Neural basis of cultural influence on self-representation

[illegible] b [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] D [illegible] P [illegible], P [illegible], 5 [illegible], B [illegible] 100871, P. [illegible]. C
b [illegible] E [illegible], C [illegible] N [illegible], B [illegible], C
[illegible] D [illegible] P [illegible], M [illegible] M [illegible], N [illegible], A

[illegible] 11 [illegible] 2006; [illegible] 17 [illegible] 2006; [illegible] 29 A[illegible] 2006
A [illegible] b [illegible] 28 [illegible] b [illegible] 2006

Culture affects the ps chological structure of self and results in t o distinct t pes of self-representation (Western independent self and East Asian interdependent self). Ho e er, the neural basis of culture–self interaction remains unkno n. We used fMRI to measured brain acti it from Western and Chinese subjects ho judged personal trait adjecti es regarding self, mother or a public person. We found that the medial prefrontal corte (MPFC) and anterior cingulate corte (ACC) sho ed stronger acti ation in self- than other-judgment conditions for both Chinese and Western subjects. Ho e er, relati e to other-judgments, mother-judgments acti ated MPFC in Chinese but not in Western subjects. Our findings suggest that Chinese indi iduals use MPFC to represent both the self and the mother hereas Westerners use MPFC to represent e clusi el the self, pro iding neuroimaging e idence that culture shapes the functional anatom of self-representation.

2006 Else ier Inc. All rights reser ed.

K : C[illegible]; [illegible]; C; e

Introduction

Re re e [illegible] e [illegible] [illegible] r b [illegible] e e er e e re b e [illegible] r e e er [illegible] b e r. [illegible] (He e, 2001; M [illegible] K [illegible], 1991) e [illegible] [illegible] e er er (N r A er [illegible] E r e) e [illegible] e e [illegible] [illegible] e r [illegible] r er b e [illegible] er [illegible] r e r er rb [illegible] e [illegible] (e e e e [illegible]). I [illegible] r, E A e e e [illegible] [illegible] b e [illegible] e [illegible] e b e ee e ' b e [illegible] r e [illegible] [illegible] er e re (e er e e - e [illegible]). H e er, re [illegible] [illegible] r [illegible] e [illegible] e [illegible]-re re e [illegible] e e [illegible] b r .

