

# Supplement to: Early Pliocene deepening of the tropical Atlantic thermocline

Carolien M. H. van der Weijst<sup>1</sup>, Josse Winkelhorst<sup>1</sup>, Anna von der Heydt<sup>2</sup>, Gert-Jan Reichart<sup>1,3</sup>, Francesca Sangiorgi<sup>1</sup>, Appy Sluijs<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Earth Sciences, Utrecht University, 3584 CB Utrecht, the Netherlands

<sup>2</sup>Department of Physics, Utrecht University, 3584CC Utrecht, the Netherlands

<sup>3</sup>NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research, 1797 SZ 't Horntje, the Netherlands

*Correspondence to:* C.M.H. van der Weijst (c.m.h.vanderweijst@uu.nl)

## Content

Figure S1

Figure S2

Site 959 stable oxygen isotope data

References

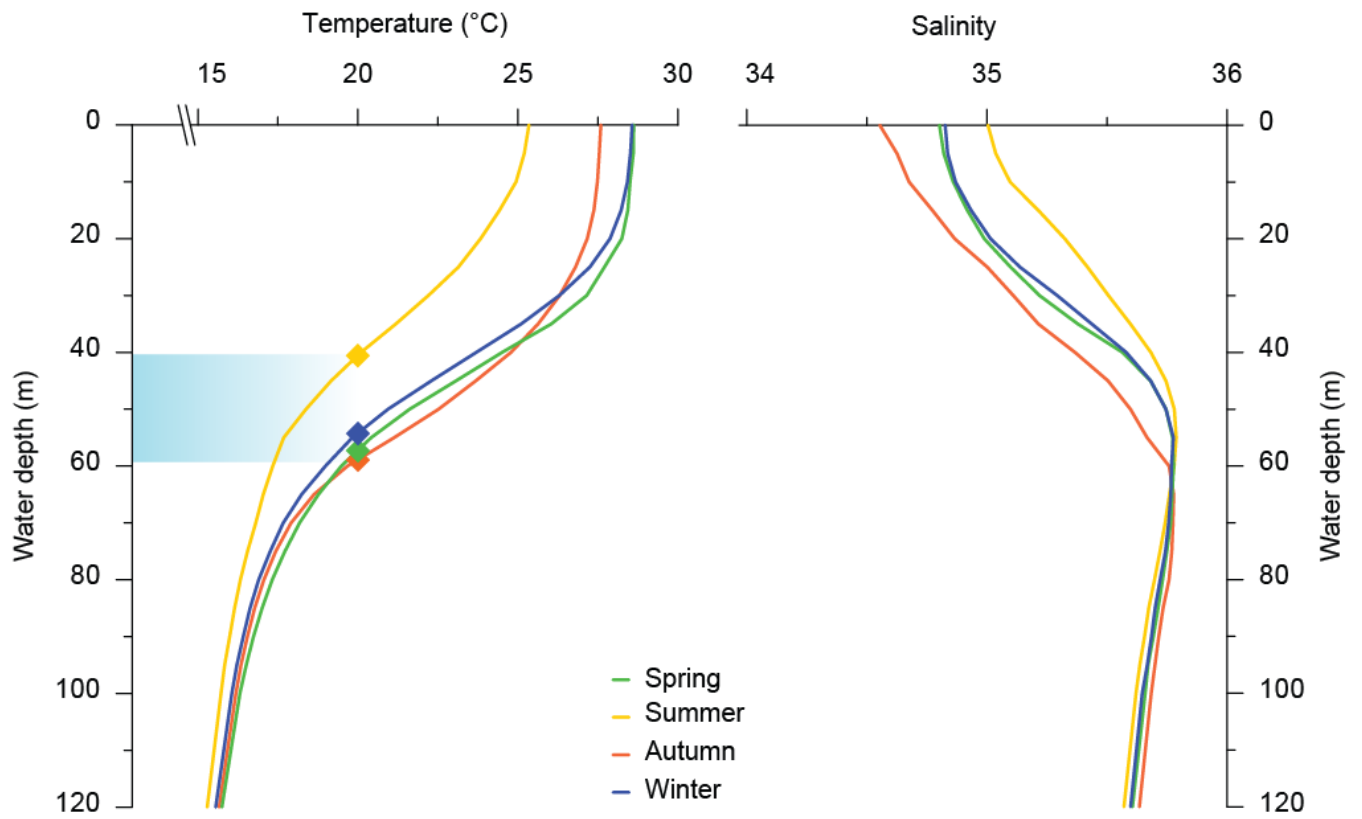


Figure S1: Seasonal vertical temperature and salinity profiles in the Gulf of Guinea (2.5°N 3.5°W; Locarnini et al., 2013; Zweng et al., 2013). Symbols (left panel) mark the 20°C isotherm depth, which varies seasonally between ~40-60 meters (shaded area).

