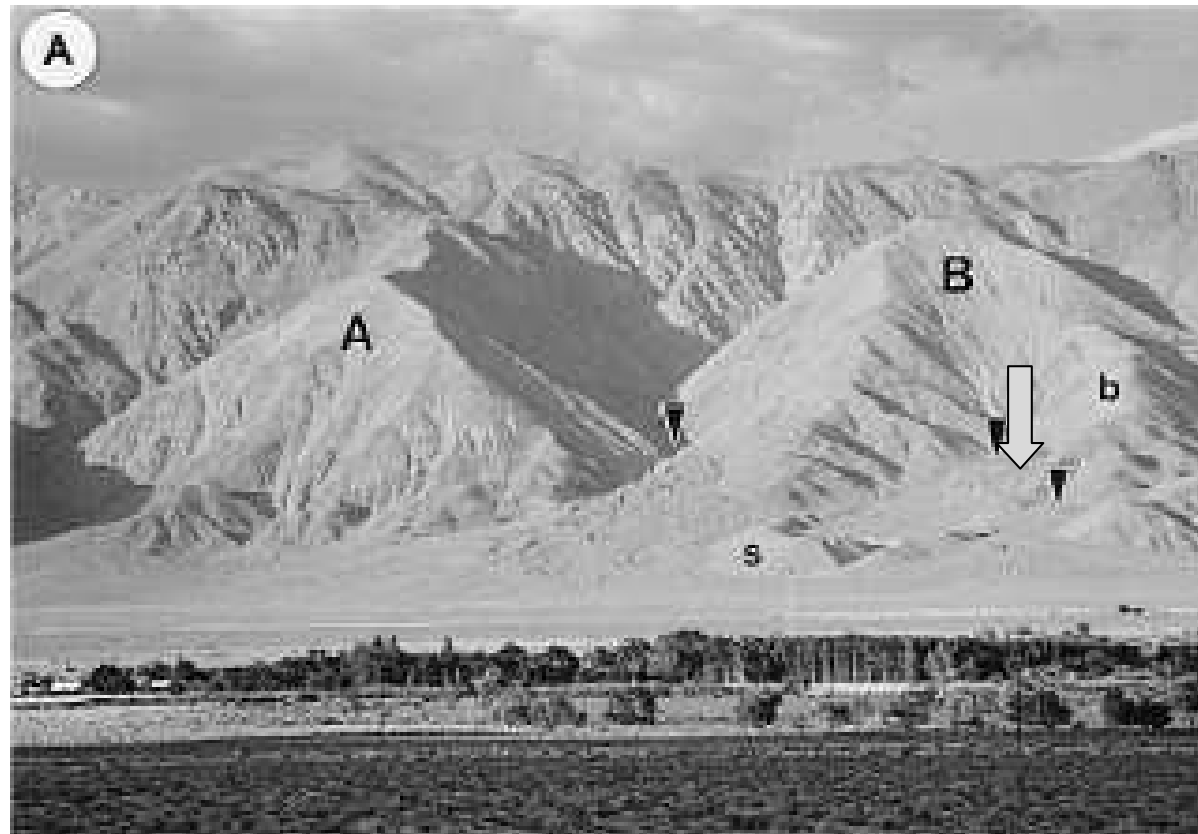



Vznik aluviálního kužele a přilehlého povodí skalní lavinou v Owens Valley v Kalifornii

Terence C. Blair



Blanka Šaňková

Abstrakt

- aluviální kužel **North Long John** v podhůří Inyo Mountains v Kalifornii vznikl prehistorickou skalní lavinou v raném holocénu
- **lavina** - důsledek zhroucení části skalního masívu (1x2 km tvar ) - vyprodukovala cca **25 mil.m3 nových sedimentů** – usazený v podhůří Inyo Mt.
- lavina poskytla iniciální sedimenty pro rodící se kužel + zároveň vytvořila cca **100m hlubokou odlučnou oblast** – nyní **povodí náplavového kužele**
- **sedimenty** jsou nevrstevnaté, hranaté, o velikosti oblázků až balvanů, vytváří tzv. *U-formu* – boční agradační valy 10-60m vysoké vybíhající zhruba 1,6km od čelní stěny až k čelu kužele o výšce přes 108m

