S1 Table. Matrix of Morphological Characters

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Perleidus	0	1	0	0	0	?	0	0	?	?	0	?	?	?	0	0	?	0	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	?	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	?	?	?	0	0	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0	0	0	0	0	?	?
Watsonulus	0	1	0	?	0	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	?	1	0	0	0	0	1	?	?	?	?	?	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	?	?	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0	0	0	1	?	?
Amia	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	?	0	?	0	0	1	2	0	0	0	1	?	?	?	?	?	1	?	?	?	?	?	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	?	0	?	?	3	0	?	0	?	?	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	?	0	?	?	1	1	0
Leptolepis	?	?	0	0	0	0	0	0	1	?	0	0	0	0	?	0	3	0	0	0	2	1	1	0	0	0	?	0	0	0	0	0	0	?	2	2	0	0	0	1	0	0	0	?	?	0	0	2	0	0	0	1	0	0	?	1	0	0	2	0	?	?	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	?	?	?	0	?	?	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	?	?	0	0	0	0	1
Pholidophorus	2	1	0	0	0	0	0	0	1	?	0	0	0	0	?	0	3	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	?	?	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	2	0	?	?	?	0	1	?	0	0	0	0	0	0	0	0	?	?	0	?	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	?	?	1	1
Siemensichthys	2	?	0	0	0	0	0	0	1	0	0	?	?	?	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	?	0	?	0	?	0	?	?	0	?	0	0	?	0	0	0	0	0	0	?	?	0	0	0	0	0	?	1	0	0	1	0	0	0	2	0	?	?	?	0	1	?	0	0	0	0	0	?	?	0	0	0	?	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0	?	0
Lepisosteus	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	0	3	0	0	0	1	1	2	?	0	?	1	0	0	1	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	?	2	1	0	1	0	0	0	0	4	1	1	0
Atractosteus	1	0	0&1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	2	1	0&1	1	1	0	3	0	0	0	0	1	1	2	?	0	?	1	0	0	1	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	?	2	1	0	1	0	0	0	0	4	1	?	?
Masillosteus	1	?	?	?	?	?	1	?	0	?	?	0	1	0	?	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	2	2	0&1	1	1	0	3	0	0	0	0	1	1	?	2	?	0	?	1	1	0	0	0	1	2	1	0	1	1	0	0	0	?	2	1	0	1	0	0	0	2	1	1	?
Obaichthys	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	?	1	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	?	0	1	0	2	1	1	0	3	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0	0	?	?	1	1	1	?
Dentilepisosteus	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	?	1	1	0	2	1	0	1	0	0	1	1	0	2	2	1	1	0	1	0	3	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	1	1	2	1	0	0	?	?	0	0	1	1	2	0	0	0	5	1	1	0
Pliodetes	2	?	?	?	?	?	0	?	1	0	?	?	?	?	?	0	1	?	2	1	0	1	0	0	0	0	?	1	1	1	0	1	0	1	2	0	0	1	0	3	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	?	2	0	0	1	1	1	0	0	0	?	2	0	0	1	?	2	0	0	1	?	0	0	0	?	?	0	1	?	?
Araripelepidotes	2	1	1	1	0	0	0	?	?	?	?	?	?	?	?	0	?	?	1	1	0	0	0	0	0	?	?	?	1	?	0	1	0	1	2	2	0	1	0	4	0	0	0	?	0	?	1	?	0	0	0	0	?	2	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	?	?
Isanichthys	1	?	?	?	?	?	0	?	0	?	0	?	?	?	?	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	?	?	0	2	1	?	0	?	0	1	0	0	0	1	0	0	1	?	?	0	?	0	0	0	?	0	0	0	0	?	2	0	?
Scheenstia maximus	0	?	?	?	?	?	0	?	0	1	0	0	?	?	0	?	?	0	2	0	0	0	0	0	0	?	1	1	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	?	?	?	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	2	?	1	1	?	0	0	0	0	0	0	2	?	?	?
Scheenstia laevis	0	?	?	?	?	?	0	?	0	?	?	?	?	?	?	0	?	?	2	0	0	1	0	0	0	?	1	1	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	?	0	?	1	1	?	0	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	?	?	1	1	?	0	0	0	3	?	?
Scheenstia mantelli	0	1	1	1	0	0	?	0	1	0	0	?	?	?	0	?	?	0	2	0	0	0	0	0	0	?	1	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0	1	?	1	1	1	0	2	1	0	1	?	0	0	1	1	0	1	1	0	2	?	1	1	0	0	0	0	3	1	?
