

Nestabilita koryta v zalesněném povodí

- Jones Creek, East Gippsland, Austrálie -

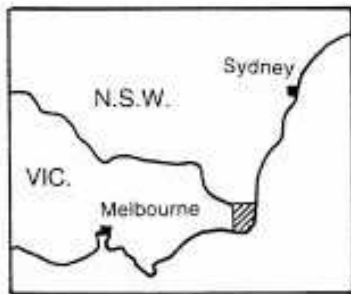
(Tim J. Cohen, Gary J. Brierley)

Úvod do studie

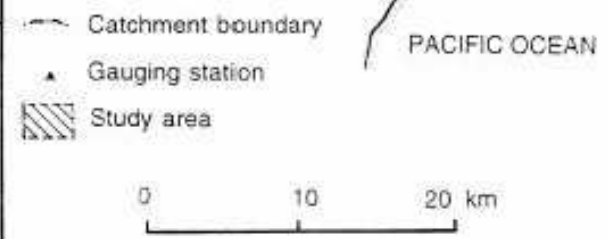
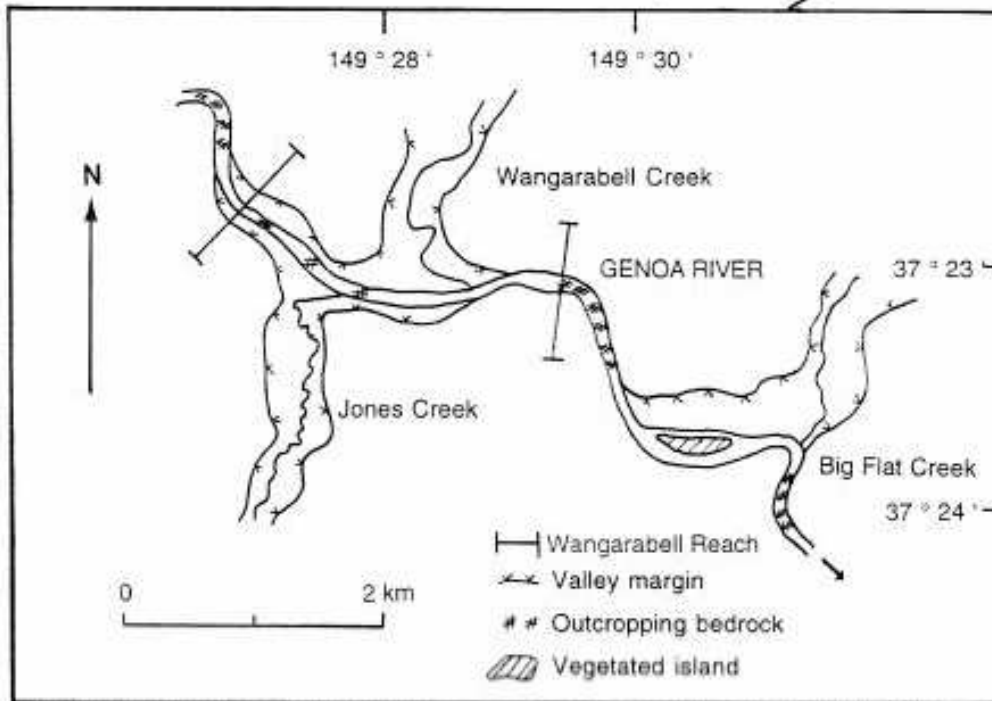
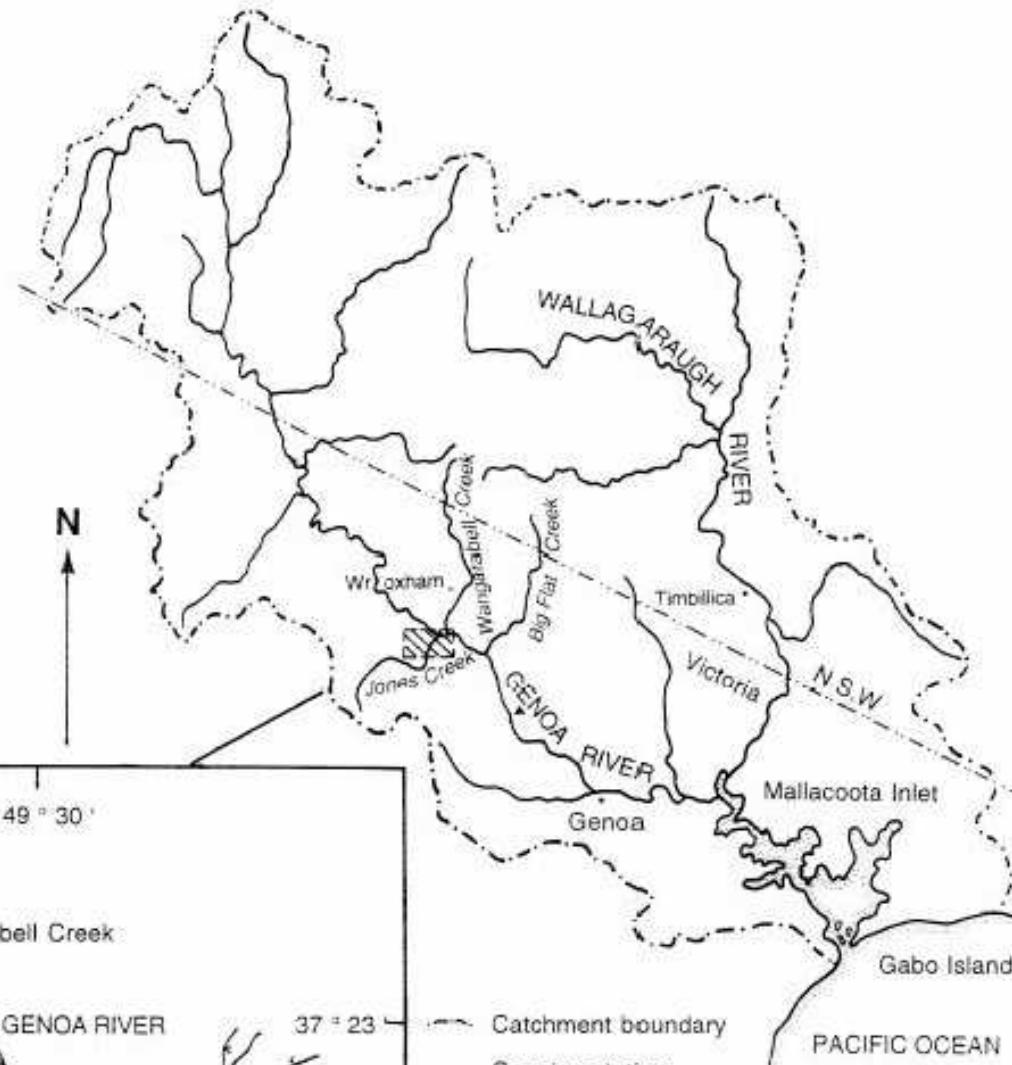
- vztah subpovodí Jones Creek v povodí Genoa River v jihovýchodní Austrálii ovlivněný sériemi povodní od roku 1971
- změny parametrů hlavního toku v místě soutoku - nová erozní báze
- zkrácení - zařezání - větší sklon - rozšíření - narovnání - větší energie Jones Creek během několika málo povodní v období 1971-1997
- při poklesu energie toku se materiál ukládá a rychle zarůstá vegetací
- celý dynamický proces rozdělen do tří fází