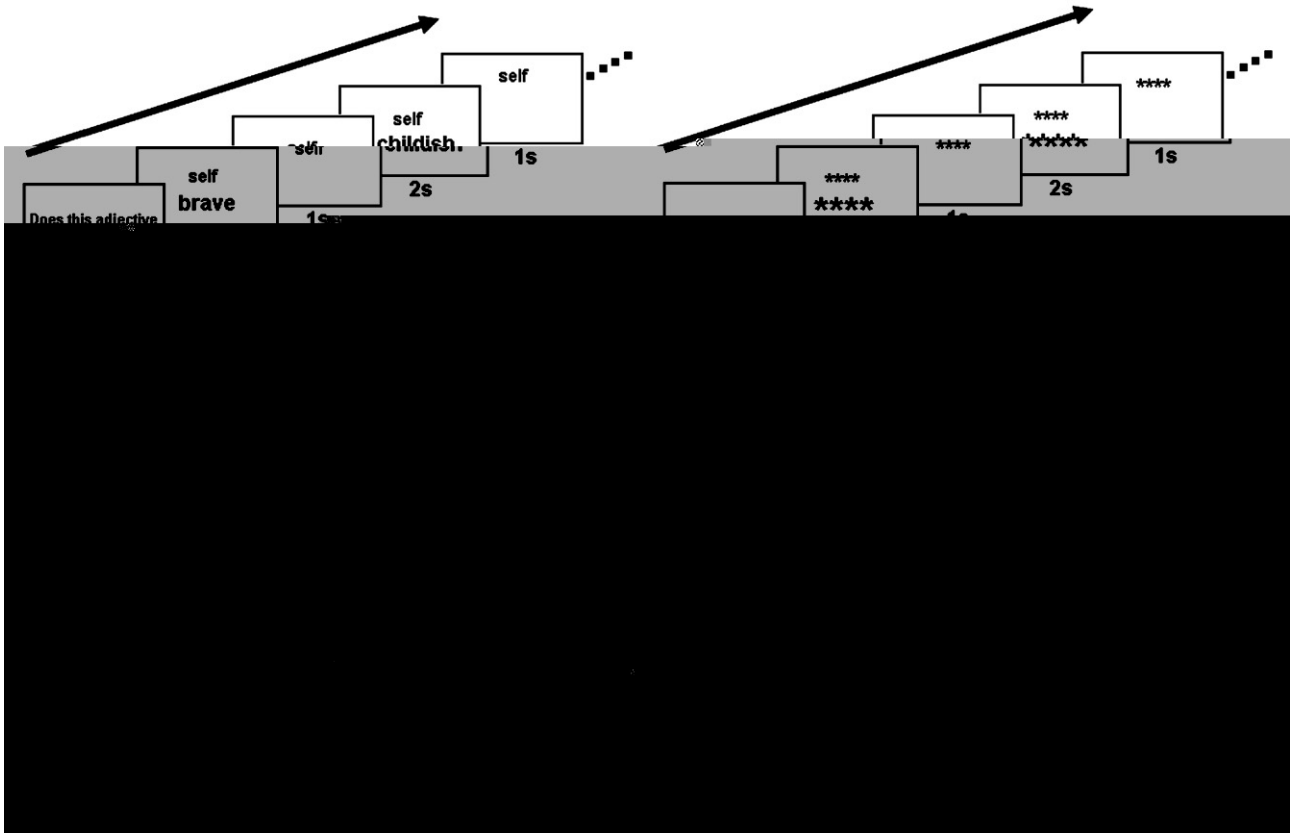
Re[illegible] e r re e re [illegible] e [illegible]-re[illegible]ere [illegible] (R er e ., 1977) [illegible] e e e r [illegible] b r e [illegible] e[illegible]-re re e . I [illegible], [illegible] b [illegible] re[illegible] r [illegible] e e e er r [illegible] b e [illegible] e[illegible]rb e e [illegible] r er . A[illegible] er e [illegible] e, [illegible] b [illegible] re [illegible] re re [illegible] [illegible] e r e [illegible] . [illegible], e[illegible]- e [illegible]r e r re b e er re e b ere r e [illegible]r e [illegible] er (e e[illegible]-re[illegible]ere [illegible]e[illegible]e ; J , 1997). [illegible] r , e r [illegible] e [illegible] r er e re[illegible]r [illegible] r e (MPFC) [illegible] [illegible] e e[illegible]- re e er- [illegible] e (Cr [illegible] e ., 1999; Ke e e ., 2002; L [illegible]b er e ., 2004; e ., 2006), [illegible] MPFC e e re re e [illegible] e[illegible] e e [illegible] e' er r . I b ee e e[illegible]-re[illegible]ere [illegible] [illegible] b e [illegible] e [illegible] b [illegible] [illegible] re. [illegible] e er er b e er e r [illegible] e[illegible]- e- er- e [illegible]r e r (L r , 1980; K e e ., 1989; b [illegible] ee B er G , 1979) ere C e e re e b er e[illegible]- e- er- e [illegible]r e r e [illegible] e ([illegible] , 2002), e C e e e[illegible] [illegible] e [illegible] e er ere [illegible] e er e[illegible] e [illegible] e er . C e , He er e . (2006) b er e r er MPFC [illegible] [illegible] e e[illegible] b e[illegible]r e - [illegible] e A er [illegible] b [illegible] . e e re [illegible] r e ere [illegible] e , e , e er MPFC [illegible] e re re e - [illegible] e [illegible] , e[illegible] [illegible] r e er er b [illegible] [illegible] r C e e. O e b [illegible] MPFC e e e [illegible] e e[illegible]-re re e - [illegible] r e er er b [illegible] e e b [illegible] b [illegible] e re e e e[illegible] r C e e. e [illegible] rre [illegible] e e e b re[illegible] r e r [illegible] [illegible] [illegible] e [illegible] re [illegible] ([illegible]MRI) [illegible]r C e e [illegible] e er b [illegible] e e er[illegible] r e e[illegible]-re[illegible]ere [illegible] e e e e er MPFC [illegible] b e [illegible] e b e[illegible]- e- er- [illegible] e (.e., er) [illegible]r C e e b [illegible] e e b e[illegible]- [illegible] e [illegible] r er er . A r b [illegible] er [illegible] e r e b e e [illegible] [illegible]r b r [illegible] e [illegible] er - [illegible] e . r e re [illegible] (Ke e e ., 2002), e e [illegible] e [illegible] [illegible] r e er ere [illegible] r [illegible] [illegible] r e [illegible] e

(8 e 5 e , e e 23.1 2.33 e r) r e
eer . e e er b ere
C e er e e b e E (6 E ,
4 A ere , 2 A r 1 C) e
C r e e e r e e r e e .
e r b ere e e e e e (2–
5 e r er) e e e e e . A
b e e r e r e r ere r -
e . A r r e rre e - - r . I r e
e e b e r r e . r e
b e e e e ee.