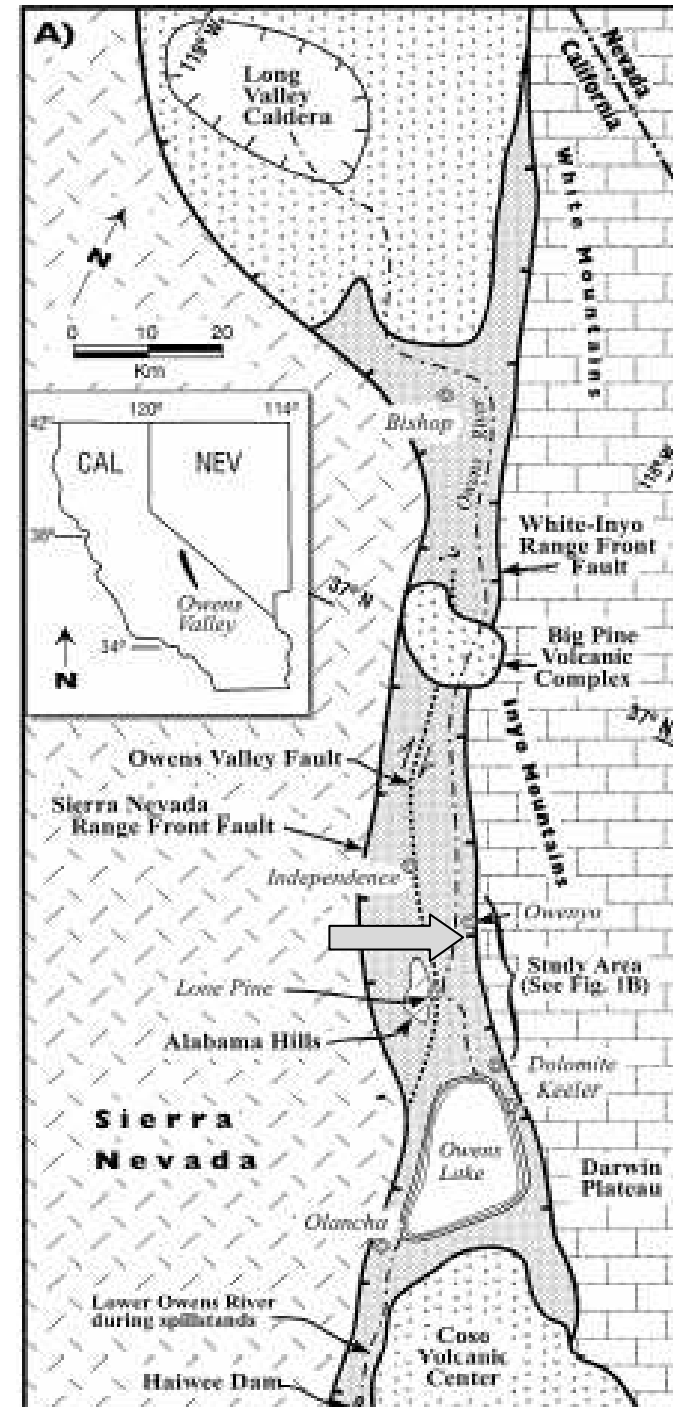
Abstrakt

- N.L.J. kužel a jeho povodí nyní **raná fáze vývoje**, chybí rysy staršího vývoje jako např. starší povrchové tvary, dobře vyvinutá odtoková síť (typické pro dva sousední přiléhající kužele a jejich povodí)
- po-lavinová aktivita: přívalové deště (poslední v 1984) vyvolaly vznik 2 rozsáhlých suťových proudů (proximální a distální), které částečně pohřbily skalní lavinu → uložení cca 4mil m³ sedimentů
- tyto procesy budou pokračovat i nadále vzhledem k množství bahnitých sedimentů na příkrých svazích povodí a vzhledem k pravděpodobnému pokračování výskytu bleskových srážek v Owens Valley
- rané stádium vývoje North Long John aluviálního kužele kontrastuje s vyzrálějšími sousedícími kužely v podhůří Inyo Mt.

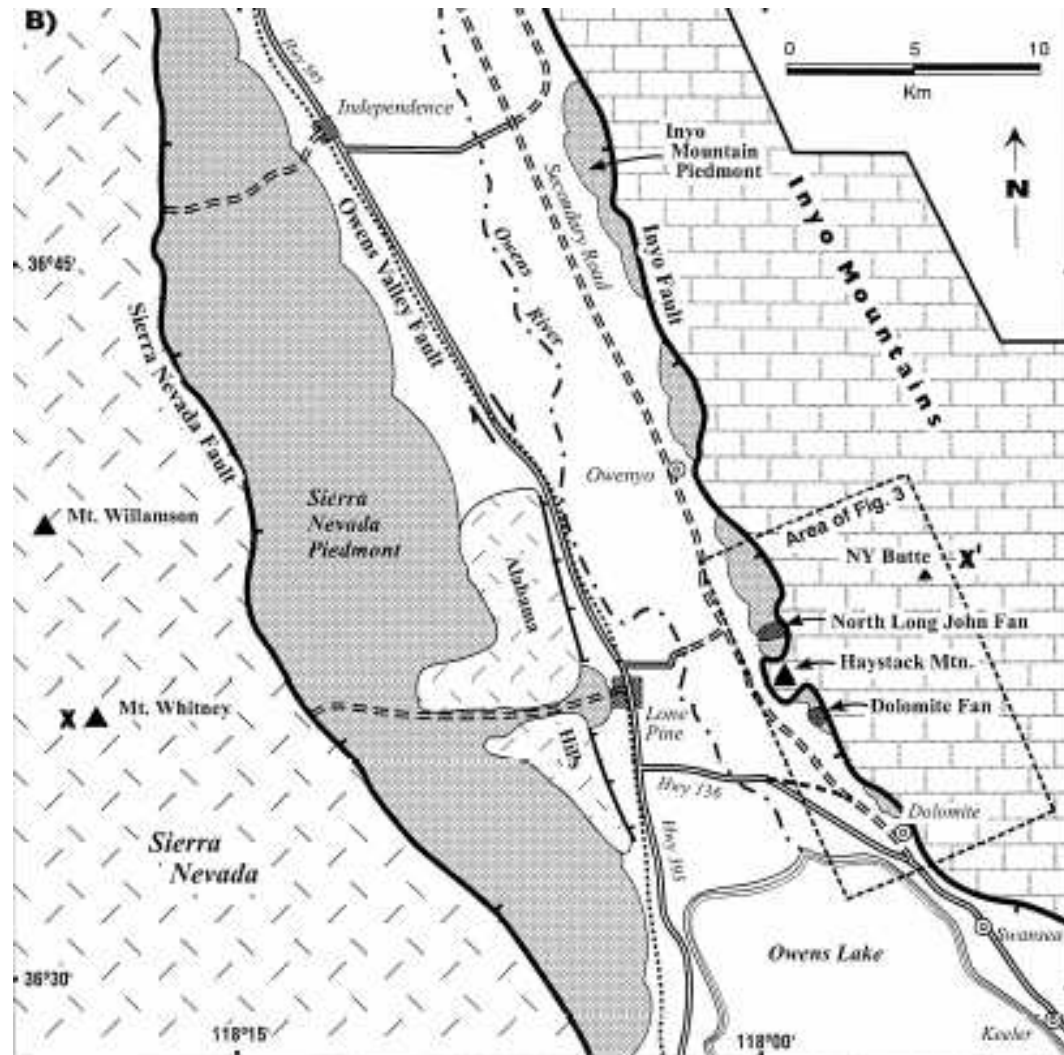
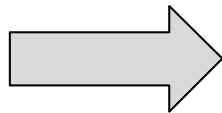
1. Vymezení území