Scheenstia zappi	0	?	?	?	?	0	?	0	?	0	?	0	?	?	?	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	?	1	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	?	?	?	0	2	1	0	1	?	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	2	?	1	1	2	0	0	0	0	3	1	1
Lepidotes semiserratus	0	?	1	1	?	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	?	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	2	0	?	?	2	0	?	?	?	?	0	0	1	2	0	1	?	?	?	?	?	0	0	1	0	0	0	0	0	3	?	?
Lepidotes gigas	0	?	?	1	?	0	?	0	1	0	0	0	?	?	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	2	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0	0	2	2	?	?
Lepidotes elvensis	?	?	?	?	?	0	?	0	?	0	0	0	0	0	?	0	?	0	0	0	?	0	0	1	1	1	1	0	1	?	0	0	?	?	?	0	2	0	0	0	?	0	0	1	1	0	2	1	0	1	?	?	0	0	0	0	0	?	1	0	2	?	0	1	?	0	0	0	0	0	?	?	?
Neosemionotus	0	?	?	?	?	0	?	0	0	?	?	?	?	0	?	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	2	?	0	1	?	0	0	1	1	0	0	0	1	?	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Callipurbeckia minor	0	?	1	1	1	0	0	?	0	1	0	0	?	0	0	?	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	2	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	1	?	2	?	?
Tlayuamichin	0	?	?	?	?	1	?	0	1	?	0	?	0	?	0	1	0	0	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	2	0	0	1	2	0	0	1	?	0	?	?
Macrosemimimus fegerti	0	?	?	?	?	0	0	1	1	0	0	0	0	?	0	1	0	1	?	1	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	?	0	1	0	2	0	0	1	2	0	0	0	4	0	?
Macrosemimimus lennieri	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	?	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	0	1	?	0	0	1	1	1	1	0	2	0	0	1	2	0	0	0	3	?	?
Semionotus bergeri	0	?	?	?	?	1	?	0	?	0	?	?	0	0	?	0	0	1	0	1	0	1	?	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	?	?	0	0	0	?	0	0	0	1	1	1	1	0	2	0	0	1	1	0	2	?	0	1	?
Semionotus elegans	0	?	1	1	1	0	0	0	?	0	0	?	0	?	?	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	?	?
Semionotus capensis	0	?	?	?	?	1	?	0	?	0	0	0	0	?	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	?	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	1	?	?	0
Paralepidotus	3	?	?	?	?	0	?	0	0	?	0	?	0	?	?	0	0	1	?	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	?	0	?	?	?	1	?	1	?	0	0	0	1	1	1	1	0	2	0	0	1	0	0	3	1	?
Semiolepis	0	?	?	?	?	1	?	0	?	0	0	?	0	1	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	?	0	0	1	?	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	0	1	0	0	3	1	?
Macrosemius spp	3	?	1	1	1	0	0	0	?	0	0	0	0	2	0	1	2	1	2	0	0	?	0	0	0	?	1	?	?	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	0	1	1	1	?	?	?	?	1	0	2	?	0	3	1	?
Notagogus spp	3	?	?	?	?	?	?	0	?	?	?	?	?	2	0	1	?	1	2	1	0	2	0	0	0	?	0	0	?	0	0	1	?	?	?	?	?	1	0	0	1	?	0	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0&1	1	1	0	1	?	0	0	0	2	0	0	3	1	?
Propterus spp	3	?	?	?	?	1	0	0	?	?	?	?	?	2	0	1	0	1	2	0	0	1	0	0	0	?	0	0	?	0	0	2	?	?	?	?	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	2	?	0	3	1	?
Sangiorgioichthys sui	0	?	?	?	?	1	?	0	?	0	0	0	0	0	1	0&1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1&2	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0&1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	2	?	0	2	1	0	0	1	0	0	?	?
Sangiorgioichthys aldae	0	?	?	?	?	0	?	0	?	0	0	0	0	?	?	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	2	?	?	0	0	0	3	?	?	2	1	0	0	?	?	0	?	?	0	0	?	1	1	?
Luoxiongichthys	3	?	?	?	?	?	?	0	?	0	?	?	0	1	?	0	1	0	?	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	?	0	?	0	1	1	0	?	0	0	1	1	0	0	0	1	?	0	1	0	2	?	?	?	3	1	?
Lophionotus sanjuanensis	0	?	?	?	?	0	0	?	0	?	?	?	?	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	?	1	1	0	0	0	0	2	0	0	?	1	0	0	1	0	1	1	?	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	1	1	1	1	2	?	1	1	0	3	1	?
