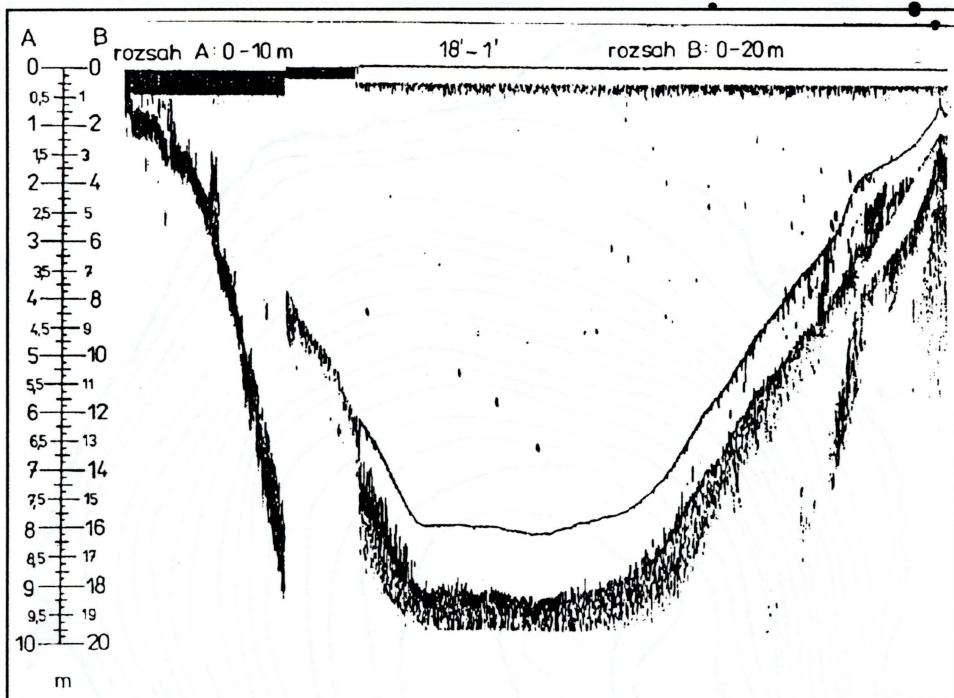
V době měření byla hladina jezera 150 cm pod úrovní hráze u odtoku. V. Švambera sám píše, že při měření profilů pracoval s velkými obtížemi, protože mu byl napnutý drát přes jezero odcizen a jeho jediný pomocník mu pomáhal pouze v prvním týdnu. Je proto možné, že byly naměřené hodnoty nesprávně lokalizované, což by vysvětlovalo určité odchylky od mé mapy.

Svá měření hloubek jsem provedl v červnu 1994, tj. 88 let po posledních hloubkových měřeních na jezeře. Bylo naměřeno 1 095 hodnot ve 33 profilech (obr. 5), které vedly mezi 35 jednotlivými body břehové čáry. Na kevlarovém



