

ELECTRONIC APPENDIX

This is the Electronic Appendix to the article

**Local phylogenetic divergence and global
evolutionary convergence of skull function
in reef fishes of the family Labridae**

by

Mark W. Westneat, Michael E. Alfaro, Peter C. Wainwright,
David R. Bellwood, Justin R. Grubich, Jennifer L. Fessler,
Kendall D. Clements and Lydia L. Smith

Proc. R. Soc. B ([doi:10.1098/rspb.2004.3013](https://doi.org/10.1098/rspb.2004.3013))

Electronic appendices are refereed with the text; however, no attempt is made to impose a uniform editorial style on the electronic appendices.

Electronic Appendix

(A) GenBank accession numbers for genetic data used in phylogenetic analyses.

Genus	species	12S	16S	Tmo4C4	RAG2
Perciformes					
<i>Epinephelus</i>	<i>polyphkadion</i>	AY279560	AY279663	AY279766	AY279869
<i>Kyphosus</i>	<i>vaigiensis</i>	AY279561	AY279664	AY279767	AY279870
<i>Platax</i>	<i>orbicularis</i>	AY279562	AY279665	AY279768	AY279871
<i>Diagramma</i>	<i>pictum</i>	AY279563	AY279666	AY279769	AY279872
Cichlidae					
<i>Ptychochromis</i>	<i>oligacanthus</i>	AY279564	AY279667	AY279770	AY279873
<i>Etoplus</i>	<i>maculatus</i>	AY279565	AY279668	AY279771	AY279874
<i>Thorichthys</i>	<i>meeki</i>	AY279566	AY279669	AY279772	AY279875
Pomacentridae					
<i>Dischistodus</i>	<i>chrysopoecilus</i>	AY279567	AY279670	AY279773	AY279876
<i>Amblyglyphidodon</i>	<i>leucogaster</i>	AY279568	AY279671	AY279774	AY279877
<i>Dascyllus</i>	<i>trimaculatus</i>	AY279569	AY279672	AY279775	AY279878
<i>Abudefduf</i>	<i>saxatilis</i>	AY279570	AY279673	AY279776	AY279879
Embiotocidae					
<i>Amphistichus</i>	<i>argenteus</i>	AY279571	AY279674	AY279777	AY279880
<i>Rhacochilus</i>	<i>vacca</i>	AY279572	AY279675	AY279778	AY279881
<i>Embiotoca</i>	<i>jacksoni</i>	AY279573	AY279676	AY279779	AY279882
Labridae, Scaridae, Odacidae					
<i>Achoerodus</i>	<i>viridis</i>	AY279574	AY279677	AY279780	AY279883
<i>Anampses</i>	<i>caeruleopuntatus</i>	AY279575	AY279678	AY279781	AY279884
<i>Anampses</i>	<i>neoguinaicus</i>	AY279576	AY279679	AY279782	AY279885
<i>Austrolabrus</i>	<i>maculatus</i>	AY279577	AY279680	AY279783	AY279886
<i>Bodianus</i>	<i>mesothorax</i>	AY279578	AY279681	AY279784	AY279887
<i>Bodianus</i>	<i>rufus</i>	AY279579	AY279682	AY279785	AY279888
<i>Cheilinus</i>	<i>fasciatus</i>	AY279580	AY279683	AY279786	AY279889
<i>Cheilinus</i>	<i>oxycephalus</i>	AY279581	AY279684	AY279787	AY279890
<i>Cheilinus</i>	<i>undulatus</i>	AY279582	AY279685	AY279788	AY279891
<i>Cheilio</i>	<i>inermis</i>	AY279583	AY279686	AY279789	AY279892
<i>Chlorurus</i>	<i>sordidus</i>	AY279584	AY279687	AY279790	AY279893
<i>Choerodon</i>	<i>anchorago</i>	AY279585	AY279688	AY279791	AY279894
<i>Choerodon</i>	<i>schoenleinii</i>	AY279586	AY279689	AY279792	AY279895
<i>Cirrhilabrus</i>	<i>lubbocki</i>	AY279587	AY279690	AY279793	AY279896
<i>Clepticus</i>	<i>parrae</i>	AY279588	AY279691	AY279794	AY279897
<i>Coris</i>	<i>aygula</i>	AY279589	AY279692	AY279795	AY279898
<i>Coris</i>	<i>gaimard</i>	AY279590	AY279693	AY279796	AY279899
<i>Coris</i>	<i>batuensis</i>	AY279591	AY279694	AY279797	AY279900
<i>Cryptotomus</i>	<i>roseus</i>	AY279592	AY279695	AY279798	AY279901
<i>Cymolutes</i>	<i>praetextatus</i>	AY279593	AY279696	AY279799	AY279902