Owens Valley

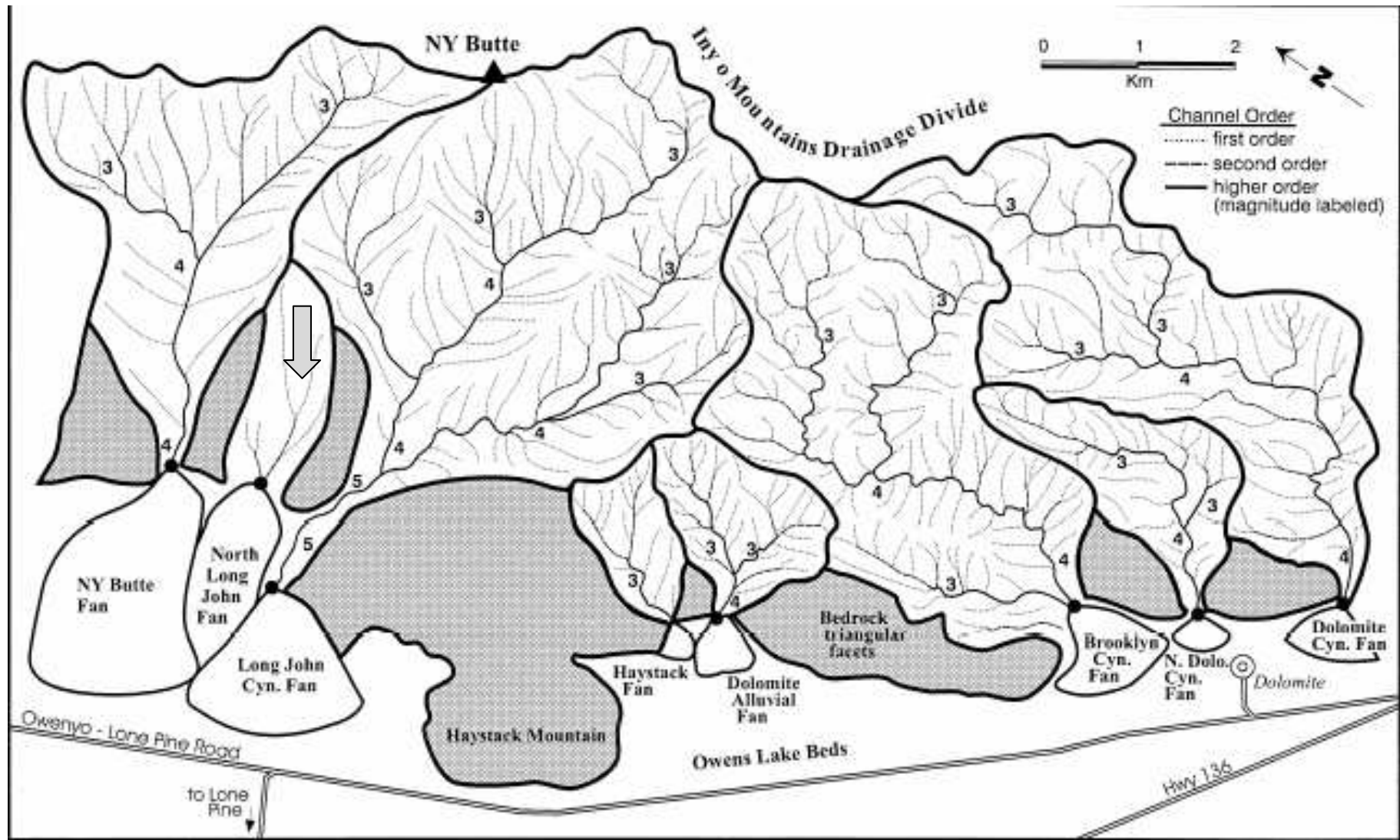
- údolí S-JV směru
- šířka 15-25km, délka 150 km
- Z - Sierra Nevada (3200m n.m.)
- V - Inyo Mt. (2200m n.m.)
- uzavřeno kvartérními vulkány
- vyplněno vrstvou sedimentů cca 2500m mocnou
- okraje části Owens Valley → četné aluviální kužele (podhůří horských pásem)
- typické: *podhůří Sierry N.*: větší rozměry (5-8km) a menší mocnost
podhůří Inyo: menší rozměry (do 2,5km) a větší mocnost



Vymezení území




Vymezení území



→ povodí N.L.J.

Aluviální kužele + přilehlá povodí

- běžné v *tektonicky aktivních regionech* (zlomy, zlomová pásma, styčné plochy)
- příkré čelní stěny (délka několik km) – *větší míra působení chemických a fyzikálních činitelů*
- eroze sedimentů z těchto zón – deprese – *povodí*
- sedimenty erodované z povodí ukládány v podhůří – vznik *aluviálních kuželů*
- tzv. *přívodní tok* - tok nejvyššího řádu přinášející sedimenty do náplavového kužele
- rozhraní mezi jednotlivými povodími tvoří sklaní plochy  tvaru široké od 0,5 do 3km