Obr. 5 – Prášilské jezero – mapa profilů



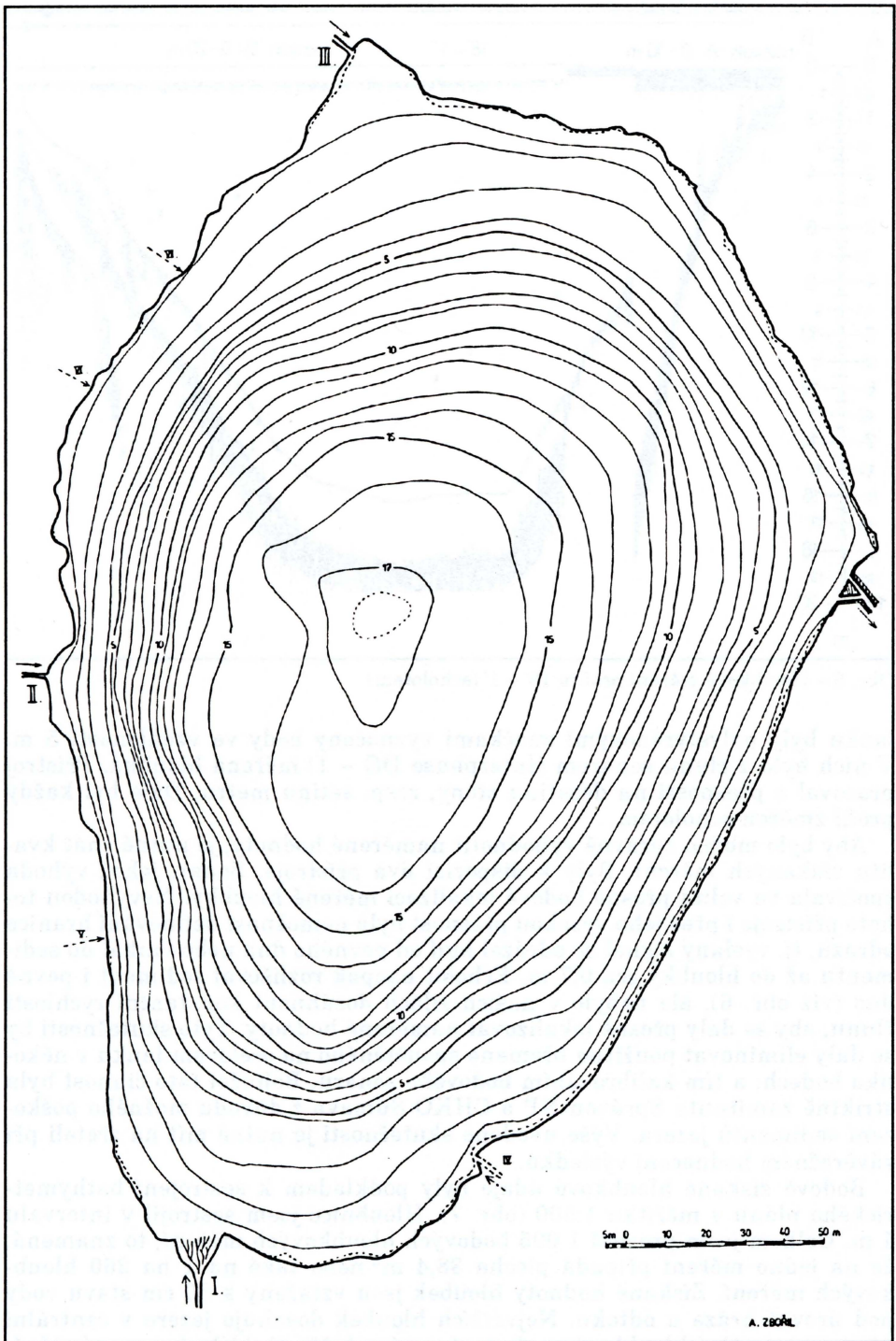


Obr. 6 – Hloubkové měření profilu 18' – 1' (echolotem)

lanku byly polystyrénovými značkami vyznačeny body ve vzdálenosti 5 m. V nich byla z člunu sonarem (Interphase DG – 1) měřena hloubka. Přístroj pracoval s přesností na desetinu stopy, resp. setinu metru. Dále byl každý profil změřen echolotem.

Aby bylo možno správně vyhodnotit naměřené hodnoty, je nutné znát kvalitu získaných měření. Byly k dispozici dva přístroje. Sonar, jehož výhoda spočívala ve velmi přesné bodové lokalizaci měřené hloubky. Nevýhodou tohoto přístroje i přes jeho vysokou přesnost byla nemožnost definování hranice odrazu, tj. vyslaný signál se odrazil buď od pevného dna nebo vnikal do sedimentu až do hloubky cca 0,7 m. Echolot naopak rozlišoval sediment i pevné dno (viz obr. 6), ale nebylo v našich silách dosáhnout konstantní rychlosti člunu, aby se daly přesně lokalizovat naměřené hodnoty. Tyto skutečnosti by se daly eliminovat použitím břemene spouštěného na ocelovém lanku v několika bodech, a tím kalibrováním bodového sonaru. Bohužel tato činnost byla striktně zamítnuta Správou NP a CHKO Šumava z důvodu možného poškození sedimentů jezera. Výše uvedené skutečnosti je nutné mít na zřeteli při závěrečném hodnocení výsledků.

Bodově získané hloubkové údaje byly podkladem k sestrojení bathymetrického plánu v měřítku 1:500 (obr. 7). Hloubnice jsem sestrojil v intervalu 1 m. Celkem jsem provedl 1 095 bodových hloubkových měření, to znamená, že na jedno měření připadá plocha 38,4 m<sup>2</sup> nebo také na 1 ha 260 hloubkových měření. Získané hodnoty hloubek jsou vztaheny k 50 cm stavu vody pod úrovní hráze u odtoku. Největších hloubek dosahuje jezero v centrální části, maximální hloubka je pak o něco západněji, tj. blíže k jezerní stěně. Výsledná mapa hloubek je vykreslena z bodových měření, proto je nutné si

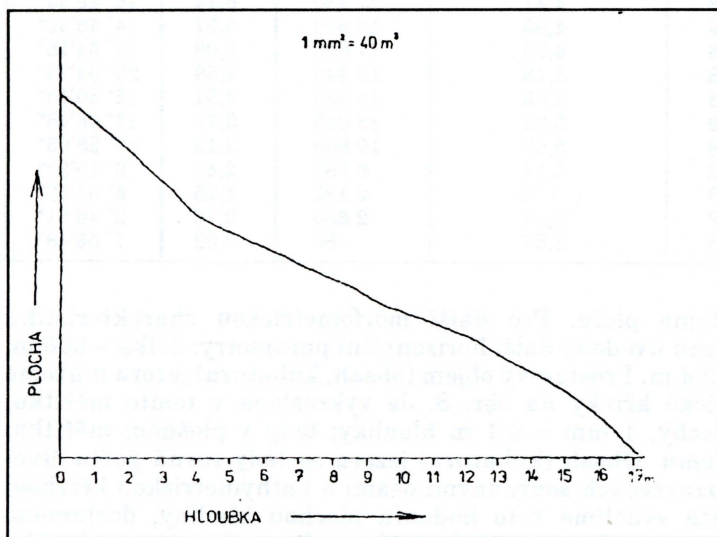


Obr. 7 – Bathymetrická mapa jezera

uvědomit, že maximální současná hloubka jezera je 16,4 m, po přičtení 2,4 m sedimentů vychází maximální hloubka pevného dna na 18,8 m (může se také jednat o pevnější a hrubozrnější sediment). Mocnost sedimentů úměrně klesá od nehlubších míst jezera k okrajům.