<i>Cymolutes</i>	<i>torquatus</i>	AY279594	AY279697	AY279800	AY279903
<i>Diproctacanthus</i>	<i>xanthurus</i>	AY279595	AY279698	AY279801	AY279904
<i>Epibulus</i>	<i>insidiator</i>	AY279596	AY279699	AY279802	AY279905
<i>Gomphosus</i>	<i>varius</i>	AY279597	AY279700	AY279803	AY279906
<i>Halichoeres</i>	<i>argus</i>	AY279598	AY279701	AY279804	AY279907
<i>Halichoeres</i>	<i>bivittatus</i>	AY279599	AY279702	AY279805	AY279908
<i>Halichoeres</i>	<i>hartzfeldi</i>	AY279600	AY279703	AY279806	AY279909
<i>Halichoeres</i>	<i>hortulanus</i>	AY279601	AY279704	AY279807	AY279910
<i>Halichoeres</i>	<i>margaritaceus</i>	AY279602	AY279705	AY279808	AY279911
<i>Halichoeres</i>	<i>marginatus</i>	AY279603	AY279706	AY279809	AY279912
<i>Halichoeres</i>	<i>miniatus</i>	AY279604	AY279707	AY279810	AY279913
<i>Halichoeres</i>	<i>nicholsi</i>	AY279605	AY279708	AY279811	AY279914
<i>Halichoeres</i>	<i>notospilus</i>	AY279606	AY279709	AY279812	AY279915
<i>Halichoeres</i>	<i>radiatus</i>	AY279607	AY279710	AY279813	AY279916
<i>Halichoeres</i>	<i>scapularis</i>	AY279608	AY279711	AY279814	AY279917
<i>Halichoeres</i>	<i>papilionaceus</i>	AY279609	AY279712	AY279815	AY279918
<i>Halichoeres</i>	<i>solorensis</i>	AY279610	AY279713	AY279816	AY279919
<i>Hemigymnus</i>	<i>melapterus</i>	AY279611	AY279714	AY279817	AY279920
<i>Hologymnosus</i>	<i>doliatus</i>	AY279612	AY279715	AY279818	AY279921
<i>Labrichthys</i>	<i>unilineatus</i>	AY279613	AY279716	AY279819	AY279922
<i>Labroides</i>	<i>bicolor</i>	AY279614	AY279717	AY279820	AY279923
<i>Labroides</i>	<i>dimidiatus</i>	AY279615	AY279718	AY279821	AY279924
<i>Labroides</i>	<i>rubrolabiatus</i>	AY279616	AY279719	AY279822	AY279925
<i>Labropsis</i>	<i>australis</i>	AY279617	AY279720	AY279823	AY279926
<i>Lachnolaimus</i>	<i>maximus</i>	AY279618	AY279721	AY279824	AY279927
<i>Larabicus</i>	<i>quadrilineatus</i>	AY279619	AY279722	AY279825	AY279928
<i>Leptojulius</i>	<i>cyanopleura</i>	AY279620	AY279723	AY279826	AY279929
<i>Macropharyngodon</i>	<i>geoffroy</i>	AY279621	AY279724	AY279827	AY279930
<i>Macropharyngodon</i>	<i>meleagris</i>	AY279622	AY279725	AY279828	AY279931
<i>Malapterus</i>	<i>reticulatus</i>	AY279623	AY279726	AY279829	AY279932
<i>Neodax</i>	<i>balteata</i>	AY279657	AY279760	AY279863	AY279966
<i>Nicholsina</i>	<i>usta</i>	AY279624	AY279727	AY279830	AY279933
<i>Notolabrus</i>	<i>gymnogenis</i>	AY279625	AY279728	AY279831	AY279934
<i>Novaculoides</i>	<i>macrolepidotus</i>	AY279626	AY279729	AY279832	AY279935
<i>Novaculichthys</i>	<i>taeniourus</i>	AY279627	AY279730	AY279833	AY279936
<i>Odax</i>	<i>acroptilus</i>	AY279658	AY279761	AY279864	AY279967
<i>Ophthalmolepsis</i>	<i>lineolata</i>	AY279628	AY279731	AY279834	AY279937
<i>Oxycheilinus</i>	<i>bimaculatus</i>	AY279629	AY279732	AY279835	AY279938
<i>Oxycheilinus</i>	<i>celebicus</i>	AY279630	AY279733	AY279836	AY279939
<i>Oxycheilinus</i>	<i>unifasciatus</i>	AY279631	AY279734	AY279837	AY279940
<i>Oxyjulius</i>	<i>californica</i>	AY279632	AY279735	AY279838	AY279941
<i>Pictilabrus</i>	<i>laticlavia</i>	AY279633	AY279736	AY279839	AY279942
<i>Pseudocheilinus</i>	<i>octataenia</i>	AY279634	AY279737	AY279840	AY279943