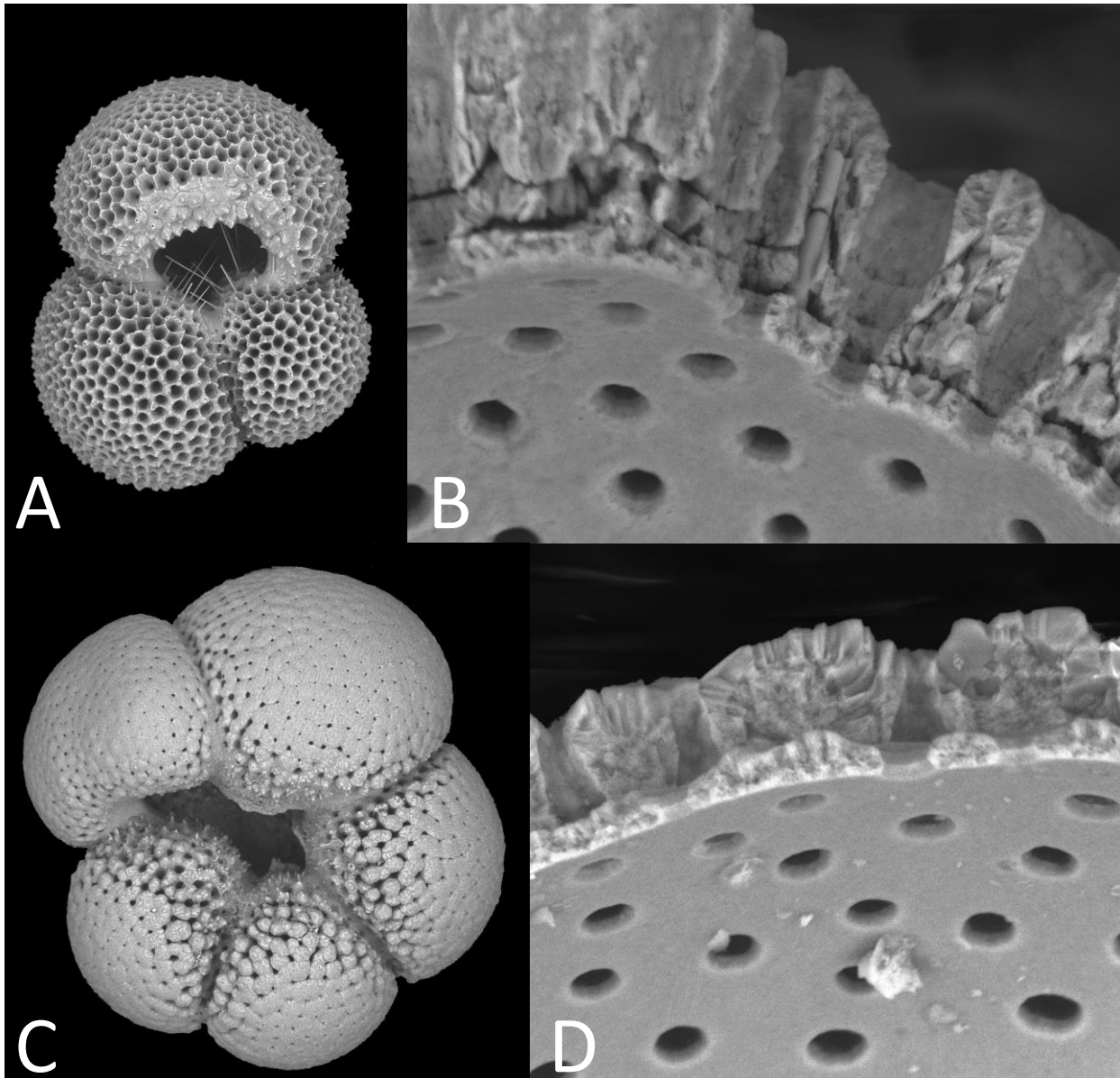


Figure S2. Scanning Electron Microscope pictures of *G. ruber* (panel A and B; sample ODP959C 6H-4, 19-21) and *N. dutertrei* (panel C and D; sample ODP959C 6H-2, 102-104) tests from the late Pliocene interval of ODP Site 959. Whole test photographs taken at 250× magnification and cross sections at 2500×.

