

SUPPLEMENTARY ONLINE MATERIAL FOR

**Quadrupedal dinosaurs did not evolve fully pronated forearms:
new evidence from the ulna**

Joel D. Hutson

Published in *Acta Palaeontologica Polonica* 2015 60 (3): 599-610.
<http://dx.doi.org/10.4202/app.00063.2014>

SOM: Table 1. Museum antebrachial elements examined.

Abbreviations: R., right ; L., left.

	Species	Catalog number	Element(s)
Archosauromorphs (trilophosaurs)	<i>Trilophosaurus buettneri</i>	TMM 31025-140	R., L. antebrachia
	<i>Trilophosaurus jacobsi</i> (juvenile)	NMMNH P-43261	R. ulna
Basal Archosaurs (phytosaur)	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121967	R. ulna
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121968	R. ulna
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 129169	R. ulna
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121970	R. ulna
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121972	R. ulna
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121973	R. ulna
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121974	R. ulna
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121975	L. ulna
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121982	L. distal ulnar epiphysis
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121983	R. distal ulnar epiphysis
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121984	R. distal ulnar epiphysis
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121985	R. distal ulnar epiphysis
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121987	L. radius
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121988	L. radius
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121989	L. radius
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121991	R. radius
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121992	R. radius
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121993	R. radius
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121994	R., L.? distal radial epiphyses
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 121995	R., L.? distal radial epiphyses
	<i>Rutiodon tenuis</i>	UCMP 27232	L. distal ulnar epiphysis
	<i>Pseudopalatus pristinus</i> phytosaur	UCMP 27235	R. antebrachium
		USNM 2154	L. ulna

	<i>Phytosaurus ganei</i>	USNM 2159	L., R. distal radial epiphyses
	Phytosaur (<i>Rutiodon</i> , <i>Leptosuchus/Smilosuchus</i>)	USNM 18313	L. ulna; R. antebrachium
	phytosaur	NMMNH P-20852	R. radius
	<i>Pseudopalatus buceros</i>	NMMNH P-29986	L. ulna
	<i>Pseudopalatus buceros</i>	NMMNH P-31294	L. ulna
Basal Archosaurs (phytosaur)	<i>Pseudopalatus buceros</i>	NMMNH P-33292	L. ulna
	<i>Pseudopalatus buceros</i>	NMMNH P-34750	R. distal radial epiphysis
	<i>Pseudopalatus buceros</i>	NMMNH P-35476	R. ulna
	<i>Pseudopalatus buceros</i>	NMMNH P-37890	L. ulna
	<i>Pseudopalatus buceros</i>	NMMNH P-40250	R. radius
	<i>Pseudopalatus buceros</i>	NMMNH P-43697	L. distal radial epiphysis
	<i>Pseudopalatus buceros</i>	NMMNH P-50128	L. radius
	<i>Desmatosuchus haplocerus</i>	UCMP 25838	L. ulna
	<i>Typothorax coccinarum</i>	UCMP 34240	R. ulna
	Basal Archosaurs (aetosaurs)	<i>Aetosaurus arcuatus?</i>	NMMNH L-6757
<i>Coahomasuchus kahleorum</i>		NMMNH P-18496	L. antebrachium
<i>Typothorax coccinarum</i>		NMMNH L-5806	L. antebrachium
<i>Typothorax coccinarum</i>		NMMNH P-12964	L. antebrachium
<i>Typothorax antiquum</i>		NMMNH P-36075	L. antebrachium
<i>Postosuchus kirkpatricki</i>		TTU P9000	L. ulna; R. distal radial epiphysis
Basal Archosaurs (rauisuchids)	<i>Postosuchus kirkpatricki</i>	TTU P9002	L., R. antebrachia
	<i>Postosuchus alisonae</i>	Cast of UNC 15575	L. distal radial and ulnar epiphyses; R. distal radial epiphysis
Archosaurs (crocodilians)	<i>Alligator mississippiensis</i>	FMNH 284695	R., L. antebrachia
	<i>Alligator mississippiensis</i>	FMNH 284694	R., L. antebrachia
	<i>Alligator mississippiensis</i>	FMNH 284693	R., L. antebrachia
Archosaurs (ratites)	<i>Struthio camelus</i>	FMNH 489293	R. antebrachium
	<i>Struthio camelus</i>	FMNH 489294	L. antebrachium
	<i>Struthio camelus</i>	FMNH 489295	L. antebrachium
	ankylosaur (hoplitosaur)	YPM 5189	R. ulna
	hoplitosaur, cf. <i>Sauropelta edwardsi</i>	YPM 5338	L. radius
	hoplitosaur, cf. <i>Sauropelta edwardsi</i>	YPM 5492	L. radius
	<i>Panoplosaurus</i> sp.	YPM PU 21178 (or 16970)	R. ulna
	<i>Texasetes pleurohalio</i> (or <i>Tomistoma</i>)	USNM 337987	R. ulna; L. distal ulnar epiphysis; R. distal radial epiphysis
Archosaurs (ankylosaurs)	ankylosaur	TMP 89.55.1137	R. ulna
	ankylosaur	TMP 1982.16.264	R. antebrachium
	nodosaur	TMP 1982.19.267	R. radius
	<i>Edmontonia rugosidens</i>	TMP 98.98.1	R. ulna
	<i>Sauropelta edwardsi</i>	AMNH 3032	R., L. antebrachia
	<i>Sauropelta edwardsi</i>	AMNH 3035	R., L. antebrachia
	<i>Euoplocephalus tutus</i>	AMNH 5337	R. radius
	<i>Euoplocephalus tutus</i>	AMNH 5403	R., L. antebrachia
	<i>Euoplocephalus tutus</i>	AMNH 5404	L. radius
	<i>Euoplocephalus tutus</i>	AMNH 5405	R. ulna
	<i>Sauropelta edwardsi</i>	AMNH 5406	R. antebrachium
	<i>Sauropelta edwardsi</i>	AMNH 5833	R. radius