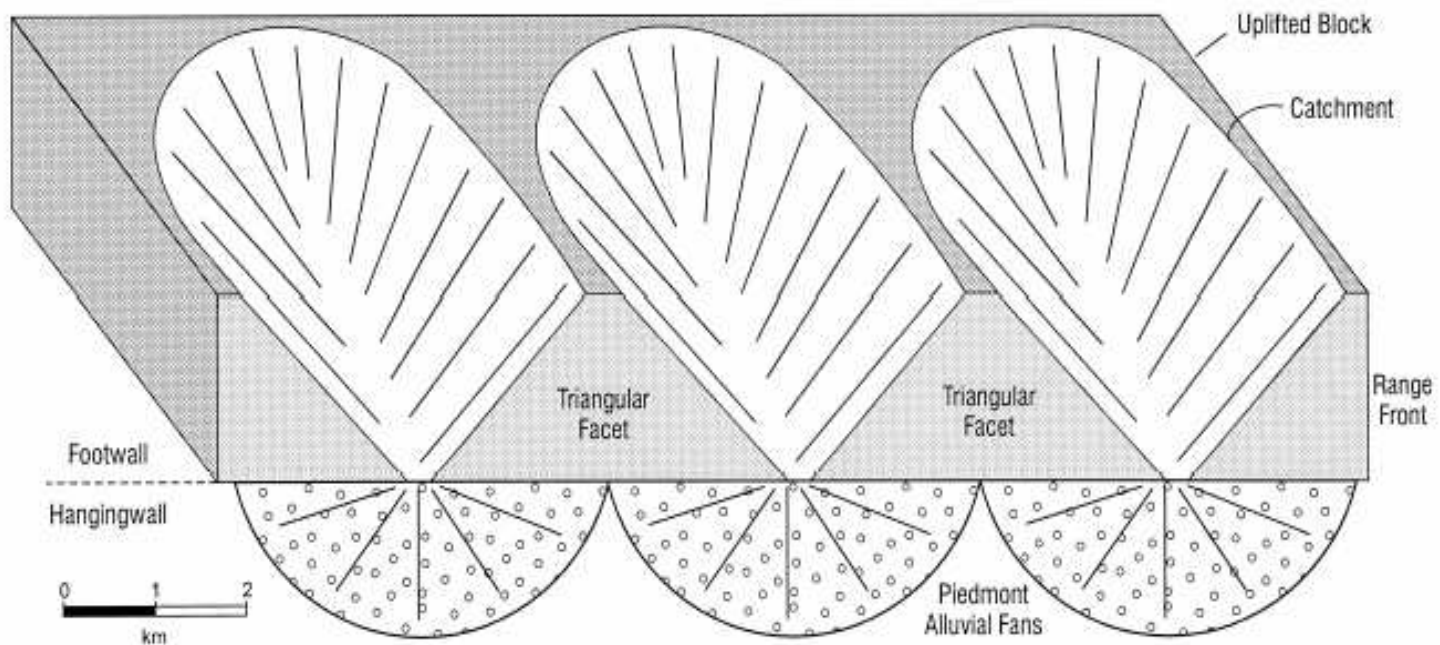


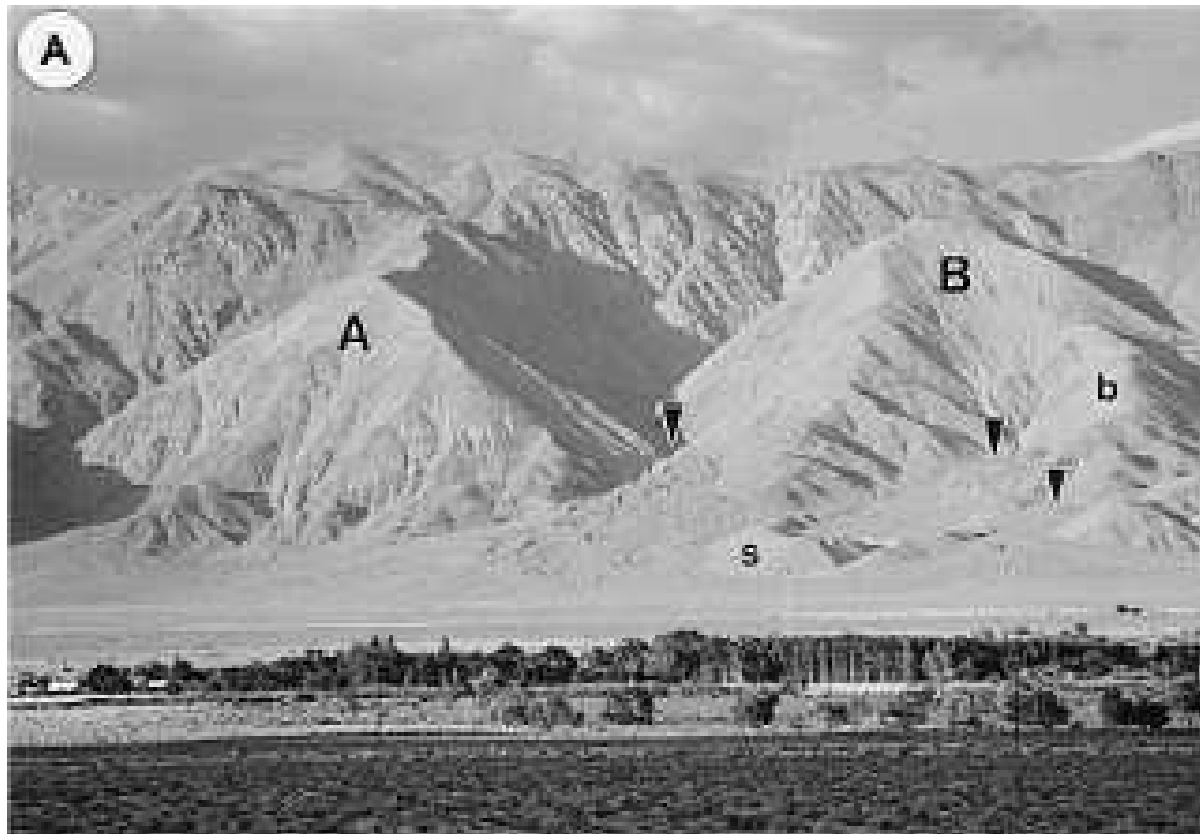
Fig. 1. Idealized fault-bounded range front and alluvial fan piedmont. Fan catchments are divided at the range front by bedrock triangular facets.

