U.S. Department of the Interior
U.S. Geological Survey

Prepared in cooperation with the
Los Angeles County Department of Public Works and the Water Replenishment District of Southern California

Open-File Report 2011–1274
Plate 11 of 18

Stratigraphic unit	Benthic foraminiferal stages	Laboratory numbers	Core	Depth, in meters	*Ammonia beccarii* (Linne)	*Bolivina interjuncta* Cushman	*Bolivina pacifica* Cushman and McCulloch	*Bolivina spissa* Cushman	*Bolivina vaughani* Natland	*Buccella frigida* (Cushman)	*Bulimina denudata* Cushman and Parker	*Bulimina marginata* d'Orbigny	*Cassidulina californica* Cushman and Hughes	*Cassidulina limbata* Cushman and Hughes	*Cassidulina lomitensis* Galloway and Wissler	*Cassidulina minuta* Cushman	*Cassidulina* spp.	*Cassidulina tortuosa* Cushman and Hughes	*Cassidulina transluscens* Cushman and Hughes	*Cibicides conoideus* Galloway and Wissler	*Cibicides fletcheri* Galloway and Wissler	*Cibicides lobatulus* (Walker and Jacob)	*Cibicides mckannai* Galloway and Wissler	*Cibicides mckannai suppressus* Martin	*Cibicides* spp.	*Dentalina baggi* Galloway and Wissler	*Dentalina* spp.	*Elphidium clavatum* Cushman	*Elphidium excavatum alba* Feyling-Hanssen	*Elphidium incertum* (Williamson)	*Elphidium* spp.	*Epistominella pacifica* (Cushman)	*Epistominella* spp.	*Fissurina orbignyana* Sequenza	*Globobulimina pacifica* Cushman	*Globocassidulina globosa* (Hantken)	*Globulina globosa* (von Munster)	*Gyroidina altiformis* Stewart and Stewart	*Haplophragmoides* spp.	*Karreriella milleri* Natland	*Lagena costata* (Williamson)	*Lagena elongata* (Ehrenberg)	*Lagena flatulenta* Loeblich and Tappan	*Lagena hexagona* (Williamson)	*Lagena semistriata* Williamson	*Lagena* spp.	*Lagena striata* (d'Orbigny)	*Lenticulina smileyi* (Kleinpell)	*Loxostmum bradyi* (Asano)	*Nonionella basispinata* (Cushman and Moyer)	*Nonionella miocenica* Cushman	*Nonionella stella* Cushman and Moyer	*Oolina* spp.	*Oridorsalis umbonatus* (Reuss)	*Planulina ornata* (d'Orbigny)	*Polymorphina biserialis* Galloway and Wissler	*Praeglobobulimina affinis* (d'Orbigny)	*Pullenia salisburyi* Stewart and Stewart	*Pyrgo rotalaria* Loeblich and Tappan	*Quinqueloculina akneriana* d'Orbigny	*Rosalina* spp.	*Sigmomorphina frondicularis* (Galloway and Wissler)	*Siphotextularia flintii* (Cushman)	*Trifarina angulosa* (Williamson)	*Trifarina carinata* (Cushman)	*Uvigerina juncea* Cushman and Todd	*Uvigerina peregrina* Cushman	*Valvulineria araucana* (d'Orbigny)	Total benthic foraminifers	Diversity
Harbor	Hallian	Mf11088	40	59.1	44.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.2	33.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	3
		Mf11103	56	135.1	9.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	36.4	-	-	-	-	-	-	-	45.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4
		Mf11106	60	141.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2
		Mf11107	61	142.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2
		Mf11109	65	149.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195	1
Bent Springs	early Hallian	Mf11110	70	171.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.3	-	-	-	45.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4
		Mf11111	71	173.5	-	-	-	-	-	-	0.6	2.3	-	15.8	-	-	-	55.6	-	-	-	4.7	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.5	-	-	0.6	1.2	2.3	-	-	-	0.6	0.6	-	1.2	-	-	-	-	171	14
		Mf11112	72	174.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.5	-	-	-	37.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	2
upper Wilmington		Mf11113	73	175.5	-	-	-	-	-	-	4.3	-	-	8.6	-	-	-	52.9	-	-	-	5.7	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	-	-	-	4.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.1	1.4	-	-	-	-	-	-	-	1.4	1.4	-	-	-	1.4	-	-	70	11
		Mf11114	79	200.0	-	-	-	-	-	11.1	2.8	-	-	1.4	-	-	-	-	36.1	-	5.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	-	2.8	2.8	-	-	13.9	-	-	-	-	1.4	5.6	1.4	2.8	-	1.4	-	-	-	6.9	-	-	72	16
		Mf11115	79	200.0	-	-	-	-	-	3.1	-	-	1.5	24.6	-	-	-	-	35.4	-	7.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	16.9	-	-	-	-	1.5	-	1.5	-	-	1.5	-	-	-	3.1	-	-	65	12
	Wheelerian	Mf11116	80	226.2	-	-	-	-	3.3	3.3	-	-	-	6.7	-	-	-	-	-	6.7	-	-	6.7	33.3	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.7	-	13.3	-	13.3	-	-	30	11
		Mf11117	81	227.5	-	-	-	-	1.6	8.1	-	-	-	-	-	-	-	-	22.6	-	-	-	-	38.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	-	-	-	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.1	-	12.9	-	-	62	9
		Mf11118	81	227.7	-	-	-	-	-	12.5	-	-	-	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	15.6	3.1	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	15.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	-	25.0	-	-	32	11