## 7. Morfometrická charakteristika jezera

Délka břehové čáry (stav hladiny 47 cm pod úrovní hráze u odtoku) je rovna 819 m. Členitost pobřeží je charakterizována koeficientem rozvoje břehů:  $R = O/2\pi \cdot P/\pi = 1,1267$  m. Obvod břehové čáry je tedy jen o něco větší než



Obr. 8 – Bathymetrická křivka jezera

Tab. 2a – Morfometrické charakteristiky jezerní pánve

hloubka (m)	plocha (ha)	plocha (%)	obvod hloubnice (m)	poměr délky hloubnice k obvodu kruhu o ploše hloubnice
0	4,2044	100	819	1,1267
1	3,9367	93,6	761	1,0819
2	3,5829	85,2	719	1,0715
3	3,2242	76,7	673	1,0573
4	2,8229	67,1	625	1,0493
5	2,6223	62,4	601	1,0469
6	2,4610	58,5	583	1,0483
7	2,2847	54,3	564	1,0526
8	2,1009	49,9	543	1,0568
9	1,8990	45,2	521	1,0665
10	1,7202	40,9	498	1,0711
11	1,5864	37,7	480	1,0750
12	1,4201	33,8	452	1,0699
13	1,2001	28,5	411	1,0583
14	0,9863	23,5	379	1,0765
15	0,7701	18,3	331	1,0640
16	0,4751	11,3	275	1,1255
17	0,0788	1,9	110	1,1054



Tab. 2b – Morfometrické charakteristiky jezerní pánve

hloubkový stupeň	plocha hloubkového stupně (ha)	plocha hloubkového stupně ku ploše hladiny (%)	objem hloubkového stupně (m <sup>3</sup> )	% celkového objemu	střední sklon hloubkového stupně
0 – 1	0,2677	6,37	40 560	11,59	16° 26'30"
1 – 2	0,3538	8,41	37 400	10,69	11° 48'48"
2 – 3	0,3587	8,53	33 960	9,70	10° 58'51"
3 – 4	0,4013	9,54	30 040	8,58	9° 11'11"
4 – 5	0,2006	4,77	27 080	7,74	16° 59'32"
5 – 6	0,1613	3,84	25 200	7,20	20° 09'14"
6 – 7	0,1763	4,19	23 480	6,71	18° 01'10"
7 – 8	0,1838	4,87	21 480	6,14	16° 45'33"
8 – 9	0,2019	4,80	19 840	5,67	14° 45'42"
9 – 10	0,1788	4,25	17 800	5,09	15° 54'18"
10 – 11	0,1338	3,18	16 440	4,69	20° 04'33"
11 – 12	0,1663	3,95	15 080	4,31	15° 39'13"
12 – 13	0,2200	5,23	13 040	3,73	11° 05'48"
13 – 14	0,2138	5,08	10 960	3,13	10° 28'03"
14 – 15	0,2162	5,14	8 680	2,48	9° 19'29"
15 – 16	0,2950	7,02	6 120	1,75	5° 51'52"
16 – 17	0,3963	9,43	2 680	0,76	2° 46'51"
17 – 17,2	0,0788	1,87	80	0,02	7° 56'48"

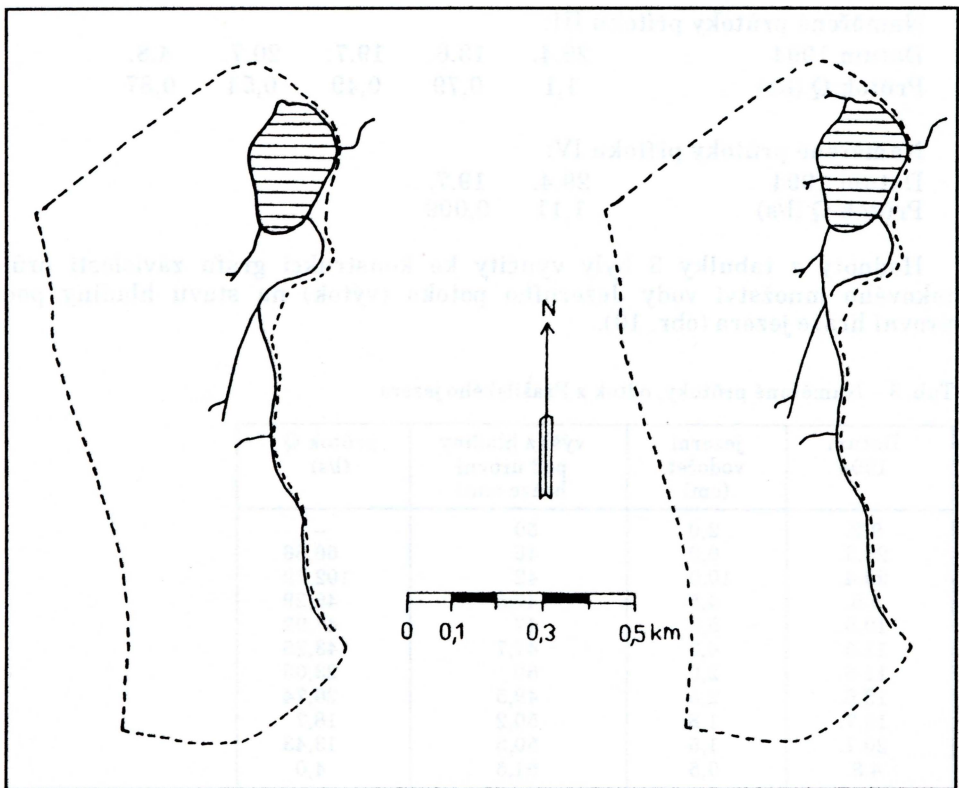
by měl kruh o stejné ploše. Pro další morfometrickou charakteristiku Prášílského jezera jsou uvedeny další horizontální parametry: délka – 306 m, maximální šířka – 204 m. Prostorový objem (obsah, kubatura) jezera můžeme zjistit z bathymetrické křivky na obr. 8. Je vykreslena v tomto měřítku: 1 mm = 400 m<sup>2</sup> plochy, 1 mm = 0,1 m hloubky; tedy v plošném měřítku: 1 mm<sup>2</sup> = 40 m<sup>3</sup> objemu. Obsah (kubatura) jezera se tedy rovná počtu čtveřechmilimetrů uzavřených souřadnými osami a bathymetrickou křivkou: 349 920 m<sup>3</sup>. Jestliže vydělíme tuto hodnotu plochou hladiny, dostaneme střední hloubku jezera (volumetrickou): 8,32 m. Procento stření hloubky v max. hloubce činí 48,37 %.