Archosaurs (basal ceratopsians)	<i>Leptoceratops gracilis</i>	AMNH 5205	L. ulna; R. antebrachium
	<i>Protoceratops andrewsi</i>	AMNH 6418	R., L. antebrachia
	<i>Protoceratops andrewsi</i>	AMNH 6424	R. ulna; R.? radius
	<i>Protoceratops andrewsi</i>	AMNH 6482	L.? antebrachium
	<i>Protoceratops andrewsi</i>	(FMNH) P 14046	Mounted R. forelimb
	<i>Brachyceratops montanensis</i>	USNM 8073	L. distal ulnar epiphysis
Archosaurs (ceratopsids)	<i>Triceratops</i> sp.	AMNH 970	L. radius; R. ulna
	<i>Triceratops</i> sp.	AMNH 971	R. ulna
	ceratopsid	AMNH 5857	R. radius
	<i>Triceratops</i> sp.	AMNH 5880	L. radius
	<i>Chasmosaurus irvinensis</i>	sculpted ½ size casts of CMN 41357	R. forelimb
	<i>Triceratops</i> sp.	DMNH 996	L. ulna
	<i>Triceratops calicornis</i> ceratopsid hatchling	FMNH 12003	R., L. ulnae
		Uncataloged, MPM collections	L. ulna
	ceratopsid	MSM P64/9/1	L. ulna
	<i>Triceratops prorsus</i> ceratopsid	(MSM) SMVP P60/2/1	Mounted forelimbs
		TMP P67.20.29	R. ulna
	<i>Triceratops horridus</i>	USNM 4842	R., L. ulnae
	<i>Triceratops</i> sp.	USNM 2580	L. radius
	<i>Triceratops</i> sp.	USNM 398278	R. ulnar diaphysis
	ceratopsid	USNM G64-17-3	R. ulna
	<i>Triceratops</i> sp.	USNM 2417	L. ulnar diaphysis
	ceratopsid	USNM 6530	R., L. distal ulnar epiphyses
	<i>Triceratops</i> sp.	USNM 10288	R.? ulna
	<i>Monoclonius flexus</i> ceratopsid	USNM 12745	R., L. ulnae
		YPM PU 22450	L. ulnar diaphysis
<i>Triceratops</i> sp.	YPM 57312	R. ulna	
<i>Torosaurus</i> cf. <i>latus</i>	YPM 57489 (high fidelity casts of mounted MPM-VP6841 specimen)	R. forelimb	
Archosaurs (stegosaurus)	<i>Stegosaurus</i> sp.	Uncataloged, YPM collections	L. ulna
	<i>Stegosaurus</i> sp.	YPM 1369?	R. ulna
	<i>Stegosaurus</i> sp.	YPM 1388?	L. ulna
	<i>Stegosaurus</i> sp.	YPM 1394?	L. ulna
	<i>Stegosaurus</i> sp.	YPM 1854	R. distal radial epiphysis
	<i>Stegosaurus</i> sp.	YPM 1855, 1856	R. ulna
	<i>Stegosaurus</i> sp.	Uncataloged, YPM collections	R. ulna
	<i>Stegosaurus</i> sp.	YPM 1365A, 1855, 1856	R. ulna; L. antebrachium
	cf. <i>Stegosaurus stenops</i> or <i>sulcatus</i>	YPM 4834 or 4835	R. radius
	cf. <i>Stegosaurus sulcatus</i>	YPM 4835?	L. radius
	cf. <i>Stegosaurus sulcatus</i>	YPM 4836?	R. antebrachium
	<i>Stegosaurus</i> sp.	AMNH 509	L. ulna
	<i>Stegosaurus</i> sp.	AMNH 650	Casts of R., L. carpus/manus
	<i>Stegosaurus</i> sp.	AMNH 21804	R., L. forelimbs
	<i>Stegosaurus</i> sp.	USNM 11659	R. antebrachium
	<i>Stegosaurus</i> sp.	USNM 4929	R., L. antebrachia