Metody studia:

1. popis a zmapování tvarů a sedimentů pomocí leteckých snímků
2. měření sklonů svahů klinometrem
3. analýza velikosti zrn pěti vybraných vzorků
4. konstrukce geologických profilů a odtokové sítě
5. porovnání s přiléhajícími staršími tvary

Povodí aluviálního kužele North Long John

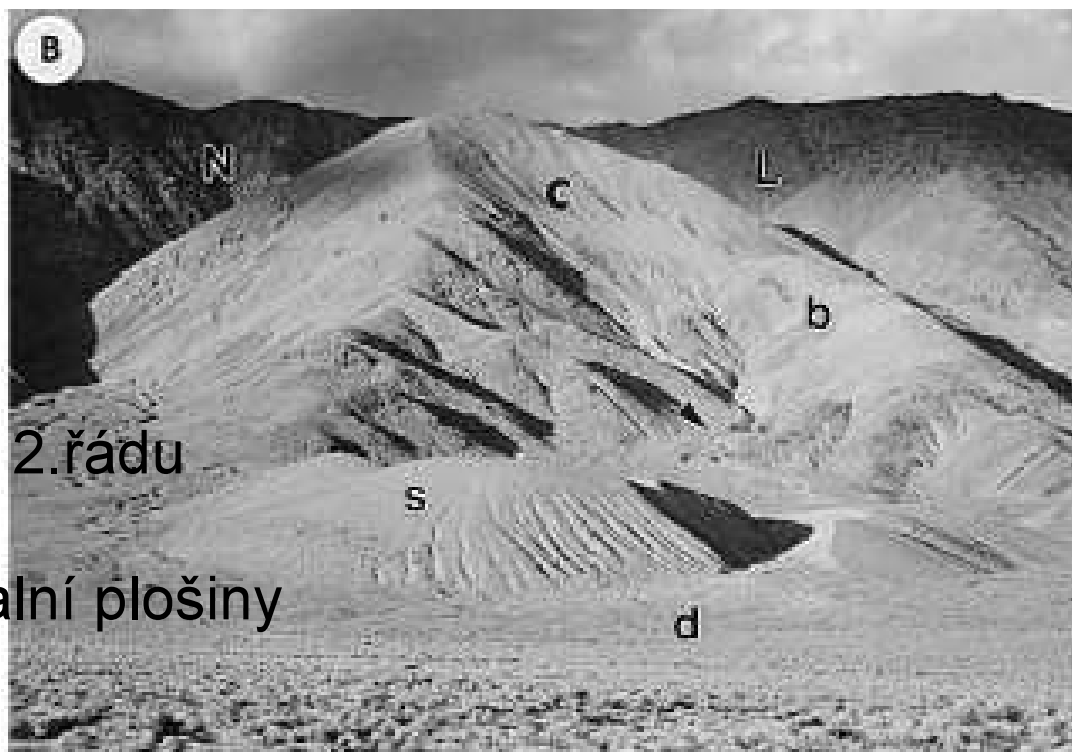
- zbudováno ve trojúhelníkové skalní plošině (2 km šířka, 1,2 km výška), která leží mezi povodími přiléhajících kuželů



Povodí aluviálního kužele North Long John

- horní a střední část:
sklony svahů 28-32°, tenká vrstva sedimentů
- dolní část:
sklon do 18°, silnější vrstva sedimentů,
rozbrázděnější a nerovnější povrch

- 500m šířka
- 50-100m hloubka
- okolní reliéf 1065m
- plocha 2km²
- chudě vyvinutá říční síť
zastoupená toky nejvýše 2.řádu
- laterálně ohraničeno
neporušenými zbytky skalní plošiny



Náplavový kužel North Long John

- rozloha 0,83km²
- relativní výška reliéfu 270m
- průměrný sklon 8,8°
- délka 1750m
- nepravidelná morfologie dána:
 - A, polohou
(mezi 2 rozsáhlejšími kužely)
 - B, 3 různé části, lišící se
původem sedimentů
- **proud skalní laviny**