## 8. Hydrologický režim jezera

Prášílské jezero má tři hlavní celoroční přítoky a jeden odtok, který byl v minulosti regulovatelný stavidlem postaveným ve zpevněné hrázi jezera. Vypouštěním jezera byly nadlepšovány průtoky jezerního potoka při splavování dříví. Kromě těchto tří hlavních přítoků (I, II, III) má jezero několik přítoků sezónních (IV, V, VI, VII), které jsem lokalizoval při své návštěvě 29. 4. 1994 (obr. 7).

V celé jezerní stěně se po celý rok vyskytuje mnoho drobných pramének, které získávají na intenzitě v období jarního tání sněhu a po dešťových srážkách. Tyto vývěry jsou nepravidelné a většina z nich neustí do jezera, ale opětovně se vsakuje do deluvia. Nelze měřit jejich vydatnost ani je přesně zmapovat. Proto kromě tří stálých přítoků jezera (přítok I, II a III) lze předpokládat větší množství přítoků občasných.

Přítok IV měl kdysi srovnatelnou celoroční vydatnost s přítokem I, ale jeho podstatná část byla zregulována do přítoku I (obr. 9), aby se zabránilo vodní erozi, kterou přítok IV způsoboval.



Obr. 9 – Říční síť povodí Prášílského jezera. Vlevo dřívější stav, vpravo současný stav

Předpokladem ke zjištění přesné hydrologické bilance jezera by bylo zbudování vodočtů u hráze jezera a přepadů s vodočty na přítocích a odtoku. Bohužel to nebylo možné ať už z důvodů časových, tak z nemožnosti větších zásahů v I. zóně národního parku Šumava. Proto bylo pro měření průtoků u přítoku I a odtoku použito nepřímé metody měření profilu a rychlosti proudící vody. U přítoku I byla využita roura o průměru 51,5 cm a délce 5 m, ve které byl vždy změřen profil a z 10 měření vypočítaná rychlost. U odtoku jezera bylo využito umělého kamenného koryta o délce 7 m a šířce 65 cm. Opět byla vypočítána plocha profilu a z 10 měření určena rychlost proudící vody. Při menších průtocích byly vypočítané hodnoty ověřeny přímým měřením do kalibrované nádoby. U ostatních přítoků bylo využito přímé metody měření průtoků do kalibrované nádoby. Z finančních důvodů nebylo možné měřit průtoky častěji než jednou za měsíc.

**Naměřené průtoky přítoku I:**

Datum 1994	20.3.	29.4.	9.5.	13.6.	19.7.	4.8.
Průtok Q (l/s)	12,0	35,92	11,42	6,26	3,96	2,48

**Naměřené průtoky přítoku II:**

Datum 1994	20.3.	29.4.	13.6.	19.7.	20.7.	4.8.
Průtok Q (l/s)	3,096	4,25	0,55	0,97	0,78	0,38

Naměřené průtoky přítoku III:

Datum 1994	29.4.	13.6.	19.7.	20.7.	4.8.
Průtok Q (l/s)	1,1	0,79	0,49	0,54	0,37

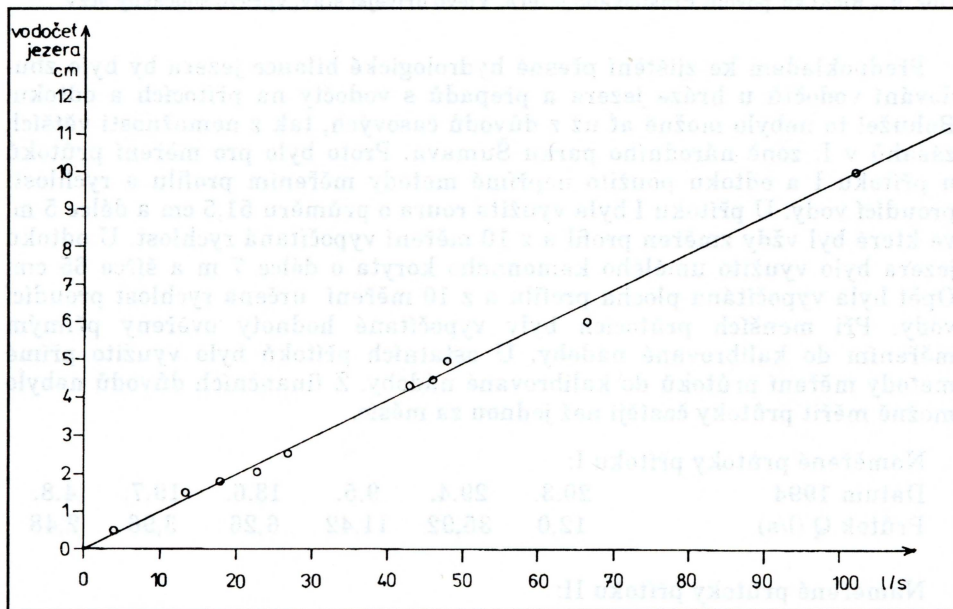
Naměřené průtoky přítoku IV:

Datum 1994	29.4.	19.7.
Průtok Q (l/s)	1,11	0,009

Hodnoty z tabulky 3 byly využity ke konstrukci grafu závislosti průtokového množství vody Jezerního potoka (výtok) na stavu hladiny pod úrovní hráze jezera (obr. 10).