Archosaurs (stegosaurs)	<i>Stegosaurus sulcatus</i>	USNM 4937	R., L. antebrachia, carpi
	<i>Stegosaurus</i> sp.	USNM 6646	L. radius
	<i>Stegosaurus</i> sp.	USNM 7401	R. antebrachium
	<i>Stegosaurus</i> sp.	USNM 7754	L. ulna
	<i>Stegosaurus</i> sp.	USNM 11659	R. antebrachium
	<i>Stegosaurus</i> sp.	USNM 337835	R. radius
Archosaurs (ornithopods)	<i>Tenontosaurus tilletti</i>	YPM BB1	L. antebrachium
	<i>Tenontosaurus tilletti</i>	YPM PU 16514	L. radius
	<i>Tenontosaurus tilletti</i>	YPM 5456	R., L. antebrachia
	<i>Camptosaurus dispar</i>	YPM 1878	R. antebrachium
	<i>Camptosaurus</i> cf. <i>medius</i>	YPM 6794	R. antebrachium; L. ulna; R. radius
	<i>Camptosaurus</i> cf. <i>medius</i>	YPM 6808	L. distal radial epiphysis
	hypacrosaur?	USNM 11.893	R., L. ulnae
	<i>Hypacrosaurus</i> sp.	USNM 1150	R. ulna; R. proximal radial epiphysis; L. radius
	<i>Edmontosaurus annectens</i>	USNM 3814	3 L. ulnae; L. radius
	<i>Edmontosaurus</i> sp.	USNM 4278	L. ulna
	<i>Camptosaurus browni</i>	USNM 4282	R., L. antebrachia
	<i>Camptosaurus</i> sp.	USNM 5825	R. ulna
	<i>Hypacrosaurus</i> sp.	USNM 7948	R., L. ulnae
	ornithopod	USNM 10289	L. ulna
	<i>Lambeosaurus</i> sp.	USNM 16150	L. antebrachium
	hadrosaur	USNM 214583	R., L. radii
	hadrosaur	USNM 214587	R. radius
	hadrosaur	USNM 214588	R. ulna
	<i>Corythosaurus</i> sp.	USNM 358594	3 R. ulnae; 4 R. radii
	hadrosaur	USNM 355588	R?, L? ulna; R. distal radial epiphysis
	hadrosaur	TMP 77.05.01	R. ulna
	hadrosaur	TMP P80.29.101 (7)	R. distal radial epiphysis
	hadrosaur hatchling	TMP P81.16.373	R. ulna
	<i>Parasaurolophus</i> sp.	TMP 92.53.21 (#21)	R. ulna
	<i>Parasaurolophus</i> sp.	TMP 92.53.21 (#56)	R. radius
	hadrosaur	TMP 93.31.13	L. radius
	hadrosaur	TMP 96.12.434	R. ulna and radius fused osteopathically <i>in situ</i>
	hadrosaur	TMP ? JU 115	R. distal ulnar epiphysis
	hadrosaur	TMP ? JU 125	L. antebrachium
	hadrosaur	TMP 1980.29.101	L. ulna
	hadrosaur	TMP 1981.18.234	R. distal ulnar epiphysis
	hadrosaur	TMP 1981.29.2	R. radius
	hadrosaur	TMP 1981.41.137	L. distal radial epiphysis
	hadrosaur	TMP 1990.36.421	R. ulna
	hadrosaur	TMP 1991.36.358	L. ulna
	hadrosaur	TMP 1992.36.413	R. distal radial epiphysis
	hadrosaur	TMP 1995.403.9	R. ulna
	hadrosaur	TMP 1998.93.136	R. radius
	hadrosaur	TMP 2005.09.84	L. ulna
	hadrosaur	DMNH 20622	L. ulna
hadrosaur	DMNH 20777	L. ulna	
hadrosaur	DMNH 39006	R. ulna	
hadrosaur	DMNH 42247	L. ulna	