Charakteristika území

- povodí řeky Genoa (Viktoria, Nový Jižní Wales) v Austrálii
- pravostranný přítok v údolí *Wangarabell Reach* - **Jones Creek**
- povodí JC - 31 km²; horní tok ve zpevněných horninách, střední tok na nezpevněných štěrcích a píscích, dolní tok v aluviu (3,5 km)
- křivost 1,58 ... šířka 33 m ... hloubka 2 m ... sklon 4,5 mm/m
- jiné parametry v náplavovém kuželu
- nepatrná těžba dřeva, NP *Coopracamba*
- sklerofytní vegetace: *Eucalyptus viminalis*, *E. elata*, *E. baueriana*; *Acacia mearnsii*, *A. melanoxylon*, *Pomaderris aspera*; *Poa ensiformis*, *Lomandra longifolia*, *Blechnum nudum*
- srážky - 900 mm (ze stanic Wroxham a Timbillica)
- časté požáry

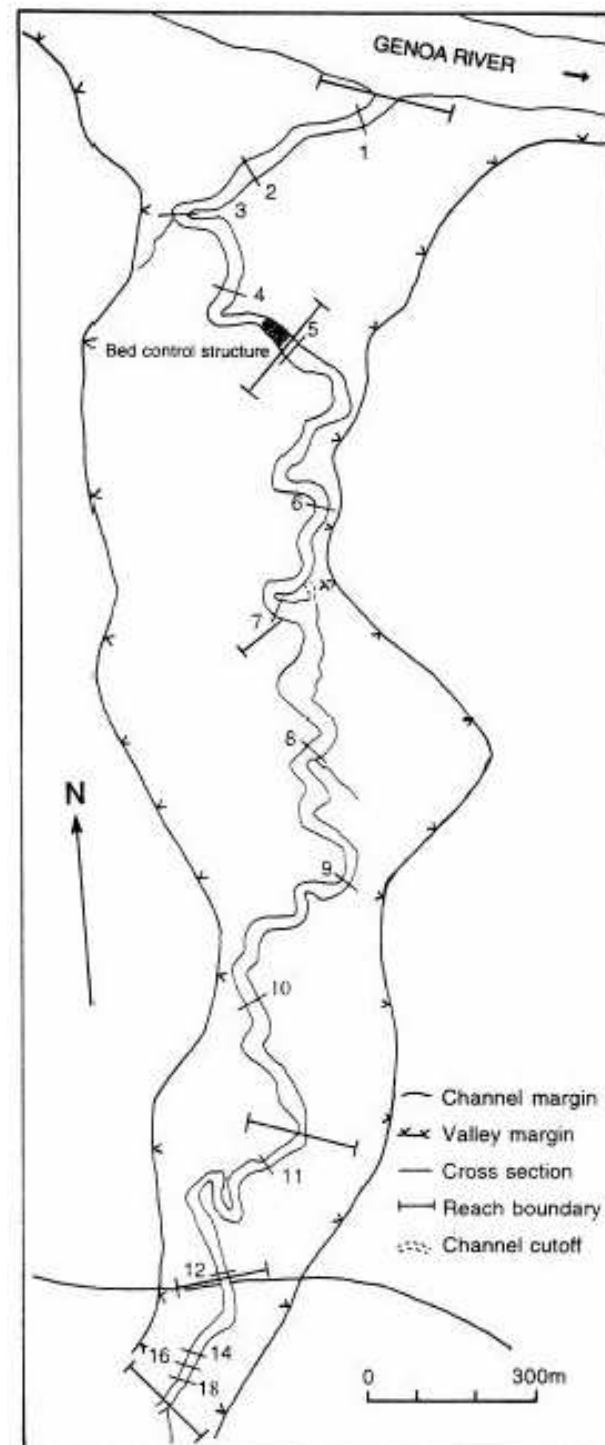


Modified after Erskine (1992)



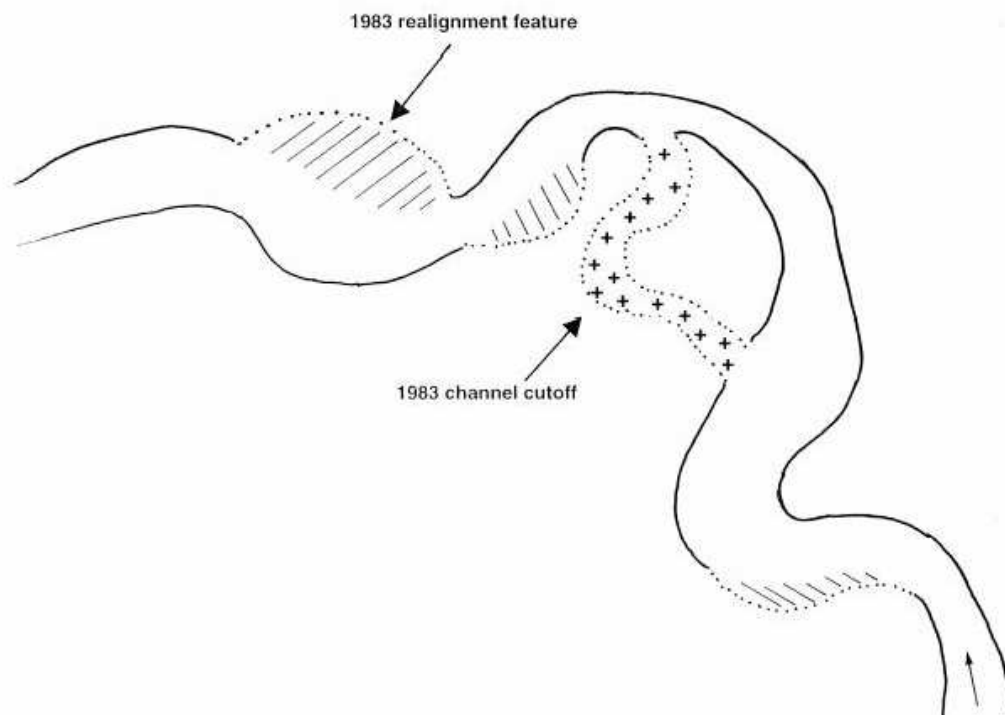
Metody výzkumu I.