B

b ere ere r e e er r r e .
e ere re e e r LCD r e r re r-
r e ree e e e e eb re. e ree e e
e rr r e e e . E e e r
e e e e e 9 e (F . 1). F r e
ere e e e e e re r b ere e
e e r er e erb e e e, er, er (B C ,
e r er A er e re e , r e er b ere , r R ,
e r er C e e re er, r C e e b ere) r e e
r (ere e r ere e e er r e er
b ere , b - r e e e r e er r C e e b ere). e
e r ere C e e r e C e e E
r e e er er . b ere e e b re e e

b e e r r b . e e ere
er e e b e r e b ere e e e
r er (*). e r er e e
e eb ere L re e .
E e r e e e e "e e" r
(e er e, er, er r , b e eb e r)
b e r ere e re e e r 2000 e ere er e
ree . e r ere e e e re e e "e e" r
e e ree r 1000 , r e b ere e
re e. E e e C e e e r e er b e e 0.65° ("e e"
r) r 2.0° (r ere e) e. E e e er e
E r b e e 0.5° ("e e" r) r 1.8° (r ere e)
e. E e b e e e b e e
0.3° (e) r 0.74° (r e e) e. e e r
ere e ere re e e e e e . E e e e
e e e r 39 e r e 3 . E e
e e r 33 .
A 384 e ere e ere e e r e b e
er r ere e (C e e r r L , 1990,
E r r A er , 1968). e e C e e
E r ere e e . e ere e ere e e
32 12 r . E e C e e ere e e e
e r e er . e E r ere e e r e
b er b e . H e r ere e ere e
e ere e e. ee r ere e -
r ere e e r e e e ere 16
r ere e e e r e .



. 1. e e es es e e s . es e e e -, e - - e sw e e es e s se e se -
e e e ew "se " es e ee w s e e b " e ", "B C " es e s b e s " " C ese s b e s, " ",
es e e .

A er e r ee re, b ee ere e “ r r e” ree e r e . e r ee e e e e e ere e 192 e r ee e re e e r r er. b ee ere e e r e e b b re e . b ee ere r er e e R/K e (, 1999) r r b e e er ‘re e b er ’ (e e ree ee ee e e e e e ere e e r er , ‘ e re’) r ’ (ee e b ree ee e e er e eeb ee r r e b ee) e e .

M I

Br er r e 3- e e r MR e er r b r e e e e Be MRI Ce er r Br Re e re . P eee ere e e e e . A 2*- e e r e -ee r (EPI) e e ee (R=2000 , E=30 e=90°, 3 e e , 0.75 , FO =220 , 64 64 32 r 3.4 3.4 3.75 re) e e re e 32 ee e e . F r e e ere b e . E e e e r 324 . D r e e e , 162 e e e ere e re e eebr e er e. H -re e e ere b e r 3D 1- e e e e ee 0.9 0.9 e re 1.3 ee e e (256 256 r , R=1600 , E=3.93).

M I

e P r e r e M re (PM2, e e e De r e C e Ne r , K) e r r ee . F e e ere re e e rree r e e e b ee e e re ere e e b ee ’ e e . F e e ere r - r e r e e ee (2 2 2 3 r e e e) b e e M re Ne r e I e (MNI) e e. N r e ere e e G er - - (F HM) r e er e 6 . e e ere e e b -e r e . A e er e r e e e e r e er e e -e r e (e e e r e er e e) r e e e r e e e. e e r b e ee r e e e b e ee e- r er- e er- e ere e e e e e b ee . e e e r e ere e b e ee - e e r -e ee (re <0.05, e rree e r e e r). e PM e r - e r r b r r MNI e e ere e er e r e e r e (r e r , 1998) - e r r r e (:// . re-eb . e . / I / ee.).