Tab. 3 – Naměřené průtoky, odtok z Prášilského jezera

Datum 1994	jezerní vodočet (cm)	výška hladiny pod úrovní hráze (cm)	průtok Q (l/s)
9.2.	2,0	50	–
20.3.	6,0	46	66,86
29.4.	10,0	42	102,39
9.5.	4,5	47,5	46,29
10.5.	5,0	47	47,92
11.5.	4,3	47,7	43,26
11.6.	2,0	50	23,08
12.6.	2,5	49,5	26,74
19.7.	1,8	50,2	18,7
20.7.	1,5	50,5	13,43
4.8.	0,5	51,5	4,0



Obr. 10 – Graf závislosti průtokového množství vody Jezerního potoka na stavu jezerního vodočtu



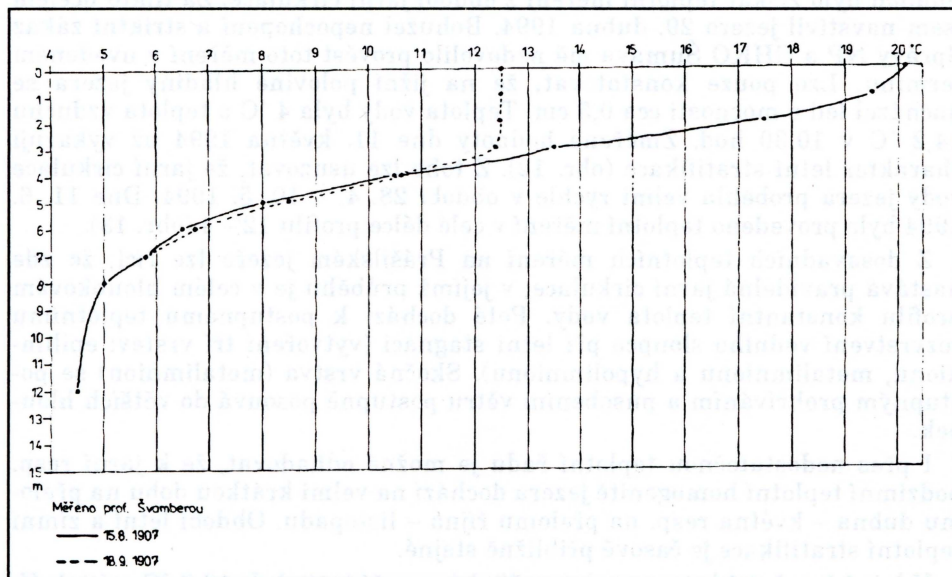
## 9. Teplotní režim akumulované vody

Na teplotní poměry akumulované vody má vliv již samotná povaha jezera. Jedná se o jezero s povrchovým přítokem i odtokem, to znamená průtočné. Vzhledem ke tvaru jezera ho lze považovat za jednotný teplotní celek, tj. teplota je v dané hloubce přibližně stejná v celém jezeře. Tento teplotní celek však narušují povrchové a podpovrchové přítoky jezera, hlavně v jižní a západní části. V letních měsících dochází v těchto místech vlivem přítoků k určitému ochlazení.

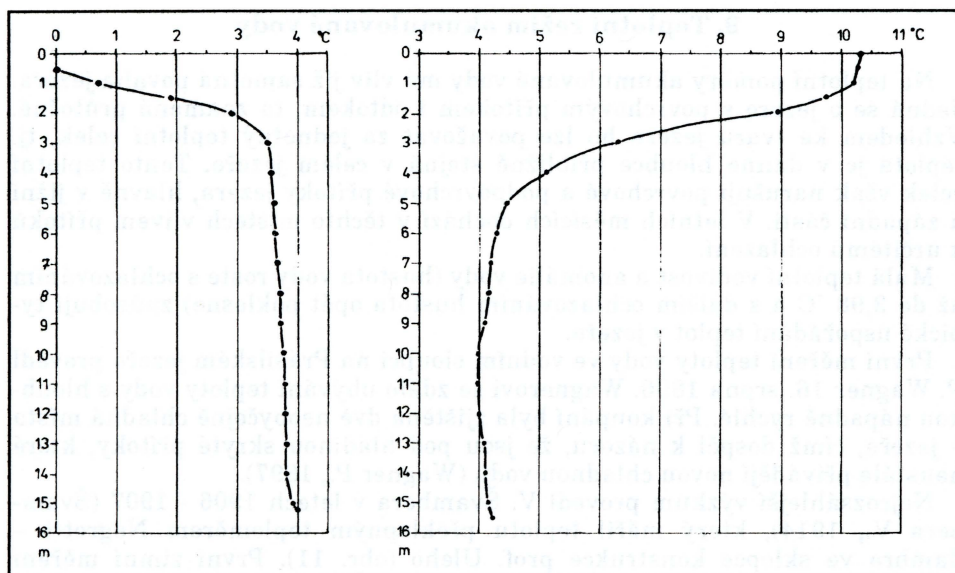
Malá teplotní vodivost a anomálie vody (hustota vody roste s ochlazováním až do 3,98 °C a s dalším ochlazováním hustota opět poklesne) způsobují typické uspořádání teplot v jezeře.

První měření teploty vody ve vodním sloupci na Prášílském jezeře provedl P. Wagner 16. srpna 1896. Wagnerovi se zdálo ubývání teploty vody s hloubkou nápadně rychlé. Při koupání byla zjištěna dvě neobyčejně chladná místa v jezeře, čímž dospěl k názoru, že jsou pod hladinou skryté přítoky, které neustále přivádějí novou chladnou vodu (Wagner P., 1897).