<i>Pseudocoris</i>	<i>yamashiroi</i>	AY279635	AY279738	AY279841	AY279944
<i>Pseudodax</i>	<i>moluccanus</i>	AY279636	AY279739	AY279842	AY279945
<i>Pseudojuloides</i>	<i>atavai</i>	AY279637	AY279740	AY279843	AY279946
<i>Psuedojuloides</i>	<i>cerasinus</i>	AY279638	AY279741	AY279844	AY279947
<i>Pseudolabrus</i>	<i>gayi</i>	AY279639	AY279742	AY279845	AY279948
<i>Pteragogus</i>	<i>enneacanthus</i>	AY279640	AY279743	AY279846	AY279949
<i>Pteragogus</i>	<i>cryptus</i>	AY279641	AY279744	AY279847	AY279950
<i>Scarus</i>	<i>dimidiatus</i>	AY279642	AY279745	AY279848	AY279951
<i>Scarus</i>	<i>frenatus</i>	AY279643	AY279746	AY279849	AY279952
<i>Semicossyphus</i>	<i>pulcher</i>	AY279644	AY279747	AY279850	AY279953
<i>Sparisoma</i>	<i>chrysopterum</i>	AY279645	AY279748	AY279851	AY279954
<i>Stethojulius</i>	<i>bandenensis</i>	AY279646	AY279749	AY279852	AY279955
<i>Stethojulius</i>	<i>trilineata</i>	AY279647	AY279750	AY279853	AY279956
<i>Tautoga</i>	<i>onitis</i>	AY279648	AY279751	AY279854	AY279957
<i>Tautogolabrus</i>	<i>adspersa</i>	AY279649	AY279752	AY279855	AY279958
<i>Thalassoma</i>	<i>bifasciatum</i>	AY279650	AY279753	AY279856	AY279959
<i>Thalassoma</i>	<i>lunare</i>	AY279651	AY279754	AY279857	AY279960
<i>Wetmorella</i>	<i>nigropinnata</i>	AY279652	AY279755	AY279858	AY279961
<i>Xiphocheilus</i>	<i>typus</i>	AY279653	AY279756	AY279859	AY279962
<i>Iniistius</i>	<i>aneitensis</i>	AY279654	AY279757	AY279860	AY279963
<i>Xyrichtys</i>	<i>martinicensis</i>	AY279655	AY279758	AY279861	AY279964

(B) Biomechanical characters analyzed in context of labrid phylogeny.

* Due to fundamental design changes, *Epibulus* and *Scarus* cannot be compared with the same biomechanical characters, so are given a separate character state.