	hadrosaur	DMNH 42889	R. ulna
	hadrosaur	(FMNH) PR 1209	L. radius; R. distal radial epiphysis
	hadrosaur	(FMNH) PR 1216	L. ulna
	<i>Edmontosaurus</i> sp.	(FMNH) UNC 939	2 R?, L? ulnae
	<i>Camptosaurus</i> sp.	AMNH 98+	R. ulna
	<i>Camptosaurus</i> sp.	AMNH 586	R. radius
	<i>Camptosaurus</i> sp.	AMNH 596	L. radius
	iguanodontid	AMNH 645	R. ulna; R? or L? radius
	lambeosaur	AMNH 21511	R? or L? radius
	hadrosaur	AMNH 21527	R. radius
	cf. <i>Bactrosaurus johnsoni</i>	AMNH 21533	3 R. radii; 5 R. ulnae; 3 L. ulnae
	gilmoreosaur	AMNH 21591	R. ulna
	<i>Tenontosaurus</i> sp.	AMNH 3014	R., L. antebrachia
	tenontosaur	AMNH 3043	L. antebrachium; 2 R. radii
	<i>Thescelosaurus</i> sp.	AMNH 5034	L. ulna; L? radius
	hadrosaur	AMNH 5212	L. radius
	<i>Saurolophus</i> sp.	AMNH 5271	R., L. antebrachia
	<i>Hypacrosaurus</i> sp.	AMNH 5272	R? or L? radius
	hadrosaur	AMNH 5345	R? or L? antebrachium
	<i>Hypacrosaurus altispinus</i>	AMNH 5357	R., L. antebrachia
	hadrosaur	AMNH 5358	2 R. ulnae; L. ulna; L. radius
	<i>Hypacrosaurus notabilis</i>	AMNH 5465	R? or L? radius
	<i>Hypacrosaurus</i> cf. <i>notabilis</i>	AMNH 5472	L. radius
	hadrosaur	AMNH 5478	L. ulna; L? radius
	hadrosaur	AMNH 5480	R. radius
	hadrosaur	AMNH 5899	L. antebrachium; R. ulna; R? radius
	<i>Gilmoreosaurus mongoliensis</i>	AMNH 6551	L. antebrachium
	iguanodontid	AMNH 6555	R., L. forelimbs
	<i>Bactrosaurus johnsoni</i>	AMNH 6577	R. ulna; R., L. radii; 1 radius?
	<i>Camptosaurus dispar</i>	AMNH 6989	Cast of R. manus
	<i>Dimetrodon loomis</i>	AMNH 2093	R. antebrachium
	<i>Edaphosaurus pogonias</i>	AMNH 4037	L. ulna
	<i>Dimetrodon limbatus</i>	AMNH 4048	R. ulna
	<i>Dimetrodon dollovianus</i>	AMNH 4057	R. ulna
	<i>Dimetrodon gigashomogenes</i>	AMNH 4145	R. radius
	<i>Varanosaurus acutirostris</i>	AMNH 4174	R., L. forelimbs
	<i>Edaphosaurus pogonias</i>	AMNH 21001	R. ulna
	<i>Dimetrodon</i> sp.	AMNH 21045	L. ulna
	<i>Dimetrodon gigashomogenes</i>	AMNH 21129	L. ulna
	<i>Dimetrodon</i>	AMNH 21131	L. ulna
	<i>Dimetrodon loomisi</i>	AMNH 21148	R. distal ulnar epiphysis; L. radius
	<i>Dimetrodon loomisi</i>	AMNH 21149	R. ulna
	<i>Dimetrodon loomisi</i>	AMNH 21179	L. radius
	<i>Dimetrodon loomisi</i>	AMNH 21226	R. antebrachium; L. radius
	<i>Dimetrodon loomisi</i>	AMNH 21227	R. distal ulnar epiphysis; R. antebrachium