Nejrozsáhlejší výzkum provedl V. Švambersa v letech 1906 - 1907 (Švambersa V., 1914), který měřil teplotu překlopným teploměrem Negretti - Zambra ve sklopce konstrukce prof. Uleho (obr. 11). První zimní měření teploty vody jezera provedl podle návodu V. Švambersy a s jeho nástroji M. Bronec, lesní v Neubrunnu, 9. března 1913. Další měření teploty vody ve vodním sloupci na Prášílském jezeře byla provedena až v letech 1991-92 (Hoffmannová A., 1993). Měření teploty a pH bylo provedeno digitálním pH-metrem WTW. Dne 9. února od 12 do 14 hodin jsem provedl měření teploty vody ve vodním sloupci jezera termometrem GT - 1. Teplota byla měřena s přesností setiny stupně celsia. Vynesený graf (obr. 12) je typickým příkladem zimní inverzní teplotní stratifikace charakteristické pro hluboká šumavská jezera. V době měření (11.45 - 14.30 hod) vanul jihovýchodní vítr, by-



Obr. 11 – Teplotní spád do hloubky jezera 1907 (V. Švambersa)



Obr. 12 – Teplotní spád do hloubky jezera 1994 (A. Zbořil). Vlevo: období zimní stagnace 9. 2. 1994, měřeno ve 14 hod., teplota vzduchu  $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Vpravo: měřeno 11. 5. 1994 v 10 hod., teplota vzduchu  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$

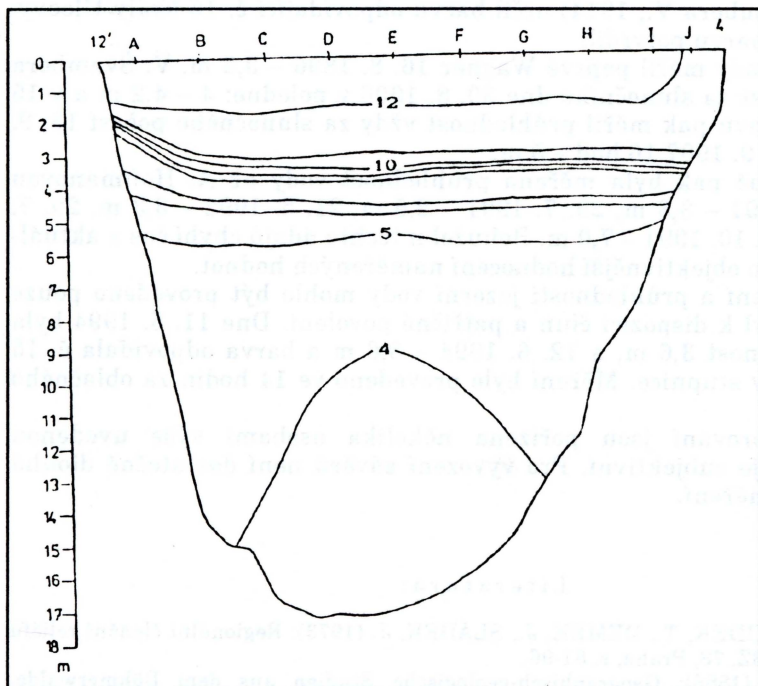
lo slunečné počasí a teplota vzduchu  $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Vrstva sněhu uprostřed jezera byla 30 cm a mocnost vícevrstevnatého ledu činila 42 cm. 20. března 1994 ležela na 56 cm mocném vrstnatém ledu 10,5 cm vrstva sněhu, když týden před měřením byla obleva a dešťové srážky. V noci z 19. na 20. března byly sněhové přehánky. V době měření (12 h) byla teplota vzduchu  $+1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Snahou bylo získat teplotní měření z období jarní cirkulace. Za tímto účelem jsem navštívil jezero 29. dubna 1994. Bohužel nepochopení a striktní zákaz Správy NP a CHKO Šumava mě nedovolilo provést toto měření v uvedeném termínu. Lze pouze konstatovat, že na jižní polovině hladiny jezera se nacházel led o mocnosti cca 0,5 cm. Teplota vody byla  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  a teplota vzduchu  $14,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  v 10.30 hod. Změřené hodnoty dne 11. května 1994 už vykazují charakter letní stratifikace (obr. 12). Z toho lze usuzovat, že jarní cirkulace vody jezera proběhla velmi rychle v období 28. 4. – 10. 5. 1994. Dne 11. 6. 1994 bylo provedeno teplotní měření v celé délce profilu 12'– 4 (obr. 13).

Z dosavadních teplotních měření na Prášilském jezeře lze říci, že zde nastává pravidelná jarní cirkulace, v jejímž průběhu je v celém hloubkovém profilu konstantní teplota vody. Poté dochází k postupnému teplotnímu rozvrstvení vodního sloupce při letní stagnaci (vytvoření tří vrstev: epilimnionu, metalimnionu a hypolimnionu). Skočná vrstva (metalimnion) se postupným prohříváním a působením větru postupně posouvá do větších hloubek.

I přes nedostatečnou teplotní řadu je možné odhadovat, že k jarní resp. podzimní teplotní homogenitě jezera dochází na velmi krátkou dobu na přelomu dubna – května resp. na přelomu října – listopadu. Období letní a zimní teplotní stratifikace je časově přibližně stejné.

V letních měsících jsou teploty přítoků menší (přítok I:  $12,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , přítok II:  $10,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , přítok III:  $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , měřeno 20. 7. 1994) než teplota epilimnionu jezera,





Obr. 13 – Teplotní profil 12' – 4 v období letní stagnace 11. 6. 1994

tj. 19,1 °C. V důsledku toho voda přiváděná do jezera přítoky se noří do větších hloubek. Teplota odtoku je shodná s teplotou vrchní části epilimnionu (19. a 20. 7. 1994 t = 19,6 °C resp. 19,1 °C.

