Ecology and Evolution Open Acce WILEY

1,21n Mpan.4-hf 34 8t ||m0 Ttt;
P -t l-m‹

[2]+X³ª J« $X«º³X Z-³ .«ºXz³Jº ÆX # -T ÆX³´ ºÉ >X´XJ³N | ∃ & Æ X 2X °Ê z +X³ª J«É

[3]&X°J³ºª X«º -Z # -ß-zÉ $-ßXzX -Z $ | J³ßX´º-«ß $ | J³ßX´º-«ß ?-Äº | $J³-ß «J C?

[4]&X°J³ºª X«º -Z # -ß-zÉ C« ÆX³´ ºÉ -Z EX³ª -«º EX³ª -«º C?

[5]?N | - -ß -Z # -ß-zÉ J«T (N-ß-zÉ J«T ?X«Jº-³ +X-³zX 0 5 ºN | Xßß $X«ºX³ -Z ?Ä´ºJ «JM ß ºÉ ?-ßÄº -«´ C« ÆX³´ ºÉ -Z 5 J «X 8³-«- 5 J «X C?

Correspondence
A | -³X («zXß +X³ª J« $X«º³X Z-³ .«ºXz³Jº ÆX # -T ÆX³´ ºÉ >X´XJ³N | ∃ & Æ , JßXŒX«JŒ2X °Ê z 2X °Ê z ĂÕăĂ ĭ +X³ª J«É
(ª J ßÿ thore.engel@idiv.de

Funding information
&XÄº´N | X * -³´N | Ä«z´zX ª X «´N | JZº +³J«ºь ÇJ³T 6Ä ª MX³ý & * +Œ * I A ăăЛ ĬĂĬ ŏÕЛЛăƃ

Abstract

; Jºº X³«´ -Z M -T ÆX³´ ºÉ °³-Æ TX «´ z | º´ «º- º | X °³-NX´´X´ º | Jº ´ | J°X M -ß-z NJß N- ª ª Ä« º X´ J³-Ä«T º | X Ç-³ßTŸ EJ³ Jº -« « ´°XN X´ T ÆX³´ ºÉ Jß-«z M -zX-z³J° | NJß -³ XN-ß-z NJß z³JT X«º´ ´ÄN | J´ ßJº ºÄTX -³ °³XN ° ºJº -«ß NJ« MX Jºº³ MÄºXT º- ÆJ³ Œ Jº -« « T ZZX³X«º N- ª °-«X«º´ -Z M -T ÆX³´ ºÉŷ N | J«zX´ « º | X º-ºJß JMÄ«TJ«NX Ǝ ŸXŸß ª -³XŒ «T Æ TÄJß XZZXNº´∂ J«T N | J«zX´ « º | X ³Xz -«Jß ´°XN X´ JMÄ«TJ«NX T ´º³ MÄº -« Ǝ? &∂Ÿ >J³XZJNº -« NÄ³ÆX´ NJ« °³-Æ TX J º- - ß º- °J³º º -« º | X´X ´-Ä³NX´ -Z ÆJ³ Jº -« -« T ÆX³´ ºÉß MÄº Z ³´º ª Ä´º MX N-«Æ X³ºXT º- J N- ª ª -« Ä« º -Z ª XJ´Ä³X ª X«ºŸ , X³Xß ÇX °J³º º -« ´°XN X´ T ÆX³´ ºÉ z³JT X«º´ «º- N- ª °-«X«º´ -Z º | X ? & J«T JMÄ«TJ«NX Ä´ «z º | X XZZXNº ÆX «Ä ª MX³ -Z ´°XN X´ Ǝ(6?∂ º³J«´Z-³ ª Jº -« -Z º | X «T Æ TÄJß Œ MJ´XT ³J³XZJNº -« NÄ³ÆXŸ #XNJÄ´X º | X (6? NÄ³ÆX ´ Ä«N-«´º³J «XT MÉ ´J ª °ßX ´ ÊX ß º NJ« JNº J´ J ´ºJ«TJ³T ÊXT Ä« º -Z ª XJ´Ä³X ª X«º Ç | X« N- ª °J³ «z XZZXNº ´ ÊX´ J ª -«z T ZZX³X«º N- ª °-«X«º´ -Z M -T ÆX³´ ºÉ N | J«zXŸ F X ßßÄ´º³JºX º | X Äº ß ºÉ -Z º | X J°°³-JN | Ä´ «z ºÇ- TJºJ ´Xº´ ´°J«« «z ßJº ºÄT «Jß T ÆX³´ ºÉ z³JT X«º´ « º³XX´ J«T ª J³ «X ³XXZ Z ´ | J«T Z «T N-«º³J´º «z ³X´Äß º´Ÿ F | X³XJ´ º | X T ÆX³´ ºÉ z³JT X«º -Z Z ´ | ÇJ´ ª -´º ßÉ J´´-N JºXT Ç º | ÆJ³ Jº -« « JMÄ«TJ«NX ƎЛЬЛ∂ º | X º³XX T ÆX³´ ºÉ z³JT X«º ÇJ´ ª -´º ßÉ J´´-N JºXT Ç º | ÆJ³ Jº -« « º | X ? & ƎðŭЛ∂Ÿ A | X´X ³X´Äß º´ ´ÄzzX´º º | Jº ß-NJß Z ´ | T ÆX³´ ºÉ ª JÉ MX ß ª ºXT MÉ X«X³zÉ º | ³-Äz | º | X ª -³Œ «T Æ TÄJß´ XZZXNº Ç | ßX ´°XN X´ °- - ß XZZXNº´ J³X º | X ßJ³zX³ TXºX³ ª «J«º -Z º³XX T ÆX³´ ºÉŸ F X ´ÄzzX´º º | Jº º | X Z³J ª XÇ-³¦ -Z º | X (6?Œ NÄ³ÆX | J´ º | X °-ºX«º Jß º- ²ÄJ«º ZÉ º | X Ä«TX³ßÉ «z ZJNº-³´ «ZßÄX«N «z ª -´º J´°XNº´ -Z diversity change.