ODP Code	Depth (rMCD)	Age (ka)	Surface $\delta^{18}O$		Subsurface $\delta^{18}O$ (‰)		Surface species	Subsurface species	Adjustments	Reference
			(‰ VPDB)	(‰ VPDB)	VPDB)	VPDB)				
ODP9595C 5H-2, 77-79	35.77	2799.3	-1.38	1.70			<i>G. ruber</i>			this study
ODP9595C 5H-2, 97-99	35.97	2810.7	-1.49	1.11	-0.74	1.45	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-2, 117-119	36.17	2822.0	-1.72	1.24	-1.05	1.39	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-2, 137-139	36.37	2832.3			-1.06	0.53		<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-3, 7-9	36.58	2840.4	-1.91	1.64	-0.50	1.25	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-3, 27-29	36.78	2848.1	-1.53	1.19	-0.78	1.29	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-3, 47-49	36.98	2856.3	-1.57	1.30	-0.74	1.20	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-3, 67-69	37.18	2864.6	-1.92	1.76	-0.87	1.34	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-3, 87-89	37.38	2872.9	-1.78	1.73	-0.93	1.25	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-3, 107-109	37.58	2881.3	-1.77	1.40	-0.76	1.12	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-3, 127-129	37.77	2889.5	-1.67	1.45	-0.74	1.35	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-3, 147-149	37.96	2899.2	-1.83	1.04	-0.88	1.24	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-4, 2-4	38.00	2901.5	-1.84	1.68			<i>G. ruber</i>			this study
ODP9595C 5H-4, 27-29	38.24	2915.3	-1.42	0.80	-0.74	1.23	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-4, 47-49	38.42	2925.6			-0.77	0.79		<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-4, 67-69	38.58	2934.5	-1.95	1.71	-0.54	1.07	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-4, 107-109	38.91	2951.4	-1.48	1.91	-0.48	1.35	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-4, 147-149	39.29	2971.8	-1.87	1.59	-0.76	1.15	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-5, 47-49	39.88	3006.8	-1.11	1.00	-0.84	0.80	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-5, 67-69	40.11	3018.3	-1.56	1.70			<i>G. ruber</i>			this study
ODP9595C 5H-5, 87-89	40.30	3027.6	-1.59	1.00	-0.90	0.98	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-5, 107-109	40.50	3038.3	-1.94	1.24	-1.02	0.97	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-5, 127-129	40.70	3049.3			-0.81	0.64		<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-5, 147-149	40.9	3060.3			-1.27	0.93		<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-6, 27-29	41.20	3076.9	-1.94	1.64	-0.95	1.03	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-6, 32-34	41.25	3079.6	-1.86	1.49	-0.98	0.86	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-6, 47-49	41.40	3087.9	-1.66	1.79	-1.16	0.76	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-6, 52-54	41.45	3090.7	-1.67	1.69	-0.91	0.91	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-6, 67-69	41.61	3099.5	-2.30	1.02	-0.82	1.19	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-6, 87-89	41.81	3111.5	-2.21	1.60	-1.19	0.34	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-6, 107-109	42.01	3124.6	-1.73	1.42			<i>G. ruber</i>			this study
ODP9595C 5H-6, 127-129	42.21	3136.6	-1.73	1.12	-0.83	1.03	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-6, 147-149	42.41	3144.6	-1.24	0.86	-0.89	0.34	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-7, 7-9	42.52	3149.0	-1.42	1.05	-0.80	0.56	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-7, 12-14	42.57	3151.0	-1.83	1.42	-1.03	0.84	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-7, 22-24	42.67	3155.0	-2.15	1.62	-1.39	0.30	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-7, 27-29	42.72	3157.0	-2.21	2.05	-1.11	0.68	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-7, 37-39	42.83	3161.3	-1.75	1.56			<i>G. ruber</i>			this study
ODP9595C 5H-7, 40-42	42.84	3161.7	-1.77	1.59	-0.45	1.23	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-7, 47-49	42.93	3165.2	-1.93	1.28	-0.53	1.03	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 5H-7, 62-64	43.07	3170.7	-1.85	1.72			<i>G. ruber</i>			this study
ODP9595C 6H-1, 7-9	43.11	3172.3	-1.69	1.54	-0.66	1.01	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 12-14	43.16	3174.3	-1.67	1.62	-0.70	1.11	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 22-24	43.26	3178.2	-1.68	1.56	-0.90	1.09	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 37-39	43.41	3184.1	-1.61	1.50	-0.60	1.30	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 42-44	43.46	3186.1	-1.91	2.14	-0.44	1.33	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 47-49	43.51	3188.0	-1.84	1.66	-0.50	1.32	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 57-59	43.61	3192.1	-2.19	1.65	-0.64	1.22	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 60-62	43.63	3192.9	-1.60	2.03	-0.49	1.35	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 62-64	43.66	3194.1	-1.62	2.09	-0.49	1.21	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 67-69	43.71	3196.2	-1.46	1.99	-0.58	1.14	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 82-84	43.86	3202.4	-1.71	1.86	-0.71	1.24	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 102-104	44.06	3210.6	-1.65	1.88	-0.35	1.12	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 107-109	44.11	3212.6	-1.66	1.74	-0.44	1.25	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 117-119	44.21	3216.8	-1.29	2.13	-0.56	1.09	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 122-124	44.26	3218.8	-1.90	1.86	-0.55	1.27	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-1, 127-129	44.31	3220.9	-1.58	1.50			<i>G. ruber</i>			this study
ODP9595C 6H-1, 132-134	44.36	3222.9	-1.48	1.99			<i>G. ruber</i>			this study
ODP9595C 6H-1, 142-144	44.46	3227.9			-0.61	1.27		<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 7-9	44.61	3236.4	-1.76	1.48	-0.64	1.04	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 12-14	44.66	3239.3	-1.94	1.88	-0.59	1.09	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 17-19	44.71	3242.1			-0.24	1.05		<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 22-24	44.76	3245.0	-1.93	1.65	-0.24	1.26	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 32-34	44.86	3258.3	-1.84	1.75	-0.75	0.89	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 37-39	44.91	3265.0	-1.67	1.61	-0.52	1.22	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 45-47	44.98	3267.3	-1.75	1.39	-0.48	1.13	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 52-54	45.06	3270.0	-1.60	1.81	-0.68	1.15	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 60-62	45.16	3273.3	-1.67	1.44	-0.43	1.20	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 62-64	45.21	3275.0	-1.75	1.61	-0.10	1.12	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 67-69	45.26	3276.7	-1.90	1.84	-0.45	1.30	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 77-79	45.31	3278.3	-1.71	1.79	-0.72	1.07	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 82-84	45.36	3280.0	-1.65	1.58	-0.27	1.40	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 92-94	45.46	3287.3	-1.45	1.53	-0.50	0.99	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 102-104	45.56	3294.5	-1.53	1.19			<i>G. ruber</i>			this study
ODP9595C 6H-2, 107-109	45.61	3298.2	-1.43	1.20			<i>G. ruber</i>			this study
ODP9595C 6H-2, 112-114	45.66	3301.8	-1.59	1.56	-0.27	0.76	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 117-119	45.71	3305.5	-1.55	1.25			<i>G. ruber</i>			this study
ODP9595C 6H-2, 120-122	45.73	3306.9	-1.58	1.23	-0.30	0.90	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 122-124	45.76	3309.1	-2.18	1.46	-0.63	0.90	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 127-129	45.81	3312.7	-1.82	1.48	-0.26	0.95	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 132-134	45.86	3316.4	-1.96	1.67	-0.19	1.12	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 137-139	45.91	3320.0	-1.76	1.64	-0.40	1.19	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 142-144	45.96	3321.9	-1.84	1.41	-0.45	1.04	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-2, 147-149	46.01	3323.7	-1.54	1.29	-0.71	0.75	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-3, 6-8	46.10	3327.0	-1.78	1.68	-0.55	0.95	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-3, 21-23	46.25	3332.6	-1.82	1.39	-0.12	1.17	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-3, 41-43	46.45	3340.0	-1.69	0.97	-0.77	1.02	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study
ODP9595C 6H-3, 61-63	46.65	3360.0	-1.68	1.53	-0.54	0.94	<i>G. ruber</i>	<i>N. dutertrei</i>		this study