Teplota odtoku:

Datum (1994)	20.3.	29.4.	9.5.	11.5.	19.7.	20.7.	4.8.
teplota (°C)	0,0	4,0	11	10,1	19,6	19,1	21,8

## 10. Zbarvení a průhlednost vody

V úvodu je třeba poznamenat, že tyto dva parametry (zbarvení a průhlednost vody) spolu souvisejí. V současné době se u nás všeobecně k stanovení zbarvení i průhlednosti vody používá bílé kovové desky Secchiho. Kruhový kotouč o průměru 30 cm je ve svém středu upevněn na lanku, pomocí něhož je spouštěn do hloubky.

Průhlednost zjišťujeme pozvolným spouštěním a vytahováním kotouče na hranici jeho viditelnosti, přičemž za hodnotu průhlednosti se považuje hloubka, ve které se deska při zvedání k hladině poprvé znovu objeví. Rovněž zbarvení (barva) vody bylo určováno metodou Secchiho, podle zbarvení bílého kotouče v poloviční hloubce průhlednosti.

První se o barvě vody Prášílského jezera zmiňuje F. Hochstetter (1855), který ji označuje jako temnou, v jiném svém pojednání píše o „černé hladině jezera, rovné jako sklo“. To později potvrzuje Krejčí (1857) i Bayberger (1886). Také P. Wagner (1897) při svém pobytu na jezeře neměl k dispozici škálu barev, odhaduje však barvu jezera na č. 13 – 14 škály Uleovy, přitom poznamenává, že se vodní hladina zdá temnější, než ve skutečnosti je. V. Švambers



30. 8. 1906 (Švambers V., 1914) určil barvu odpovídající č. 16 škály Uleovy, 15. 9. 1907 tuto barvu potvrdil.

Průhlednost vody měřil poprvé Wagner 16. 8. 1896 – 3,5 m. V. Švambersa měřil průhlednost za slunečního dne 30. 8. 1906 v poledne: 4 – 4,2 m a v 15 hodin – 5 m. Znovu pak měřil průhlednost vždy za slunečního počasí 13. 9. 1906 – 4 m a 18. 9. 1907 16 hod – 5 m.

Po dlouhé době pak byla měřena průhlednost vody až A. Hoffmanovou (1993): 21. 5. 1991 – 3,8 m, 29. 7. 1991 – 2,5 m, 21. 5. 1992 – 3,3 m, 29. 7. 1992 – 7,0 m, 25. 10. 1991 – 7,0 m. Bohužel u těchto údajů chybí čas a aktuální stav počasí pro objektivnější hodnocení naměřených hodnot.

Měření zbarvení a průhlednosti jezerní vody mohlo být provedeno pouze v červnu, kdy byl k dispozici člun a patřičné povolení. Dne 11. 5. 1994 byla zjištěna průhlednost 3,6 m, a 12. 6. 1994 – 3,6 m a barva odpovídala č. 15 Forel – Uleovovy stupnice. Měření bylo provedeno ve 14 hodin za oblačného počasí.

Všechna pozorování jsou pořízena několika osobami výše uvedenou metodou, která je subjektivní. Pro vyvození závěrů není dostatečně dlouhá a kvalitní řada měření.

#### Literatura:

- BALATKA, B., CZUDEK, T., DEMEK, J., SLÁDEK, J. (1973): Regionální členění reliéfu ČSR. Sborník ČSZ, 78, Praha, s. 81-96.
- BEYBERGER, F. (1886): Geographisch-geologische Studien aus dem Böhmerwalde. Peterm. Mitteil. Ergänz. Hft. 81.
- FRIC, A. (1871): Über die Fauna der Bömerwaldseen, Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. II, Prag, p. 6, 9, 10.
- HAUNER, U. (1980): Eiszeitliche Formen und Ablagerungen. Nationalpark Bayerischer Wald 6, Grafenau, 198 s.
- HOFFMANNOVÁ, A. (1993): Vertikální distribuce fytoplanktonu v šumavských jezerech. Diplomová práce, PřF UK, Praha, s. 13 – 17, 41 s.
- HOCHSTETTER, F. (1855): Aus dem Bömerwald, Beitrage zu Nr. 220 der Allg. Zeitung, 8. Ang., p. 351.
- JANSKÝ, B. (1975): Mladotické hrazené jezero. Rigorosní práce, PřF UK, Praha, 96 s.
- JOSEFINSKÝ KATASTR. Dominium Stubenbach. Položka č. 162 a zvláštní protokol 1786.
- KEYBICH, F. J. H. (1831): Charte vom Prachiner Kreise, Prag.
- KREJČÍ, J. (1857): Zpráva o lesních cestách na Šumavě, vykonaných od údů musejního sboru přírodnického, Živa 5, s. 277-281.
- KUCHAŘ, K. (1939): Příspěvky k výzkumu šumavských jezer. Sborník ČSZ, 45, ČSZ, Praha, s. 87-90, 120-122.
- KUCHAŘ, K. (1947): Mapy šumavských jezer podle měření prof. V. Švambersy. Kartografický přehled, roč. II, Praha, s. 41-44, 120-122.
- KUNSKÝ, J. (1933): Zalednění Šumavy a šumavská jezera. Sborník ČSZ, 34, Praha, s. 1-6, 33-40.
- MACHATSCHKE, F. (1927): Landeskunde der Sudeten-u. Westkarpatenländer, Stuttgart.
- MARTAN, M., RAU, K. (1993): Šumava – Bavorský les, Kletr, Plzeň, 125 s.
- MAŠÍN, Z. (1978): Geodézie I. Kartografie, Praha, s. 379.
- PARTSCH, J. (1882): Die Gletscher der Vorzeit in den Karpaten und den Mittelgebirgen Deutschlands. Breslau.
- PELC, Z., ŠEBESTA, J. (1991): Geologická mapa 1:50 000. ČGÚ, Praha, 18 s.
- PELÍSEK, J. (1978): Glaciální relikt v oblasti Prášilského jezera na Šumavě. Sborník ČSGS, 83, č. 1, Praha, s. 59.
- PENCK, A., BÖHM, A., RODLER, A. (1887): Bericht über eine gemeinsame Exkursion in den Böhmerwald. Ztschr. d. d. geol. Ges, Berlin.
- PRIEHÄUSSER, G. (1927): Der Bayrische Wald im Eiszeitalter. Glaz. Spuren etc. Ggn. Jhhft., München.