		Mf11119	82	229.0	-	-	-	-	-	6.3	-	-	-	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-	25.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0	-	-	-	-	16	5
		Mf11123	82	229.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	-	-	-	-	-	-	-	17.6	-	-	17	5
		Mf11120	83	230.3	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	4.5	-	17.9	-	-	-	-	-	-	1.5	35.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0	-	-	67	9
		Mf11121	84	232.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83.3	-	-	18	3
		Mf11122	85	233.3	-	-	-	-	-	1.1	-	1.1	-	34.8	-	-	-	-	4.3	-	-	-	-	18.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-	6.5	1.1	-	-	1.1	-	2.2	-	-	15.2	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	1.1	-	-	-	8.7	-	-	92	14
		Mf11124	86	250.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72.5	-	-	-	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	18.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	2.5	-	-	120	6
		Mf11125	87	251.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	-	-	-	29.7	51.4	-	-	-	-	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-	8.1	-	-	37	6
		Mf11126	87	252.6	-	-	-	-	-	-	-	3.6	-	-	-	-	-	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89.1	-	-	-	-	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	-	-	55	5
		Mf11127	89	255.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.9	-	-	-	-	87.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	3
		Mf11128	90	281.0	-	-	-	0.3	-	-	-	-	6.3	11.4	-	-	-	81.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	333	5
		Mf11129	91	282.7	-	-	-	-	-	-	-	0.5	21.2	7.3	-	-	-	62.2	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	0.5	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	-	-	193	8
		Mf11130	92	284.4	-	-	-	-	-	-	-	3.0	3.7	-	-	-	-	59.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.9	-	-	164	5
		Mf11131	93	285.5	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	79.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.7	-	-	259	4
		Mf11132	94	286.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.3	-	-	-	-	-	4.8	-	-	-	-	-	-	-	66.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.8	-	4.8	-	-	-	-	-	-	-	-	4.8	-	-	21	6
		Mf11133	95	288.2	-	-	-	-	-	-	-	-	42.6	13.8	1.1	-	-	18.1	-	-	-	-	-	6.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.0	-	-	94	8
		Mf11134	96	290.1	-	-	-	-	-	-	-	0.4	16.7	38.2	-	-	-	24.1	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	16.7	-	-	228	9
		Mf11135	97	291.7	-	-	-	-	-	-	-	-	76.5	11.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.8	-	-	17	3
		Mf11136	98	212.2	-	-	-	-	-	-	-	-	9.2	26.2	-	-	-	43.1	-	-	-	13.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	5
lower Wilmington		Mf11137	105	255.4	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	-	-	-	-	9.1	-	-	-	-	-	18.2	-	-	-	-	-	-	-	63.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4
		Mf11139	106	357.1	-	-	-	11.8	-	-	-	-	7.6	3.1	-	-	-	15.3	-	-	-	-	-	5.9	-	-	-	-	-	-	-	47.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.7	-	288	7
		Mf11140	106	357.7	-	1.5	-	6.9	-	-	-	-	30.9	-	-	-	0.1	51.6	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	6.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	0.3	-	1.0	0.1	686	11
		Mf11141	107	358.4	-	1.5	-	14.4	-	-	0.9	-	29.0	-	-	-	-	41.2	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	5.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	4.9	-	-	466	10
		Mf11142	107	359.2	-	3.6	-	11.4	-	-	0.4	0.4	18.1	-	-	-	-	50.4	-	-	-	-	-	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	9.2	3.6	-	-	554	11
		Mf11143	108	379.0	-	-	-	3.8	-	-	-	5.8	36.5	-	-	-	-	7.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.3	-	-	52	6
		Mf11144	109	379.6	-	-	-	-	-	2.9	-	14.3	2.9	-	-	-	-	5.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74.3	-	-	353	5
		Mf11145	110	381.4	-	-	-	-	-	-	-	25.0	25.0	-	-	-	-	25.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
		Mf11146	111	396.8	-	-	-	4.3	-	0.3	-	-	34.3	7.2	-	-	-	27.9	-	-	-	13.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	0.3	-	-	-	-	-	0.3	-	0.3	0.5	-	-	1.1	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	1.3	373	16
upper Long Beach	? Venturian	Mf11573	115	457.6	-	-	-	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.5	-	-	-	-	-	8.3	-	-	2.1	-	-	-	-	11.5	-	-	-	44.8	-	3.1	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	8.3	1.0	96	11
middle Long Beach		Mf11574	116	459.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
		Mf11575	117	460.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
		Mf11576	117	462.1	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	8.3	-	-	-	13.5	11.5	-	-	-	1.2	0.8	-	0.8	-	-	-	-	-	3.2	-	1.2	-	32.5	-	9.5	-	3.6	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	4.0	-	-	1.2	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	5.6	252	18