KEYWORDS
, ßß «Ä ª MX³´ , Ä³ßMX³º (6?ß ßJº ºÄT «Jß T ÆX³´ ºÉ z³JT X«º ª -³XŒ «T Æ TÄJß´ |É°-º | X´ ´ º´´ ÆX ´J ª °ß «z ³J³XZJNº -«

TAXONOMY CLASSIFICATION
-T ÆX³´ ºÉ XN-ß-zÉŸ # -zX-z³J° | ÉŶ $- ª ª Ä« ºÉ XN-ß-zÉ

«Ä ª MX³ -Z «T Æ TÄJ ´ ³ ŸX Ÿ E_n Ç | X³X *n* ´ ºÉ° NJ É º | X ´ J ª ° X ´ ÊX -Z

º | X ´ ª J X´º N -Z ª ª Ä« º Ec ¢ ´ *n* -¿ *þ* = ´ № ´ *ò* *Þb:;* *o* *BDC 2.793 0 J* *Span* *Actual* *D]J* *107B* *717 645.3619 Tm* *F15*

ÇX -«ℌÉ «NℌÄTXT´Ä³ÆXÉ´ Ƶ³- ª º|X .«T-ć; JN Z N J³XJ Ç|X³X T ÆX³´ ºÉ ´ | z|X´º℔ J«T M -zX-z³J°| N XZZXNº´ ∃XŸz℔ T ´ºJ«NX Ƶ³- ª T ÆX³´ ºÉ NX«ºX³ϑ ÇX³X ª « ª ÊXT ∃#ℌ-ÇX´ Xº JℌŸ℔ 2017ə℔ *-³ M-º| TJºJ´Xº´℔ ÇX XÈNℌÄTXT´ºX´ Ç º| ZXÇX³º|J« ǏĂ «T Æ TÄJℌ´∃ÇX Jℌ´- Ä´XT T ZZX³X«º NÄº-ZZćℌXÆXℌ´ º- ºX´º º|X ³-MÄ´º«X´´ -Ƶ -Ä³ ³X´Äℌº´ə℔ * zÄ³X ?ĭ shows º|X zX-z³J°| NJℌℌ-NJº -« -Ƶ´J ª °ℌX´ «NℌÄTXT « -Ä³ J«JℌÉ´X´Ÿ