Skalní lavina

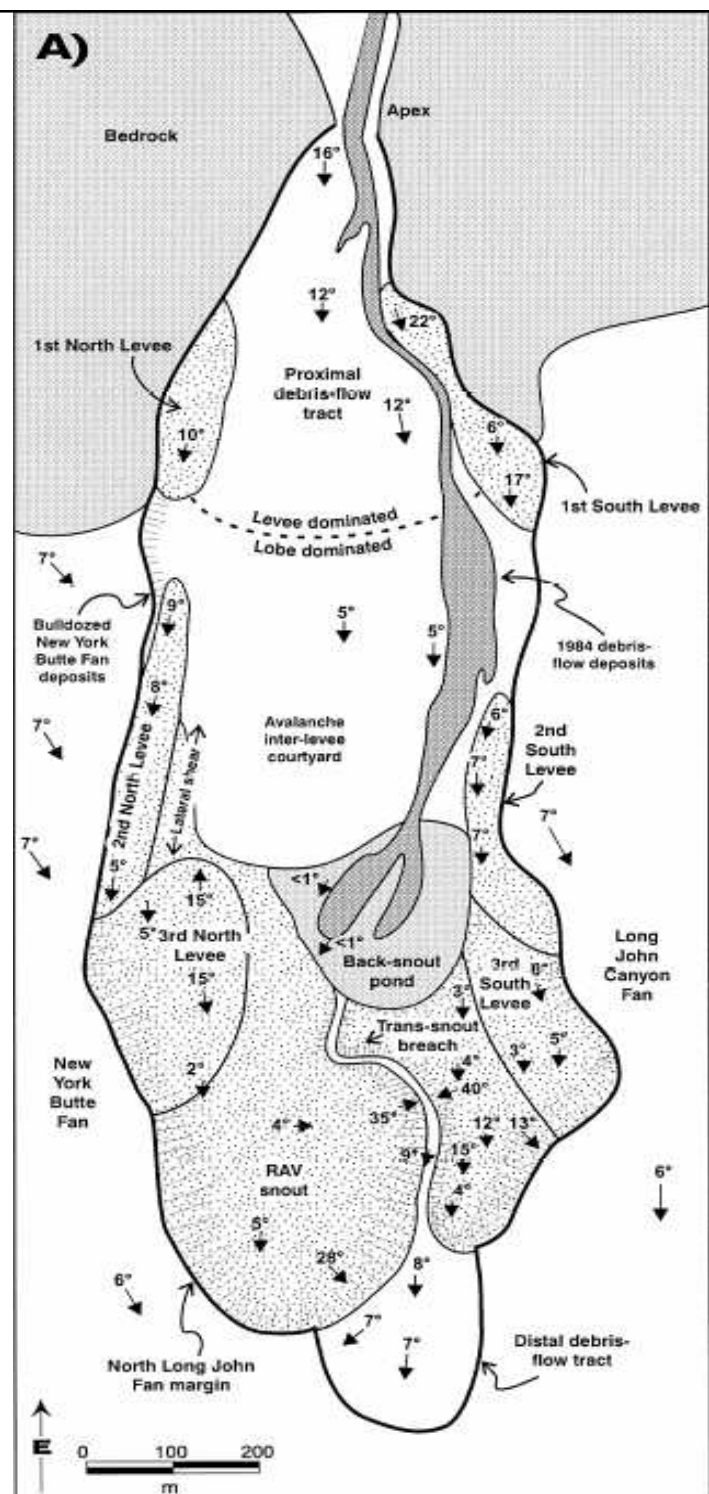
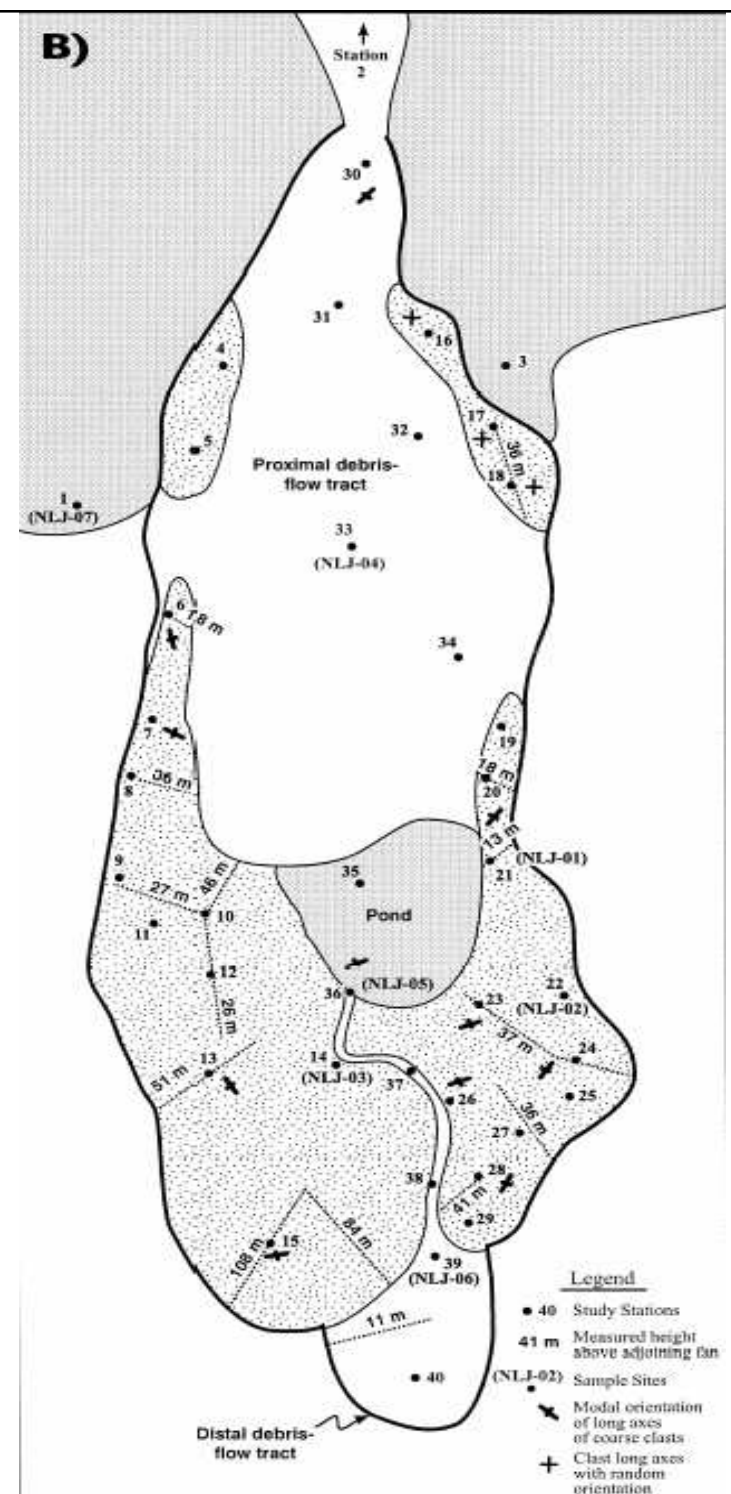
- rozloha 500.000 m²
- lavinové čelo ostře zakončeno 1560m od čelní stěny
- U tvar – boční agradační valy 30-50m široké, 950m dlouhé dosahující až k lavinovému čelu