- terénní mapování geomorfologických vlastností a vegetace jako základ
- analýza leteckých snímků (1:4000 - 1:5000)
- rozdílné atributy příčných profilů bývalých koryt
- 18 příčných profilů
- podélný profil měřen po 30 m
- zrnitostní analýzy materiálu břehů i dna
- sondážní výzkum uloženin na dně koryta



Metody výzkumu II.

- pozůstatky původních pozic koryta – *cutoffs, realignment features*
- zjišťování úrovně dna koryta v opuštěném i současném korytě:
 - měření hloubky koryta z roku 1972 a hloubky ve slepých ramenech
 - studiem štěrkových výchozů v současném korytě
 - podle znaků výskytu hladiny podzemní vody



- morfometrie koryta
- dendrochronologie akácií
- prostorová a časová variabilita geomorfologické odezvy JC na různě silné povodně na GR → 3 fáze změny koryta JC



První fáze (1971 – 1983)

- povodeň 1971, $Q = 2611 \text{ m}^3$... 12,4krát větší, 230% rozšíření koryta GR
- až povodně 1975 a 1978 vyvolaly degradaci JC (zkrácení JC o 75 - 100 m)
- původní úroveň dna průměrně o 0,84 m výše než dnes, symetrický příčný profil, šířka 15,1 m, energie toku 30 - 35 $\text{W}\cdot\text{m}^2$
- zařezávání (93% nárůst průměrné hloubky) → pokles W/D, pětinasobné zvětšení energie toku → obrovské zvětšení transportní kapacity
- do roku 1983 se dno zařezalo průměrně o 1,08 m

Table 1
Channel dimensions for Jones Creek 1972–1997

Mean	1972 Channel	1983 Channel	1993 Channel	1997 Channel	% Change 1972–1997
Cross sectional area (m^2)	17.2	35.9	60.1	66.1	+385
Bankfull width (m)	15.1	16	32.3	33.3	+120
Mean bankfull depth (m)	1.15	2.23	1.86	1.99	+73
Max. bankfull depth (m)	3	4.1	3.8	3.5	+16
W/D	5	3.9	8.5	9.5	+78
Sinuosity	2.1–1.71	1.73	1.56	1.58	-7.6

W/D ratio calculated using maximum channel depth.

Increase in mean depth between 1993 and 1997 is a function of large increases in cross sectional area at cross section 10 and 8, rather than increases in absolute depth.

1967

A



1972

B



1979

C



0 1 km

Approximate scale



Druhá fáze (1983 – 1992)