		MA Jaw Close (A2)	MA Jaw Open	Maxillary KT
<i>Achoerodus</i>	<i>viridis</i>	0.36	0.18	0.93
<i>Anampses</i>	<i>caeruleopunctatus</i>	0.15	0.30	0.47
<i>Anampses</i>	<i>neoguinaicus</i>	0.25	0.26	0.47
<i>Austrolabrus</i>	<i>maculatus</i>	0.27	0.16	0.97
<i>Bodianus</i>	<i>mesothorax</i>	0.27	0.16	0.93
<i>Bodianus</i>	<i>rufus</i>	0.29	0.07	0.97
<i>Cheilinus</i>	<i>fasciatus</i>	0.35	0.18	0.68
<i>Cheilinus</i>	<i>oxycephalus</i>	0.30	0.17	1.34
<i>Cheilinus</i>	<i>undulatus</i>	0.39	0.25	0.75
<i>Cheilio</i>	<i>inermis</i>	0.14	0.10	0.79
<i>Chlorurus</i>	<i>sordidus</i>	0.68	0.29	0.58
<i>Choerodon</i>	<i>anchorago</i>	0.41	0.20	0.59
<i>Choerodon</i>	<i>schoenleinii</i>	0.32	0.16	0.68
<i>Cirrhilabrus</i>	<i>lubbocki</i>	0.28	0.11	1.20
<i>Clepticus</i>	<i>parrae</i>	0.37	0.16	1.40
<i>Coris</i>	<i>aygula</i>	0.25	0.17	0.64
<i>Coris</i>	<i>batuensis</i>	0.31	0.17	0.75
<i>Coris</i>	<i>gaimaird</i>	0.31	0.19	0.87
<i>Cryptotomus</i>	<i>roseus</i>	0.40	0.13	1.36
<i>Cymolutes</i>	<i>praetextatus</i>	0.31	0.18	1.13
<i>Cymolutes</i>	<i>torquatus</i>	0.32	0.17	1.07
<i>Diproctacanthus</i>	<i>xanthurus</i>	0.20	0.28	0.75
<i>Epibulus</i>	<i>insidiator</i>	*	*	*
<i>Gomphosus</i>	<i>varius</i>	0.22	0.09	1.15
<i>Halichoeres</i>	<i>argus</i>	0.22	0.19	0.82
<i>Halichoeres</i>	<i>bivittatus</i>	0.36	0.14	0.96
<i>Halichoeres</i>	<i>hartzfeldi</i>	0.29	0.19	0.65
<i>Halichoeres</i>	<i>hortulanus</i>	0.30	0.17	1.09
<i>Halichoeres</i>	<i>margaritaceus</i>	0.22	0.20	0.71
<i>Halichoeres</i>	<i>marginatus</i>	0.35	0.22	0.83
<i>Halichoeres</i>	<i>miniatus</i>	0.25	0.20	0.80
<i>Halichoeres</i>	<i>nicholsi</i>	0.32	0.13	0.86
<i>Halichoeres</i>	<i>notospilus</i>	0.27	0.16	0.71
<i>Halichoeres</i>	<i>radiatus</i>	0.28	0.17	0.79
<i>Halichoeres</i>	<i>scapularis</i>	0.25	0.18	0.91

<i>Halichoeres</i>	<i>papilionaceus</i>	0.31	0.20	0.83
<i>Halichoeres</i>	<i>solorensis</i>	0.30	0.17	1.09
<i>Hemigymnus</i>	<i>melapterus</i>	0.30	0.24	0.54
<i>Hologymnosus</i>	<i>doliatus</i>	0.23	0.15	0.98
<i>Labrichthys</i>	<i>unilineatus</i>	0.29	0.23	0.69
<i>Labroides</i>	<i>bicolor</i>	0.18	0.28	0.55
<i>Labroides</i>	<i>dimidiatus</i>	0.22	0.24	0.65
<i>Labroides</i>	<i>rubrolabiatus</i>	0.20	0.20	0.69
<i>Labropsis</i>	<i>australis</i>	0.20	0.35	0.59
<i>Lachnolaimus</i>	<i>maximus</i>	0.30	0.14	0.75
<i>Larabicus</i>	<i>quadrilineatus</i>	0.25	0.22	0.71
<i>Leptojulis</i>	<i>cyanopleura</i>	0.29	0.12	0.84
<i>Macropharyngodon</i>	<i>meleagris</i>	0.28	0.18	0.84
<i>Macropharyngodon</i>	<i>geoffroy</i>	0.31	0.16	0.74
<i>Malapterus</i>	<i>reticulatus</i>	0.43	0.19	0.94
<i>Neodax</i>	<i>balteatus</i>	0.38	0.14	0.98
<i>Nicholsina</i>	<i>usta</i>	0.38	0.18	0.90
<i>Notolabrus</i>	<i>gymnogenis</i>	0.24	0.18	1.02
<i>Novaculichthys</i>	<i>taeniourus</i>	0.30	0.23	1.00
<i>Novaculoides</i>	<i>macrolepidotus</i>	0.29	0.22	0.72
<i>Odax</i>	<i>acroptilus</i>	0.41	0.16	0.93
<i>Ophthalmolepis</i>	<i>lineolata</i>	0.31	0.14	0.97
<i>Oxycheilinus</i>	<i>bimaculatus</i>	0.20	0.18	0.95
<i>Oxycheilinus</i>	<i>celebicus</i>	0.37	0.13	1.10
<i>Oxycheilinus</i>	<i>unifasciatus</i>	0.28	0.14	0.80
<i>Oxyjulis</i>	<i>californica</i>	0.36	0.11	1.38
<i>Pictilabrus</i>	<i>laticlavata</i>	0.30	0.18	0.67
<i>Pseudocheilinus</i>	<i>octotaenia</i>	0.18	0.14	0.95
<i>Pseudocoris</i>	<i>yamashiroi</i>	0.18	0.12	1.35
<i>Pseudodax</i>	<i>moluccanus</i>	0.31	0.18	0.89
<i>Pseudojuloides</i>	<i>atavai</i>	0.21	0.15	0.92
<i>Pseudojuloides</i>	<i>cerasinus</i>	0.14	0.20	0.82
<i>Pseudolabrus</i>	<i>gayi</i>	0.35	0.11	1.05
<i>Pteragogus</i>	<i>enneacanthus</i>	0.36	0.16	1.00
<i>Pteragogus</i>	<i>cryptus</i>	0.38	0.17	1.51
<i>Scarus</i>	<i>dimidiatus</i>	**	0.36	0.99
<i>Scarus</i>	<i>frenatus</i>	**	0.38	0.74
<i>Semicossyphus</i>	<i>pulcher</i>	0.24	0.18	0.75
<i>Sparisoma</i>	<i>chrysopterum</i>	0.54	0.16	1.10
<i>Stethojulis</i>	<i>bandenensis</i>	0.34	0.30	0.65
<i>Stethojulis</i>	<i>trilineata</i>	0.27	0.26	0.80
<i>Tautoga</i>	<i>onitis</i>	0.40	0.24	1.39
<i>Tautogolabrus</i>	<i>adspersa</i>	0.34	0.12	0.99