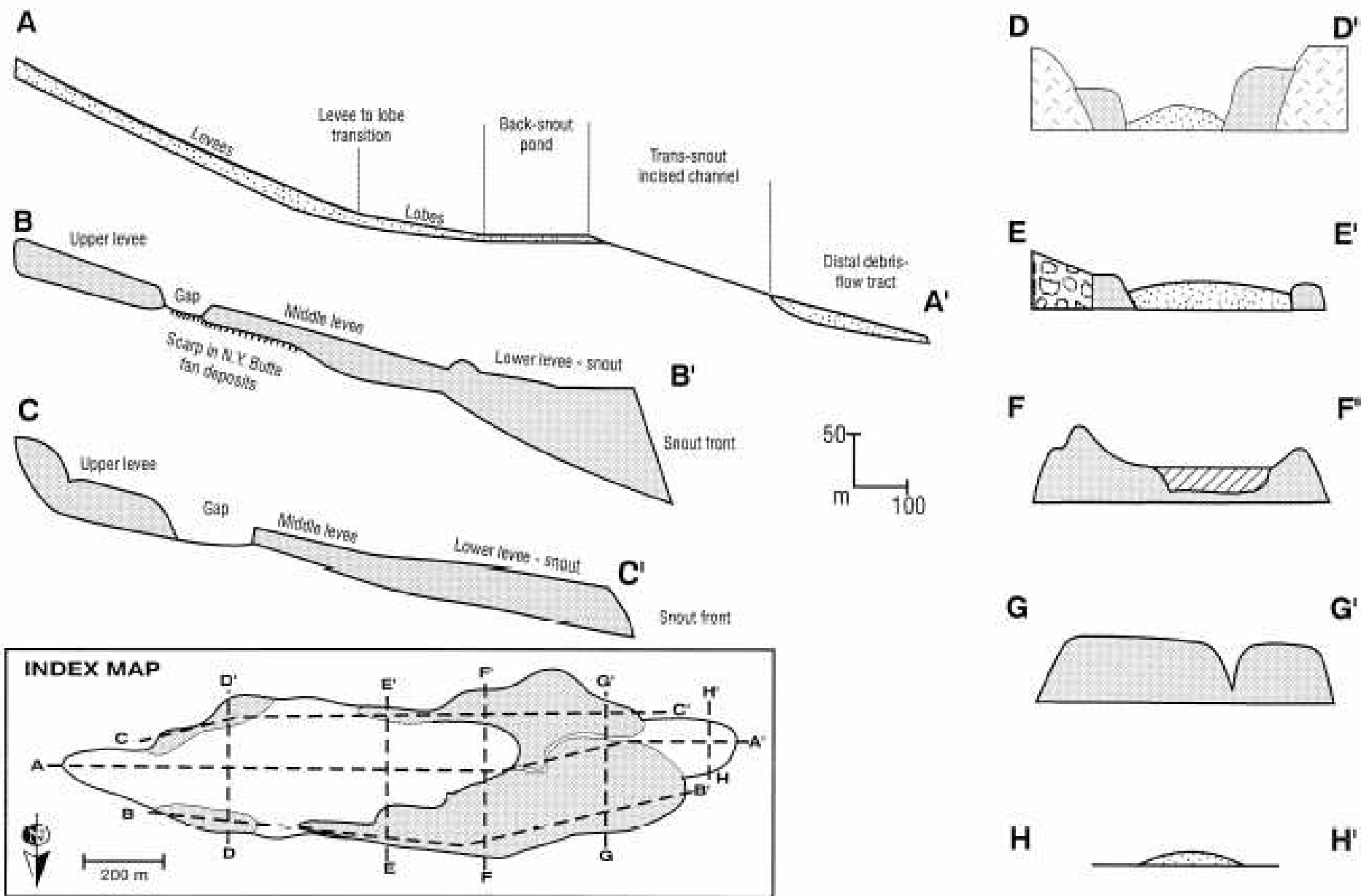
Boční lavinové valy:

- párové
- ze tří zřetelně oddělených segmentů 250-500m dlouhých
- proximální nespojité, distální 2 překryty
- odlišná výška – dobře rozlišitelné
- sklony svahů – proximální 9-15°, distální 2-7°

Čelo laviny:

- sklon svahů 2-5° (nejméně ze všech lavinových elementů)

A)**B)**



Topografické profily aluviálním kuželem North Long John



A, pohled na vrchol nejvýše položeného severního lavinového valu,
a – vrchol New York Butte kužele,
dlouhé osy balvanů jsou vodorovné se sklonem svahu



B, pohled dolů na 2.a 3.severní lavinový val,
s-čelo laviny, šipky - střížné hrany, podél nichž jsou sunuty úlomky
dolů ze svahu



Periodické jezírko (**p**) (150m) – mezi lavinovými valy, vznik přehrazením čela laviny, přerušeno výrazným korytem (**c**) (45m hloubka, šířka 20 - 50m), které protíná čelo laviny



Pohled dolů na skalní lavinu, šipky - proximální konce nejspodnějších lavinových valů, s-čelo laviny, b - koryto přetínající čelo laviny, L-město Long Pine, A-Albama Hills, S-Sierra Nevada

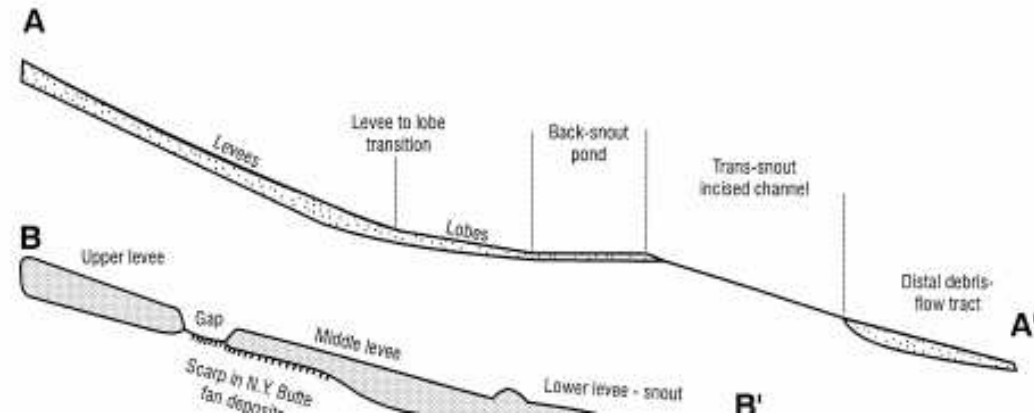
zbytek N.L.J. kužele:

tvoří 2 suťové proudy:

1.:

- rozsáhlejší, vyvinutý na proximální straně kužele mezi lavinovými valy,
- 300m široký, 1 km dlouhý, táhne se od vrcholu až k jezírku
- sklony svahů od 16° na vrcholu do 5° ve spodní části, kde pozvolna splývá s jezírkem
- nerovný povrch, 4m hluboké laloky

Pohled z vrcholu kužele na proximální suťový proud (p), Šipka - sedimenty z 22.8.1984, a - vrchol kužele, c - odlučná oblast laviny



2.:

- vyvinutý na distální straně kužele mezi lavinovými valy,
- 150m široký, 300m dlouhý
- kónický tvar
- sklony svahů od 9° na vrcholu do 7° ve spodní části
- povrch rovnější, jen drobně rozbrázděný

Pohled na distální suťový proud:
a- vrchol proudu
(koryto protínající lavin. čelo)
s-čelo laviny



lavinové facie

- popsány na 26 místech:
(10 - severní lavin. valy, 10 - jižní lavinové valy, 6 - čelo laviny)
- nevrstevnaté, netříděné, monolitické
- balvany, oblázky, hrubý štěrk
- aplit – skalní podloží



obecně:

balvany + hrubé valouny...budují lavinové valy
oblázky + štěrky....lavinové sedimenty v čele laviny

Analýza velikosti zrn v sedimentech:

- vzorky obsahují velké spektrum částic
- v průměru:
58% stěrku, 28% písku, 12% prachu, 2% jílu
- porovnání 2 vzorků: poměr štěrk – písek – bahno
- 1.(vrchní lavinový val): 64 – 26 – 10%
- 2.(čelo laviny): 55 – 30 – 15%

Table 1
Summary of grain-size data, North Long John fan samples

Feature/Smp	NLJ-02	NLJ-03	NLJ-04	NLJ-05	NLJ-06
Facies	OTRAV	LWRAV	PDFLV	PDFLB	DDFLB
Mode (ϕ)	-3.63	-3.63	-3.63	3.88	-3.13
Sorting (ϕ)	3.05	3.47	4.37	3.66	4.22
G-S-M	64-26-10	55-30-15	40-28-32	19-47-34	35-30-35
Nr S-Z-C	72-25-3	67-26-7	46-39-15	58-35-7	46-41-13
Grade	Weight percent of total sample				
m pebble	31.2	22.4	19.2	8.6	13.8
f pebble	19.5	18.4	12.3	5.7	11.4
granule	13.0	14.1	8.4	4.3	10.0
vc sand	7.4	9.3	6.8	5.5	6.0
c sand	6.1	7.4	5.5	7.7	4.6
m sand	4.6	5.4	5.2	8.5	3.8
f sand	3.3	3.7	3.5	9.0	5.0
vf sand	4.8	4.5	6.9	16.5	10.2
c silt	2.2	2.4	6.8	10.3	8.0
m silt	2.3	2.7	5.8	6.7	6.5
f silt	2.2	2.9	5.4	5.4	5.3
vf silt	2.2	3.9	5.3	6.4	6.9
clay	1.2	2.9	8.9	5.4	8.5

Smp—sample.

Facies: OTRAV—outer rock avalanche; LWRAV—lower rock avalanche; PDFLV—proximal debris flow levee; PDFLB—proximal debris flow lobe; DDFLB—distal debris flow lobe.

Sorting is Inclusive Graphic Standard Deviation (S_I) of Folk (1974).

G-S-M: gravel-sand-mud wt.%.

Nr S-Z-C: normalized sand-silt-clay wt.%.

Stáří lavinových depozit je nejisté (raný holocén?)

- jezírko vytvořené po lavinové události, porušené čelo laviny, přítomnost brázd a roklí, pouštního reziduálního štěrku, částečné překrytí sedimentů suťovými proudy...

...lavina se musela vyskytnout před mnoha tisíci lety

- nepřítomnost cementu, světlý pouštní lak, méně vyvinuté pouštní půdy...**N.L.J. depozita uložena mnohem později než před 20 000 lety**

- srovnání s Blackhawk skalní lavinou (Ca):
...odhadované stáří laviny 10 000 let zpět

Polavinová aktivita

- 4 mil. m³ sedimentů ze suťových proudů bylo naakumulováno do kužele od doby laviny (naposledy 22.8.1984)
- bleskové srážky, přesycení povodí vodou → sesuv svahu
- tyto srážky rovněž spustily sesuvy v ostatních povodích aluviálních kuželů (např.sousední Dolomite kužel)
- polavinové elementy ze suťových proudů se vyskytují převážně na dvou místech:
 - 1. proximální část (dráha)..3,7mil. m³
 - 2. distální část kužele..0,3mil. m³
- sedimenty byly popsány na 11 místech

Letecký snímek zachycující významné znaky aluviálního kužele a přilehlého povodí

- a..vrchol kužele
- p..proximální suťový proud
- d..distální suťový proud
- s..čelo skalní laviny
- l..boční lavinové valy
- n..jezírko
- c..kanál skrze čelo laviny





Vertikální řez distálním proudem (výška 1m),
ostrohranné úlomky velikosti štěrk-oblázky,
nejhrubší úlomky soustředěny na vrchu



Vertikální řez (výška 1m) střední částí proximálního suťového proudu,
netříděný materiál velikosti jemné-hrubé štěrky-oblázky

North Long John se značně liší od sousedních New York Butte a Long Canyon:

North Long John

povodí:

- rozloha 2km²
- reliéf 1065m n.m.
- toky max. 2. řádu

kužel:

- 0.8km²
- délka 1.7km
- sklony svahů průměr 8.8°
- nepravidelný povrch (suť.proudy)
- absence pouštních štěrků

New York Butte+Long Canyon

povodí:

- rozloha: 9.9 a 19.5km²
- reliéf 1713 a 1911m n.m.
- velmi dobře vyvinutá odtoková síť (toky 4. a 5. řádu)

kužele:

- 2 a 4.3 km²
- délka 2.4 a 2.8km
- sklony svahů průměr 6-7°
- zarovnanější povrch
- dobře vyvinuté pouštní reziduální štěrky

Aluviální kužel North Long John se svým povodím

je v rané fázi vývoje na rozdíl od svých mnohem starších a vyzrálejších sousedů

Význam:

Ne všechny aluviální kužele a jejich příslušná povodí
nacházející se v jedné oblasti
jsou stejného stáří a ve stejně fázi vývoje
(komplikace při mapování relativního stáří povrchů v podhůří)



Děkuji za pozornost