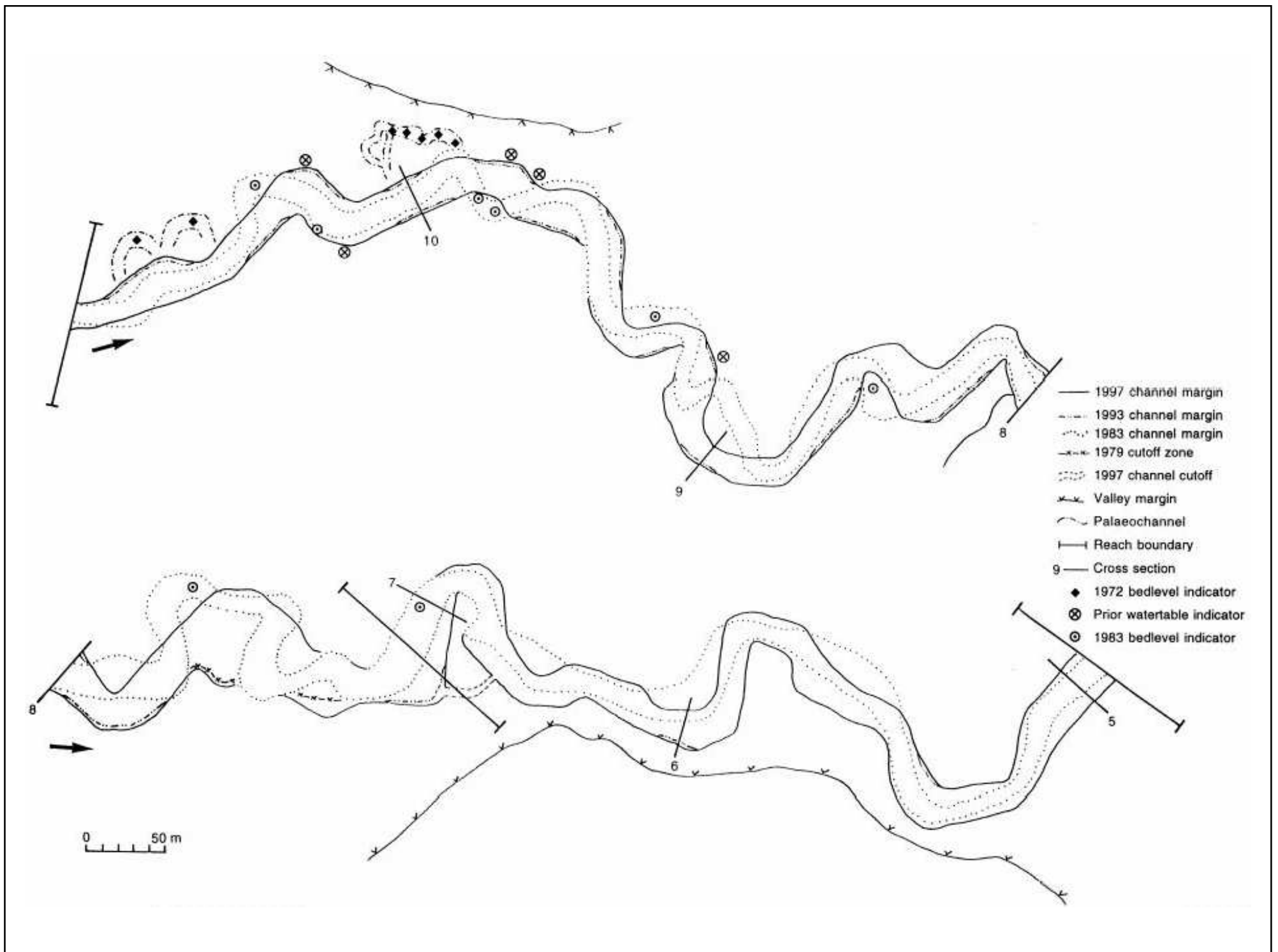
- dno průměrně o 0,66 m pod dnešní úrovni, zjištěná v místech přeložení koryta z různé zrnitosti a kompaktnosti vrstev sedimentů
- aktivní eroze břehů, rozšiřování a ukládání → růst W/D o 74% proti 1972, asymetrický příčný profil
- narovnávání koryta z 1,71 (83) na 1,56 (92) → další zvětšení sklonu
- vazba na povodně 1983, 1985, 1988, 1992
- důležitým procesem byla rovněž rychlá obnova vegetace po požáru 1983

Table 6

Changes in estimated bedslope, discharge and streampower in Jones Creek 1972–1997

Mean	1972 Channel	1983 Channel	1993 Channel	1997 Channel	% Change 1972–1997
Slope	0.0033–0.0037	0.0044	0.0047	0.0046	+24–39.4
Lc (estimated length of channel) (m)	4000–3500	3330	3070	3000	–14–25
Estimated drop in elevation (m)	13.06	14.56	14.4	13.9	–6.5
Estimated bankfull discharge (m ³ s ⁻¹)	15.1	70	118.4	132.7	+778
Estimated Manning's <i>n</i>	0.07	0.05	0.05	0.05	–28.6
Bagnold's stream power (W m ⁻²)	29.9–35.4	185.7	171.8	174.8	+394–485

Discharge estimates used for Bagnold's stream power are based on the Manning's equation. + indicates an increase in a channel attribute. Slope estimates for 1972–1983 based on changes to elevation associated with bedlevel indicator data.