- PRIEHÄUSSER, G. (1931): Neue Beiträge zur Vergl. d. Böhmerwaldes. Eine Entgegnung auf die Angriffe von Prof. A. Rathsburg. Firgenwald, Liberec.
- PUFFER, L. (1910): Der Böhmerwald u. sein Verhältnis zur innerböhmischem Rumpffläche Geogr. Jhrber. Öst. VIII.
- RATHSBURG, A. (1928): Die Gletscher des Böhmerwaldes zur Eiszeit. 22. Bericht d. Natw. Ges. zu Chemnitz.
- RATHSBURG, A. (1932): Die Gletscher der Eiszeit in den höheren deutschen Mittelgebirgen. Firgenwald V, č. 1 a 2.
- SCHMIDT, R. a kol. (1992): Acidifikation of Bohemian lakes. Mondsee, 58 s.
- SOMMER, J. G. (1840): Das Königreich Böhmen, Prachiner Kreis. VIII. p. XXX. Prag.
- SOMMER, J. G. (1841): Das Königreich Böhmen, Budweiser Kreis. IX. p. XXX. 258, Prag.
- SPILKA, T. (1993): Příspěvek k poznání zooplanktonu acidifikovaných jezer na Šumavě. Diplomová práce, PřF UK, Praha, 30 s.
- STABILNÍ KATASTR. Stubenbach. I. Teil. B 1. VIII., 1:2880, 1837.
- ŠVAMBERA, V. (1911): Výzkum šumavských jezer. Sborník ČSZ, 17, Praha, s. 250-257.
- ŠVAMBERA, V. (1913): Šumavská jezera. I. Malé Javorské jezero. Rozpravy České Akademie. II. tř., 22, č. 11, Praha.
- ŠVAMBERA, V. (1939): Jezera na české straně Šumavy. Sborník ČSZ, 45, Praha, s. 15-23.
- ŠVAMBERA, V. (1914): Šumavská jezera. III. Prášilské jezero. Rozpravy České Akademie. II. tř., 23, č. 16, Praha.
- VODÁK, L., ACHS, K. (1973): Navrhované rezervace Prášilské jezero a jezero Laka. Ochrana přírody, 28, s. 230-232.
- WAGNER, P. (1897): Die Seen des Böhmerwaldes., Leipzig, 50 s.
- ZBORIL, A. (1994): Prášilské jezero. Diplomová práce, PřF UK, Praha, 90 s.

## S u m m a r y

### PRÁŠILSKÉ LAKE

The last important landscape changes in the Šumava Mts. have happened in the Quaternary period during the Ice Age. Local glaciers have carved deep, intensively eroded basins with steep and high slopes. Only eight of such basins, however, remained filled with water and glacial lakes came into existence. There are five lakes on the Bohemian side (Černé, Čertovo, Laka, Plešné, and Prášilské Lake) plus three in Bavaria (Velké Javorské, Malé Javorské, and Roklanské Lake). Three glacial basins have no water or former lakes disappeared.

Since Prášily Lake has been part of the forbidden border zone in the past, scientific research was not allowed there. As a result, no bathymetrical map has been created over the past 88 years.

Geomorphological mapping of glacial relicts in the surroundings and basic limnological research have been carried out in 1994. It included detailed mapping of the shoreline and of the exact water area and also new bathymetrical map. 1,095 precise measurements in 33 profiles were made with use of the Interphase DG-1 sonar. Echo-sounders enabled to determine boundaries between water, bottom sediments, and solid rock.

Results are available in the author's thesis (1994). The final map is the first one that has been created when the lake was full of water.

Final results should be treated as satisfactory ones in spite of great bureaucratic obstacles put by the National Park Administration. Further research, however, is needed; not only at Prášily Lake, but also at other lakes in the Šumava Mts. This is the ultimate aim of all hydrologists headed by Prof. Janský. It is a realistic task on the condition that more modern instruments and software would be used. We also hope in better cooperation with National Park Administration.

Fig. 1 – Prášilské Lake

Fig. 2 – Profile A – A'

Fig. 3 – Linkage of polygon points

Fig. 4 – Bathymetrical map of the lake (source: V. Švambers)

Fig. 5 – Prášily Lake: map of profiles

Fig. 6 – Depth measurements of the 18' – 1' profile (echo-sounder used)

- Fig. 7 – Bathymetrical map of the Prášily Lake  
Fig. 8 – Bathymetrical curve of the Prášily Lake  
Fig. 9 – Prášily Lake catchment and network of water courses; past state (left), current state (right)  
Fig. 10 – Water flow in the Jezerní Creek and its dependence on the water level in the lake  
Fig. 11 – Thermic conditions in the lake (V. Švambera, 1907)  
Fig. 12 – Thermic conditions in the lake (A. Zbořil, 1994). Left: measured at February 2, 1994, 2.00 p.m. (air temperature  $-1.5$  °C). Right: measured at May 11, 1994, 10.00 a.m. (air temperature  $+14$  °C)  
Fig. 13 – Thermic profile 12' – 4' (June 11, 1994)

*(Pracoviště autora: Výzkumný ústav vodohospodářský, sekce informatiky, Podbabská 30, Praha 6.)*

*Do redakce došlo 15. 1. 1996*

*Lektoroval Bohumír Janský*