See Norris (1998)	92.15	5475.0	-2.06	2.03	0.81	0.49	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	92.35	5482.7	-1.98	2.21	0.67	0.75	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	92.55	5490.4	-1.58	1.66	0.75	0.47	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	92.75	5498.2	-2.01	2.31	0.70	0.64	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	92.95	5505.9	-1.88	2.22	0.15	0.61	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	93.05	5509.8	-1.70	2.52	0.70	0.85	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	93.25	5517.5	-1.60	2.36	1.15	0.92	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	93.45	5525.2	-1.90	2.62	0.98	0.81	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	93.65	5533.0	-1.47	2.45	0.96	1.20	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	93.85	5540.7	-2.09	2.32	0.51	0.70	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	94.05	5548.4	-2.06	2.45	0.64	0.92	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	94.25	5556.2	-1.82	2.07	1.06	0.83	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	94.45	5563.9	-2.35	2.40	0.67	0.74	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	94.55	5567.7	-2.34	2.05	0.57	0.60	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	94.75	5575.5	-1.42	2.32	0.93	0.95	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	94.95	5583.2	-1.67	2.54	1.39	0.80	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	95.15	5590.9	-1.61	2.37	1.13	0.78	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	95.35	5598.7	-1.85	2.25	0.75	0.78	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	95.55	5606.4	-1.32	2.29	0.92	0.79	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	95.75	5614.1	-1.63	2.14	1.02	0.66	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	95.85	5618.0	-1.55	2.47	0.97	0.78	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	95.95	5621.9	-1.83	2.37	0.79	0.86	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	96.05	5625.7	-1.74	2.52	1.04	0.82	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	96.25	5633.4	-1.59	2.24	1.07	1.02	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	96.45	5641.2	-2.00	1.90	0.93	0.86	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	96.69	5650.5	-1.63	2.72	0.83	0.76	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	96.95	5659.8	-1.64	2.64	1.01	1.05	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)
See Norris (1998)	97.17	5667.6	-1.65	2.44	0.86	1.00	<i>G. sacculifer</i>	<i>N. dutertrei</i>	<i>G. sacculifer</i> -0.33‰	Norris (1998)