Třetí fáze (od roku 1992)

- postupně pokračující napřimování - tvorba slepých ramen, rozšiřování, podélná úprava koryta, růst plochy příčného profilu a průměrné hloubky
- v 2. a 3. fázi převažuje agradační vývoj - tvorba písčin a mělčin
- dno koryta na navýšilo průměrně o 0,66 m
- při povodních 1995 a 1998 se materiál hojně ukládal v meandrech
- celková eroze cca 171 100 m³, písek:kal = 58:42, 137 980 m³ odplaveno, zbytek sedimentů v korytě a slepých ramenech, z toho 65% zarostlých

Table 5

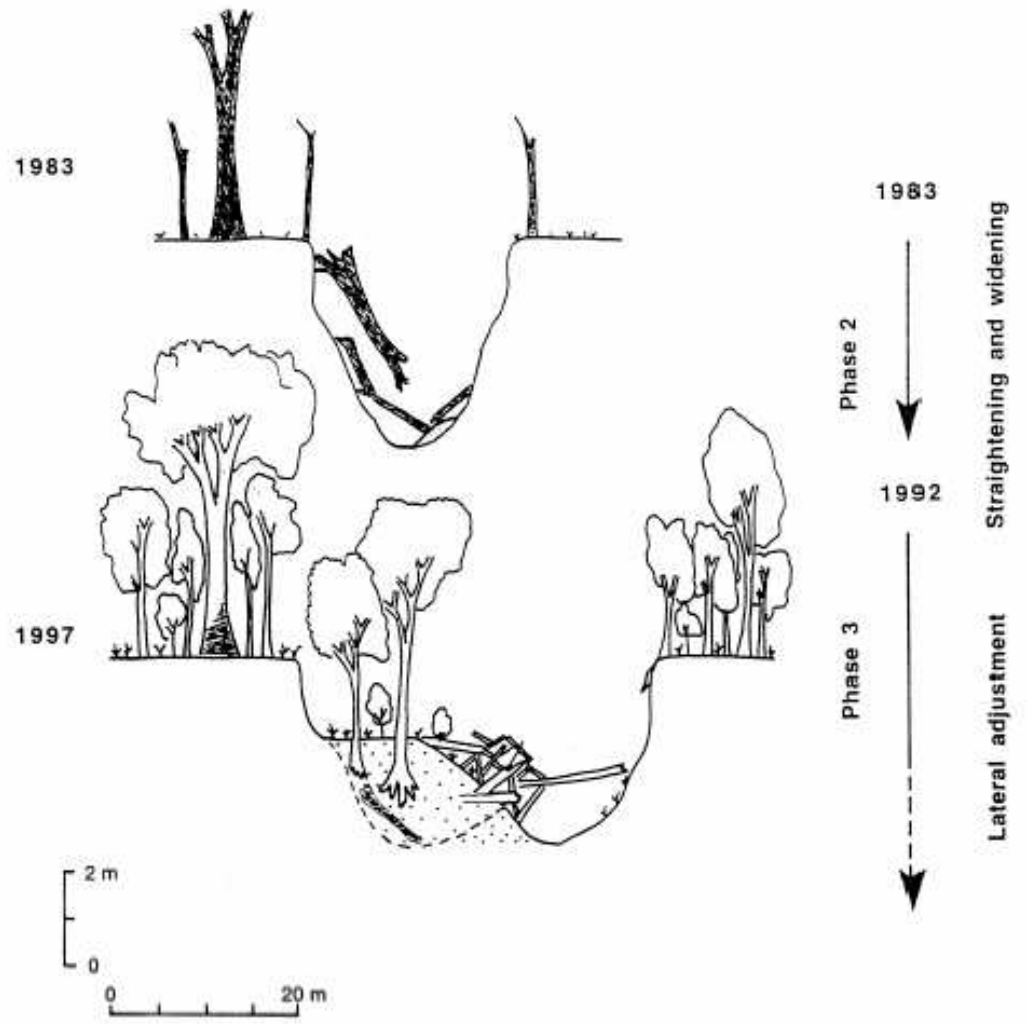
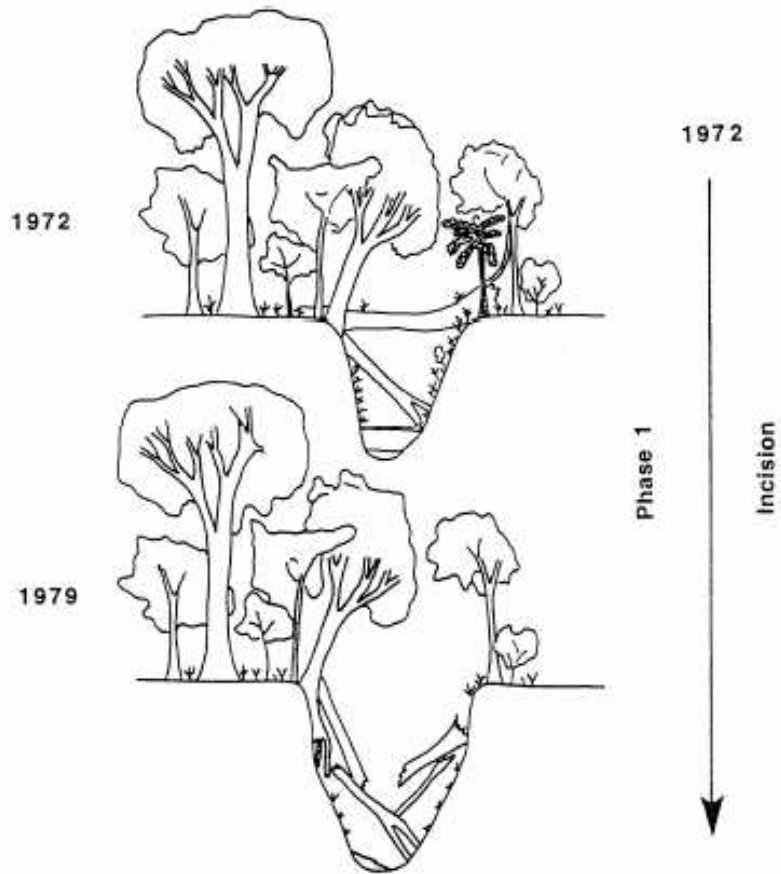
Volumes of sediment excavated in the periods of channel change in Jones Creek 1972–1997