Lophionotus chinleana	0	?	?	?	?	?	0	?	0	?	?	?	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	?	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	0	1	1	1	1	2	?	1	1	0	3	1	?
Lophionotus kanabensis	0	?	?	?	?	0	?	0	0	0	0	0	0	0	1	?	1	0	0	0	1	0	1	?	?	?	?	0	1	?	2	2	?	0	?	0	0	0	0	0	1	1	?	0	0	1	1	?	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	2	?	?	?	0	0	1	?	?	2	1	?
Camerichthys	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	?	0	0	0	?	0	0	0	?	1	0	0	0	1	0	?	?	?	?	0	1	1	0	2	?	?	?	1	3	0	?
Archaeosemionotus connectens	1	?	?	?	?	?	0	?	0	?	?	?	?	?	0	?	?	0	?	0	0	?	0	0	0	?	0	?	?	0	0	?	1	1	?	1	?	1	4	1	1	0	?	0	0	0	1	0	1	?	0	1	1	1	2	?	?	?	1	3	0	?
Hemicalypterus weiri	4	?	?	?	?	0	?	0	0	?	0	0	0	1	?	0	1	0	3	0	1	1	?	0	?	1	?	0	0	0	0	?	0	2	1	0	?	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	?	?	0	3	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	?	0&1
Sargodon tomicus	4	?	?	?	?	?	?	0	1	?	0	?	0	?	0	?	0	?	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	?	0	1	?	0	0	2	0	0	1	1	?	0	0	?	1	?	1	0	1	0	2	1	?	0	?	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	?	0&1
Dandya ovalis	4	?	?	?	?	?	?	0	?	0	?	0	?	0	2	0	0	0	0	3	0	0	?	0	?	0	0	?	0	?	2	0	0	1	1	0	?	0	0	?	1	?	1	0	0	0	0	2	?	0	0	?	?	0	0	0	0	1	1	1	0	?	?	0
Dapedium caelatum	4	?	?	0	?	0	0	0	1	?	0	?	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	?	2	0	0	0	0	?	1	0	0	?	1	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	?	?	0
Dapedium stollorum	4	?	?	?	?	?	0	0	1	?	0	1	0	?	0	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	?	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	?	?	0	1	?	1	0	0	0	0	0	0	0	?	?
Dapedium punctatum	4	?	?	?	?	?	0	0	1	?	0	1	0	?	0	2	0	3	0	0	0	0	?	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	?	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	?	?	0	1	?	1	0	0	0	0	0	0	?	?
Dapedium pholidotum	4	?	?	?	?	?	0	0	1	?	0	1	0	?	0	2	0	3	2	0	0	?	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	?	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	?	1	0	0	0	0	?	?
Paradapedium egertoni	4	?	?	?	?	?	0	?	0	?	0	?	0	0	0	0	0	3	0	0	?	0	0	?	0	?	0	?	?	0	2	0	0	1	0	0	?	?	?	?	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	?	?
Tetragonolepis oldhami	4	?	?	?	?	?	0	?	0	?	?	?	0	?	?	0	0	3	0	0	?	0	0	?	0	?	0	?	?	0	2	0	1	0	0	?	?	?	?	0	0	0	1	1	1	0	0	?	1	1	0	0	?	?
Tetragonolepis semicincta	4	?	?	?	0	?	0	0	0	?	?	?	0	0	?	0	3	0	0	0	0	?	?	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	?	?	?	0	0	?	1	1	1	0	0	?	?	0&1
Aetheolepis	4	?	?	?	?	?	0	?	?	0	?	0	?	0	?	0	?	0	0	0	?	0	?	?	0	?	?	?	?	?	?	0	0	?	?	1	0	0	0	0	1	?	?	0	1	1	?	?	1	0	?	?
Kyphosichthys grandei	0	?	?	?	?	?	?	0	?	0	0	1	?	0	1	0	2	1	0	1	?	0	0	?	0	1	1	2	1	0	?	1	0	1	0	0	?	?	0	0	1	?	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	?	2	0	?	?
Heterostrophus phillipsi	4	?	?	?	?	?	?	0	?	?	0	?	0	?	0	1	?	2	0	0	0	?	0	0	0	1	0	?	0	1	0	1	?	0	?	0	2	0	0	1	0	?	0	?	0	1	?	0	?	0	1	0	2	1	0	0	0	?	?	1	1	0	1	?	0	?	?	?	1	0	0	1	1	0	3	0	?	?