rmcd	$\delta^{18}\text{O}$ (G.sacculifer)	$\delta^{18}\text{O}$ (G.ruber)	Offset
38.00	-1.49	-1.84	-0.35
38.24	-1.31	-1.42	-0.12
39.88	-1.42	-1.11	0.32
41.81	-1.46	-2.21	-0.75
43.11	-1.18	-1.69	-0.50
43.71	-1.68	-1.46	0.21
44.11	-1.34	-1.66	-0.32
44.31	-1.56	-1.58	-0.02
44.66	-1.37	-1.94	-0.57
44.86	-1.37	-1.84	-0.47
45.16	-1.61	-1.67	-0.06
45.36	-1.24	-1.65	-0.41
45.56	-1.21	-1.53	-0.32
45.86	-1.09	-1.96	-0.87
46.45	-1.34	-1.69	-0.34
46.85	-1.32	-1.82	-0.50
47.05	-1.05	-1.65	-0.60
47.73	-1.66	-1.95	-0.29
47.83	-1.75	-1.91	-0.16
48.13	-1.43	-1.87	-0.44
48.33	-0.93	-1.81	-0.88

**average**                    **-0.35**  
**stdev**                        **0.31**



## References

Locarnini, R. A., Mishonov, A. V., Antonov, J. I., Boyer, T. P., Garcia, H. E., Baranova, O. K., Zweng, M. M., Paver, C. R., Reagan, J. R., Johnson, D. R., Hamilton, M., and Seidov, D.: World Ocean Atlas 2013, Volume 1: Temperature, edited by: Levitus, S., NOAA Atlas NESDIS, 73, 40 pp., 2013.

Norris, R.D.: Miocene-Pliocene surface-water hydrography of the eastern equatorial Atlantic. In: Mascle, J., Lohmann, G.P., Moullade, M. (eds.), Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results Vol. 159, College Station, TX (Ocean Drilling Program), 539-555, 1998.

Vallé, F., Westerhold, T. and Dupont, L.: Orbital-driven environmental changes recorded at ODP Site 959 (eastern equatorial Atlantic) from the Late Miocene to the Early Pleistocene, *Int. J. Earth Sci.*, 106(3), 1161–1174, doi:10.1007/s00531-016-1350-z, 2016.

Zweng, M. M., Reagan, J. R., Antonov, J. I., Locarnini, R. A., Mishonov, A. V., Boyer, T. P., Garcia, H. E., Baranova, O. K., Johnson, D. R., Seidov, D., and Biddle, M. M.: World Ocean Atlas 2013, Volume 2: Salinity, edited by: Levitus, S., NOAA Atlas NESDIS, 74, 39 pp., 2013.