Period of channel change	Total volume of sediment eroded (m ³)	Proportion of sand size sediment eroded (m ³)	Dominant process	Volume of silt/mud flushed (m ³)*	Volume of sand stored (m ³)	Location of sediment storage	Proportion of stored sediment available to be reworked (m ³)
1972–1983	65,400	37,932	bedlevel incision	27,468	?	?	?
1983–1993	84,700	49,126	channel widening	35,574	?	?	?
1993–1997	21,000	12,180	lateral activity	8820	29,950 and 3170	realignment features and bed storage	11,592
1972–1997	171,100	99,238	NA	71,862	33,120	NA	11,592



Obnova koryta

- transportované sedimenty tvoří písčité povlaky, písčiny a mělčiny
- ukládané sedimenty rychle zarůstají vegetací, která stabilizuje nové koryto
- význam dřevních hrází jako složek náporu na obnovu koryta
- po přizpůsobení novým energetickým podmínkám tok ukládá a vlní se
- max. průměrná agradace v meandrech je 190 - 215 mm za rok od 1983
- epizodická sedimentace
- dominantní sukcesní typy zvyšují drsnost koryta a schopnost zachytávat materiál → zpomalení rychlosti a energie toku a tok sedimentů
- LWD, písčiny a mělčiny



Shrnutí

- citlivá rovnováha mezi zalesněným subpovodím JC a hlavním tokem náchylným k expanzi koryta
- hlavním impulsem bylo zkrácení JC po povodni 1971, ale teprve další povodně způsobily dramatické změny koryta
- změnou hloubky se narušila kořenová zóna březní vegetace, rozšiřováním stabilita břehů
- překročení prahových hodnot stability vyvolalo druhotné úpravy
- krajina v jihovýchodní Austrálii může být na pokraji citlivého rovnovážného stavu
- další studie aluviálních řek v zalesněných povodích umožní porozumět přirozenému chování toků v této oblasti