**Archosaurs
(ornithopods)**

**Synsapsids
(pelycosaurs)**

Synapsids (pelycosaurs)	<i>Dimetrodon grandis?</i>	AMNH 21244	L. distal radial epiphysis	
	<i>Dimetrodon loomisi</i>	AMNH 21246	L. radius	
	<i>Dimetrodon loomisi</i>	AMNH 21252	R. antebrachium; L. ulna	
	<i>Dimetrodon loomisi</i>	AMNH 21255	L. antebrachium	
	<i>Dimetrodon loomisi</i>	AMNH 21288	L. radius; R. distal radial epiphysis	
	<i>Dimetrodon loomis</i>	AMNH 21293	R., L. antebrachia	
	<i>Dimetrodon loomis</i>	AMNH 21330	R. distal radial epiphysis	
	<i>Dimetrodon loomisi</i>	AMNH 21334	R. radius	
	<i>Dimetrodon loomisi</i>	(FMNH) UC 1322	R., L. forelimbs	
	<i>Edaphosaurus</i> sp. (cf. <i>Dimetrodon</i> sp.)	USNM 221142	R. ulna	
	<i>Edaphosaurus</i> sp. (cf. <i>Dimetrodon</i> sp.)	USNM 407592	R. ulna	
	dinocephalian	AMNH 238	R.? or L.? forelimb	
	dinocephalian	AMNH 239	R.? or L.? forelimb	
	<i>Placerias</i> cf. <i>gigas</i>	AMNH 2877	L. distal radial epiphysis?	
	<i>Moschops?</i> or <i>Delphinognathus conocephalus?</i>	AMNH 5322	L. ulna	
Therapsids	<i>Theriodesmus phylarchus</i>	AMNH 5298 (cast of type specimen)	R. forelimb articulated <i>in situ</i>	
	<i>Moschops capensis</i>	AMNH 5551	R. radius?	
	<i>Moschops capensis</i>	AMNH 5553	L. ulna; L? radius; R? radius	
	<i>Jonkeria crassus</i>	AMNH 5577	L. distal ulnar epiphysis	
	<i>Kannemeyeria simocephalus</i>	AMNH 5591-93	L. ulna	
	<i>Endothiodon</i> sp.	AMNH 5652	L. ulna; L. radius?	
	<i>Tritylodont</i> sp.	AMNH 7660	R. forelimb minus distal antebrachial epiphyses	
	<i>Moschops capensis</i>	AMNH 23926	R. ulna	
	<i>Moschops capensis</i>	AMNH 23927	R. antebrachium	
	<i>Moschops capensis</i>	AMNH 23930	R. radius?	
	dicynodont	AMNH 24096	R. distal radial epiphysis?	
	<i>Placerias</i> sp.	AMNH 24120	R. distal radial epiphysis?	
	Dicynodont	USNM 22841	L. antebrachium articulated <i>in situ</i>	
	<i>Leavachia duvenhaqqi</i>	USNM 410206 (RC90) (cast)	R. forelimb articulated <i>in situ</i>	
	<i>Diictodon</i> cf. <i>grimbeeki</i>	USNM 452057	R. forelimb articulated <i>in situ</i>	
	dicynodont	USNM 452060	R. forelimb articulated <i>in situ</i>	
	<i>Diictodon grimbeeki</i>	USNM 452105	L. forelimb articulated <i>in situ</i>	
	Mammals (therians and monotremes)	<i>Tamiasciurus hudsonicus kenaiensis</i>	FMNH 20353	R., L. forelimbs
		<i>Trichechus inunguis</i>	FMNH 44877	R., L. forelimbs
		<i>Elephas maximus indicus</i>	FMNH 49894	R., L. forelimbs
<i>Cynocephalus volans</i>		FMNH 56442	R., L. forelimbs	
<i>Talpa europaea europaea</i>		FMNH 57734	R., L. forelimbs	
<i>Diceros bicornis</i>		FMNH 57809	R., L. forelimbs	
<i>Bison bison</i>		FMNH 60182	R., L. forelimbs	
<i>Zalophus californianus</i>		FMNH 60275	R., L. forelimbs	
<i>Ornithorhynchus anatinus</i>		FMNH 60899	R., L. forelimbs	
<i>Tachyglossus aculeatus</i>		FMNH 60903	R., L. forelimbs	
<i>Macaca fascicularis</i>		FMNH 65451	R., L. forelimbs	