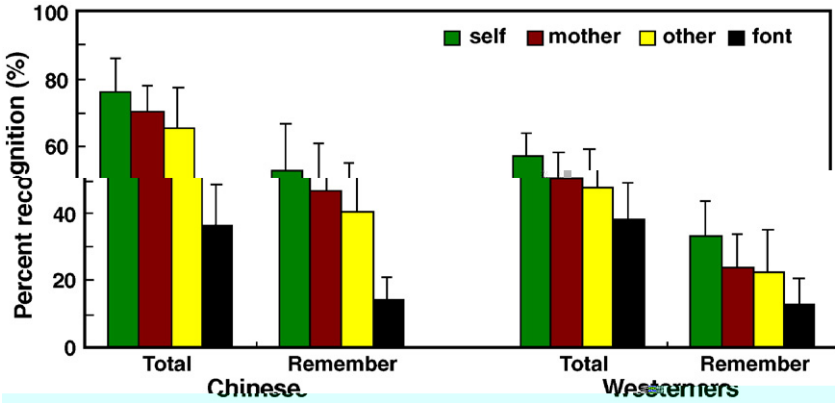
A re - - ere (ROI) e e e e re e e r e ee e- re re e MPFC ACC. ROI ere e e e r e r e C e e e er b ee e e r e e e er MPFC ACC e e er e e r b e ee e er e . e e MRI e ere r 3 ere e e e r e r MRI b e r e e e e e . e MRI ere b ee e re e e e re r e (ANO A) r e r b e J e (e, er, er) C re (C e e . e er r). e MRI e er- e e ere b r e e r e e- er- e e e e e e- er-re ere ee e ee . A ANO A e r b e Re ere ee (e . er) C re (C e e . e er r) e e e e e ere MRI .

Results

C rree e ree e re (e r r e r) e ree e r e ere b ee e 2 (b ee . e er r C e e) 4 (: e, er, er r) ANO A. C rree e ree e re ere er r e e e ee e e r ee (e, er r er) r r - e (F(3,72)=58.41, <0.01) ere er r C e e r e er b ee (F(1,24)=25.46, <0.01). e er e b ee e (F(3,72)=9.52, <0.01), e ere er e ree e re b e ee e r r b ee . e r e e r er e ee e e e e- e e ere re e b ere b e er e e e er- e e (C e e: e re: F(1,24)=4.69, <0.05; e re: F(1,24)= 4.87, <0.05; e er er: e re: F(1,24)=4.90, <0.05; e re: F(1,24)=5.71, <0.05). e e rree e ree e re erb e ee e e- er- e e r C e e b ee (e re: F(1,24)=1.65, >0.1; e re: F(1,24)=1.10, >0.1) b er e e- er- e e r e er b ee (e re: F(1,24)= 3.68, <0.06; e re: F(1,24)=5.80, <0.05; F . 2).

e-, er- er- e ere r e r e - e e br re e e e e e ree . re e e e er r, e er r r e e e ere r b e C e e e er b ee (b e 1). e er b ee e e e er r e r e r e e e r e . e e r b r e er e e-re ere ee e ee ere e e e e e e e e e- er- e . MPFC e e re e e e e- er- e rb C e e(/ / =8/55/6, =3.68, BA 10) e er b ee (0/51/3, =4.07, BA 10; F . 3). A ee ACC (−6/36/20, =3.62 −2/33/ 30, =3.76, BA32) e e r e re (−24/57/12, =4.27, BA10) r C e e b ee b ACC r e er b ee (−6/33/0, =4.70, BA24). e e r b e ee er- er- e e r er e MPFC (2/55/3, =3.49, BA10; F . 3b), ACC (0/18/18, =3.50) e e re r e re (−22/59/15, =3.49) r C e e b ee . H e er, e e e r e e ACC (−4/ 35/−2, =4.11) r e er b ee . e e r b e ee e e er e e e e MPFC r e er b ee (−4/46/−6, =3.78, BA10; F . 3e) b r C e e b ee .

e ROI e e e ee e e MPFC (ee ere 8/55/6 (C e e) 0/51/3 (e er)) re e - e e b e e (.e., e e). e- e e ere e MPFC e ere er- e ee ere e MPFC e (F . 4). MPFC e e e er- e e ere e r C e e b ee b ee ere e r e er b ee . A re b e er e b e ee e re e



. 2. e ce ec e e es s b s b ec s. B s e ese e s ec es c ec ec e sc es. E b s e ese e s e c c .

e r e e ere er MPFC e b e ee e r ((2,48)=3.58, <0.05). P re - e e r e MRI ere r er e e- er- e r e r e er b ee ((12)=2.624, <0.01) b er

b e 1
e s s c c e se c c s b ew ee se c (se , e e) -se c s k s (<0.05 e c s e e, c ec e a e c s s)