<i>Thalassoma</i>	<i>bifasciatum</i>	0.40	0.15	0.93
<i>Thalassoma</i>	<i>lunare</i>	0.30	0.16	0.82
<i>Wetmorella</i>	<i>nigropinnata</i>	0.18	0.18	1.32
<i>Xiphocheilus</i>	<i>typus</i>	0.30	0.12	0.86
<i>Iniistius</i>	<i>aneitensis</i>	0.33	0.25	0.91
<i>Xyrichtys</i>	<i>martinicensis</i>	0.33	0.19	1.08

(C) Photo credits for images on labrid phylogeny (Fig. 1) from top to bottom.

<i>Ptychochromis</i>	<i>oligacanthus</i>	Juan Miguel Artigas Azas
<i>Embiotoca</i>	<i>jacksoni</i>	Mark W. Westneat
<i>Abudefduf</i>	<i>sordidus</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Lachnolaimus</i>	<i>maximus</i>	John E. Randall
<i>Pseudodax</i>	<i>moluccanus</i>	John E. Randall
<i>Bodianus</i>	<i>mesothorax</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Odax</i>	<i>acroptilus</i>	Bernard Yau
<i>Choerodon</i>	<i>anchorago</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Scarus</i>	<i>frenatus</i>	John E. Randall
<i>Sparisoma</i>	<i>chrysopterus</i>	John E. Randall
<i>Tautoga</i>	<i>onitis</i>	Don Flescher
<i>Epibulus</i>	<i>insidiator</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Cheilinus</i>	<i>oxycephalus</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Cirrhilabrus</i>	<i>lubbocki</i>	John E. Randall
<i>Pteragogus</i>	<i>cryptus</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Malapterus</i>	<i>reticulatus</i>	Mark W. Westneat
<i>Novaculichthys</i>	<i>taeniourus</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Xyrichtys</i>	<i>aneitensis</i>	John E. Randall
<i>Chelio</i>	<i>inermis</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Coris</i>	<i>gaimaird</i>	John E. Randall
<i>Pseudolabrus</i>	<i>gayi</i>	Mark W. Westneat
<i>Pseudojuloides</i>	<i>cerasinus</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Thalassoma</i>	<i>lunare</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Gomphosus</i>	<i>varius</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Hemigymnus</i>	<i>melapterus</i>	John E. Randall
<i>Oxyjulis</i>	<i>californica</i>	Mark W. Westneat
<i>Halichoeres</i>	<i>bivittatus</i>	Paul Humann
<i>Stethojulis</i>	<i>trilineata</i>	John E. Randall
<i>Diproctacanthus</i>	<i>xanthurus</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Labropsis</i>	<i>australis</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Labroides</i>	<i>dimidiatus</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Halichoeres</i>	<i>hartzfeldi</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Leptojulius</i>	<i>cyanopleura</i>	John E. Randall
<i>Anampses</i>	<i>neoguinaicus</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Halichoeres</i>	<i>hortulanus</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Macropharyngodon</i>	<i>meleagris</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Halichoeres</i>	<i>margaritaceus</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Halichoeres</i>	<i>marginatus</i>	Jeffrey T. Williams
<i>Halichoeres</i>	<i>argus</i>	Jeffrey T. Williams