[Abundances indicate the percentage of the total benthic foraminiferal fauna or absent (-)]

Distribution of Benthic Foraminifers in the Long Beach City College Core Site and Monitoring Well, Long Beach, California

By

Kristin McDougall, John Hillhouse, Charles Powell, II, Shannon Mahan, Elmira Wan, and Andrei M. Sarna-Wojcicki

2012

Any use of trade, product, or firm names in this publication is for descriptive purposes only and does not imply endorsement by the U.S. Government

This map was printed on an electronic plotter directly from digital files. Dimensional calibration may vary between electronic plotters and between X and Y directions on the same plotter, and paper may change size due to atmospheric conditions; therefore, scale and proportions may not be true on plots of this map.

For sale by U.S. Geological Survey, Information Services, Box 25286, Federal Center, Denver, CO 80225, 1–888–ASK–USGS

Digital files available at http://pubs.usgs.gov/of/2011/1274/

Suggested Citation: McDougall, K., Hillhouse, J., Powell, C., II, Mahan, S., Wan, E., and Sarna-Wojcicki, A.M., 2012, Distribution of benthic foraminifers in the Long Beach City College core site and monitoring well, Long Beach, California, *plate 11 in* Paleontology and geochronology of the Long Beach core sites and monitoring wells, Long Beach, California: U.S. Geological Survey Open-File Report 2011–1274, 235 p., 18 plates. (Available at http://pubs.usgs.gov/of/2011/1274/.)