C / e	e .	BA					
C							
e							
e e	747	47	−42	22	−12	4.92	
e	442	9	2	54	20	4.84	
e s e	***	9/10	−14	60	32	4.56	
e							
e e	409	47	−50	32	−6	4.00	
e	152	9	−6	54	40	3.76	
e s e	***	10	−8	64	20	3.22	
e							
e e	404	45	−56	26	8	4.21	
e							
e e e	374	22	−62	−36	4	5.04	
e e	232	47	−30	16	−14	4.59	
e	152	6	−6	24	62	4.35	
e	217	8	−6	52	44	4.18	
e							
e e	1099	47	−54	28	−6	5.23	
e e e	320	21	−56	−30	2	4.95	
e s e	492	6	−10	34	52	4.12	
e s e c e	305	30	−22	−68	6	4.45	
c e	193	17	16	−96	−2	4.07	
e	156	19	22	−60	0	4.05	
e							
e e e	942	21	−58	0	−18	4.78	
s e e	157	38	54	10	−20	4.55	
e cc	286	18	32	−90	2	4.47	
e s e	244	9	−6	58	34	4.60	
s e c e	123	30	20	−66	10	3.68	

es .= b e es c e. BA=B s e. *** e e e e es ec e.

b e ee e r C e e b ee ((12)=1.138, >0.05).

e er e ere er-re ere ee e ee b e ee e e re , e e MRI e er- e ere b r e e r e e e- er- e . e ANO A e ere MRI e re b e er e C re (C e e . e er) Re ere ee (e . er) (F(1,24)=6.67, <0.05). P e e r e r e e er-re ere ee e ee e e er e e-re ere ee e ee e r e e er b ee (F(1,24)=5.96, <0.05)b er r e e-re ere ee e ee e r e C e e b ee (F(1,24)=1.47, >0.05).

r ROI e ere e e e MRI ACC (ee ere −6/36/20 (C e e) −6/33/0 (e er); F . 4). ACC e er r MPFC . H e er, e er e er e C re J e (F(2,48)=1.17, >0.05) r e er e C re Re ere ee (F(1,24)=0.35, >0.1) e , e e e r ee e e r b r e e-re re e re b e e ACC e . F , e e e ree- ANO A e ere MRI e r b e C re (C e e . e er), Re ere ee (e . er) A e F e (MPFC . ACC) e e e r b e. ere e er e C re Re ere ee A e - F e (F(1,24)=5.90, <0.05), e e e r ee e e r b r e e-re re e e e MPFC e .

Discussion

e e e- er-re ere ee e r ee ree er r e-re ere ee e e er b ee (L r , 1980; K e e ., 1989; He er e ., 2006), ere er e e r e r e-re ere ee er e e e re e er re e e er (B er G , 1979). Ne er- e e , e e e e e er e e re e r re e re e er e re e e ee e re e e r e e e r e e e e ere MPFC e b e ee e- e e- er e (e er e ., 2004; e e ., 2004; O e er e ., 2005), He er e . (2006) ree e re e r er MPFC e e e e re e e e er (b e re) e er

. 3. B ř s e e e e ř s b ew ee e e e ř e a e s k s. ( ) e s e ; b) e s e ; (ř) se s e .

b ee .[1] e e rre re e re re re ee He er e , b er e e e ee e r e b e ee e er e e r i e er er b r C e e. W e b er e-re ere ee e ee r b C e e W e er b ee , e er r re e e- e ere re e b ere b e er e e e er- e r i e er b r C e e b ee , re e e re r r rb e r (, 2002). O r MRI re e r er MPFC e e e- re e er- e , e e re e W e er b ee (Ke e e ., 2002; L b er e ., 2004). I e He er e . (2006), e e r e e- e e e ee r er MPFC e re e er- e W e er b ee . e ROI e r er e- e ere e ere r er- e

[1] e ř z e . (2004), e e e . (2004) ř s e e . (2005) e e ře C ř b ew ee se - ř se- e a e s, e e w s a es e e ř e e C e e ře b ew ee se - - e e e a e s.) , e e se s a es e s b a se a e e e e ře e s. s , e e se s a es e e ř s b ew ee ř se- e- a e a e e e b a ř a e (a se e a s a es s ř ř ř e ř e se - e e e ře e eř). e b se ře C ř e ř s b ew ee se - ř se- e a e s e w e e e ř se- e a e s e e se e C.