ƵºX³ ´XℌXNº «z º|X´ºX´℔ ÇX T´´XNºXT º|X ºM´X³ÆXT T ÆXX³X ºÉ -Ƶ XJN| ´J ª °ℌX «º- º|X ? &ćN- ª °-«X«º J«T º|X *N*ćN- ª °-«X«º℔ J´ć ´Ä ª «z J ³XZX³X«NX´J ª °ℌX´ ÊX -Ƶ *n* = ǏĂŸ A- T- º| ´℔ ÇX NJℌNÄℌJºXT º|X -M´X³ÆXT ³ N|«X´´ J«T º|X ³J³XZ XT ³ N|«X´´ ∃S_nə Ƶ-³ *n* = 20 and TX³ ÆXT º|X N-³³X´°-«T «z (6? ÆJℌÄX´ Ä´ «z (²ÄJº -« ĭ « AJMℌX 1 (i.e. E_N and E_n℔ ³X´°XNº ÆXℌÉə℔ E_n ³X°³X´X«º´ º|X ? &ćN- ª °-«X«º℔ A|X T ZZX³X«NX MXºÇXX« E_N ∃º-ºJℌ T ÆX³´ ºÉə J«T E_n ∃? &ćN- ª °-«X«ºə ´ º|X T ÆX³´ ºÉ N- ª °-«X«º º|Jº ³X´Äℌº´ Ƶ³- ª º|X N|J«zX´ « *N* or the ª -³Xć «T Æ TÄJℌ´ XZZXNº ∃*N*ćN- ª °-«X«ºə℔ F X º|X« ª -TXℌXT º|X ºÇ-N- ª °-«X«º´ Jℌ-«z º|X ℌJº ºÄT «Jℌ z³JT X«º Ä´ «z ´ ª °ℌX ℌ «XJ³ ª -Tć Xℌ´ Ç º| JM´-ℌÄºX ℌJº ºÄTX J´ º|X «TX°X«TX«º ÆJ³ JMℌX℔ J«T º|X ? & and *N*ćN- ª °-«X«º´ J´ TX°X«TX«º ÆJ³ JMℌX´Ÿ F X Ä´XT º|X ³Xz³X´´ -« N-XZZ N X«º´ ∃-³´ℌ-°X´ə J´ º|X XZZXNº´ ÊX´ Ƶ-³º|X ³X´°XNº ÆX N- ª °-ć «X«º´Ÿ ? «NX -Ä³ °J³º º -« «z Ƶ³J ª XÇ-³¦ ´ JTT º ÆX J«T ª -TXℌ´ J³X ℌ «XJ³℔ º|X XZZXNº´ ÊX´ ∃ŸXŸ ´ℌ-°X´ə -Ƶº|X ºÇ- N- ª °-«X«º´ JTT Ä° º-º|X XZZXNº´ ÊX ∃ŸXŸ ´ℌ-°Xə -Ƶº|X º-ºJℌ T ÆX³´ ºÉ z³JT X«ºŸ

#-º| º³XX´ J«T ³XXZ Ƶ´| ´|-ÇXT´ ª ℌJ³´ℌ-°X´ Jℌ-«z º|X ³ ³X´°XNć º ÆX ℌJº ºÄT «Jℌ z³JT X«º Ƶ-³ º|X -ÆX³Jℌℌ ³ N|«X´´ z³JT X«º℔ MÄº º|XÉ T ZZX³XT « |-Ç º|X Ä«TX³ℌÉ «z N- ª °-«X«º N-«º³ MÄº -«´ N|J«zXT along the gradient (* zÄ³X 3ə℔ A|X º³XX´ |JT J ³XℌJº ÆXℌÉ ℌJ³zX ? & XZZXNº℔ º|Jº ´℔ XÆX« Ç|X« º|X «Ä ª MX³ -Ƶ «T Æ TÄJℌ´ ÇJ´ ´ºJ«TJ³Tć ÊXT℔ º|X T ÆX³´ ºÉ z³JT X«º ³X ª J «XT ²Ä ºX´º³-«zŸ A|´´ÄzzX´º´ º|Jº º|X T ÆX³´ ºÉ z³JT X«º ´ ª -´º℔É Ä«TX³ℌJ « MÉ N|J«zX´ « º|X ´°XN X´ °--ℌ J«T J´´-N JºXT °Jºº X³«´ -Ƶ N- ª ª -««X´´ J«T ³J³ ºÉ ∃ŸXŸ℔ º|X ? &ə℔ 6-«Xº|XℌX´℔ º|X *N*ćXZZXNº Jℌ´ - N-«º³ Ī