	<i>fascicularis</i>		
Mammals (therians and monotremes)	<i>Tursiops truncatus</i>	FMNH 92934	R., L. forelimbs
	<i>Choloepus didactylus</i>	FMNH 95448	R., L. forelimbs
	<i>Glaucomys volans volans</i>	FMNH 123089	R., L. forelimbs
	<i>Didelphis virginiana</i>	FMNH 166984	R., L. antebrachia
Lacertilians	<i>Furcifer pardalis</i>	FMNH 250433	L. antebrachium
	<i>Furcifer pardalis</i>	FMNH 250433	R. antebrachium
	<i>Chamaeleo melleri</i>	FMNH 98770	L. antebrachium
	<i>Chamaeleo melleri</i>	FMNH 98770	R. antebrachium
	<i>Trioceros jacksonii</i>	FMNH 206753	R. antebrachium
	<i>Chamaeleo gracilis</i>	FMNH 22192	L. antebrachium
	<i>Chamaeleo gracilis</i>	FMNH 22192	R. antebrachium
	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	FMNH 31294	L. antebrachium
	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	FMNH 22385	R. antebrachium
	<i>Anolis equestris</i>	FMNH 31312	L. antebrachium
	<i>Anolis equestris</i>	FMNH 31312	R. antebrachium
	<i>Iguana iguana</i>	FMNH 22085	L. antebrachium
	<i>Iguana iguana</i>	FMNH 22085	R. antebrachium
	<i>Varanus komodoensis</i>	FMNH 22197	L. antebrachium
	Pareiasaurs	<i>Embrithosaurus schwarzi</i>	AMNH 2451
<i>Bradysaurus rogeri, or Proppapus</i>		AMNH 5604 (cast of type specimen)	R. forelimb
<i>Bradysaurus baini</i>		(FMNH) UC 1525	Entire skeleton articulated <i>in situ</i>
<i>Bradysaurus baini</i>		(FMNH) UC 1533	Mounted skeleton
Testudines	<i>Chrysemys picta</i>	INHS 23894	L. antebrachium
	<i>Testudo graeca</i>	FMNH 20887	L. and R. forelimbs
	<i>Apalone spinifera</i>	HDW NIU 1086	R. antebrachium
Lissamphibians (salamander)	<i>Ambystoma tigrinum</i>	FMNH 22010	L. antebrachium
Lissamphibians (toad)	<i>Bufo blombergi</i>	FMNH 210096	L. antebrachium