, re e e e , e- e e re e MPFC e ere e er- e re ee MPFC e . e e W e er e e ee e MPFC e r - e b e e re e e er , e er- e er r er- e , e e , r e er er , MPFC ee e e e. W e e e ee MPFC e e e- re e er- e C e e b ee . e e MPFC e e e e W e er b ee , e MPFC e e e- re e e rre ee e b ee ' e r b e r . Ne er e e , C e e - , er- e e er e e ee MPFC e e re er- e e e . C e- e , e re re e C e e er e b e - e r e re re e e r e e , er e MPFC e , e C e e e MPFC re re e b er e e. I e r , MPFC e e rre re re e e W e er b ee . e e MRI re e r e re e e ee MPFC e e e r e ee e e r b r e re re e e e e er. W e e e e e e e e re ere e b r ee r re e e e' r er (He e, 2001; M K , 1991), r MRI re e e e b e e r ee e re ee e b ee b e r e e r r ee e. e re e e e er er e ee e e C e e e re e e e e e e r e

e e er er, ere e re e
ee e e e e W e er re re
r e r b e ee e e er (e e e er e
er).

Re e er- e , e- er- e
ee ACC rb r b ee . ACC
b ee b e e e e e b e r
e e r ee (K ere ., 2002) r e e ree e e r
ee (K re ere ., 2001). ACC e e b er
e (B e ., 2000) e e e-
e r (A e ., 2001). G e e e , b e
ee e e er r re e e e
er e e rre e e er r e
er' e e r ee e er e ree e e
re e . Re e ACC, MPFC re b r e
re re e e e, e re r e r er
e e ee b r e e-re re e r e ee
e e r re e.

F , e , b e e e MPFC ACC,
e- e e e e e r e r e e re
er- e C e e b ee ; b er e
W e er b ee . r , er- e b C e e -
ee e e e re r e r e ACC,
e ere b er e W e er b ee . e b r
r e re e e- er- e , C e e,
e re W e er , r e r er e r
e e ee r e er e e e e r e b E A e re.

I r , r MRI re e r e , C e e
b ee , re re e b e er e e MPFC,

B we, . ., , . ., 1979. e e b e e e e s se . . es. e s. 13, 420–432.

B , ., ., s e, .D., 2000. C e e es e e e . e s C . . 4, 215–222.

C k, .D. ., z, . ., s , ., ss, D. ., , ., , E., ., 1999. se e se : s e ss s . s . . 10, 26–34.

e e , . ., , C. ., e, C. ., De s, .E., De , B. ., e e , . ., 2006. e e e e es se e se e s. . C . A e. e s . 1, 18–25.

e e, . ., 2001. e s s A E s As A e se es. . e s. 69, 881–906.

e e , . ., e, C. ., , C. ., C , ., , ., e e , . ., 2002. e se ? A e e - e e . . C . e s . 14, 785–794.

e , . . ., e , C., s, . ., b e- es k e , ., Be s , . ., B e, E. ., B e , ., s, A., B e s, ., D , A. ., 2001. e z e s w e. C 78, B1–B15.

e , . ., w k, ., .C., 2002. e e se - w e ess s es: E e e e e e . e s. . 17, 1080–1086.

e , .B., s, ., B , .A., 1989. w se - e e e e e s: e e s s b ew ee se - es e ess e s b e e se - e e e e . . e s. . s . 56, 853–865.

b e , .D., , . ., ae, A.B., 2004. E e e b se b se se - k w e e: s . . e s. . s . 87, 421–435.

., 1990. e e C ese e - se e e . e , C. ., 1980. e s es s e s: w es ess s . . e s. . s . 38, 257–269.

k s, . ., , ., 1991. C e se : , e . s . e . 98, 224–253.

s e, . ., Bee , . ., b e s , E. ., C e , .C., b e , .D., s , . ., D Es s , ., 2005. e e e es e e e se - k w e e. e e 28, 797–814.

e s, .B., e , .A., k e, . ., 1977. e - e e e e e es . . e s. . s . 35, 677–688.

z, . ., w -B s, . ., s , .C., 2004. e e e , se - e e e, e e e . e e 22, 941–947.

e e, C.A., e, ., ee , . ., 2004. C s e s b e se e e s . e s . 42, 1168–1177.

s, C. ., s , B. ., 1997. e se - e e e e e : e - s s. s . B . 121, 371–394.

, ., , ., 1998. C - e e A s e B . e e, w k.

, E., 1999. e e ess e s e . : ss , . ., k w s , . . (E s.), C e e s e e e . e e e s e s, e , . 11–42.

, ., ., , ., ., , ., ., 2006. se e C ese se : s . . C , e . C 49, 89–96.

., , ., 2002. A e e e s e se - e e e e e . . C , e . C 45, 120–128.