

Ueber Wirbelassimilation bei den Sauriern.

Von

Friedrich Siebenrock,

Assistent am k. k. naturhistorischen Hofmuseum.

(Mit zwei Figuren im Texte.)

An einigen Saurierskeleten der herpetologischen Sammlung des Museums beobachtete ich verschiedene, nicht uninteressante Anomalien der Sacralwirbel selbst und ihrer Beziehung zum Darmbeine des Beckens. Während sich bei allen Sauriern in normaler Weise nur immer zwei Sacralwirbel mit dem Becken verbinden, geschieht dies in den von mir wahrgenommenen Fällen von drei Wirbeln, indem entweder auch der erste Caudalwirbel oder der letzte Lendenwirbel noch mit dem Becken gelenkig verbunden ist. Der erste Sacralwirbel hat meist nur auf einer Seite den lateralen Fortsatz normal entwickelt, um mit dem Darmbeine zu articuliren, jener der anderen Seite ist entweder so verkümmert, dass er das Darmbein nicht mehr erreicht, oder er fehlt ganz. In letzterem Falle ist der laterale Fortsatz auf derselben Seite am ersten Caudalwirbel so stark entwickelt und nach vorwärts gerichtet, dass er sich mit dem Darmbeine verbindet und an das Ende des lateralen Fortsatzes am zweiten Sacralwirbel angelegt ist. Obwohl daher das Becken eigentlich von drei Wirbeln getragen wird, stehen dennoch nur vier und nicht sechs laterale Fortsätze damit in Verbindung, da sowohl vom ersten Sacral- als auch vom ersten Caudalwirbel bloß auf den entgegengesetzten Seiten je ein lateraler Fortsatz mit dem Darmbeine articulirt. Es wird also der am ersten Sacralwirbel verkümmerte oder ganz fehlende laterale Fortsatz durch jenen am ersten Caudalwirbel auf derselben Seite ersetzt, indem er in einen Kreuzwirbelfortsatz umgewandelt ist und sich mit dem Becken verbindet.

Diesen Vorgang hat schon Hyrtl¹⁾ im Jahre 1864 als Wirbelassimilation von einigen Saurierskeleten beschrieben und auch theilweise abgebildet. Aber nicht Hyrtl war der Erste, der davon Erwähnung that, sondern drei Jahre früher, also 1861, hat Calori²⁾ zwei ähnliche Fälle von *Agama aculeata* Merr., D. B. und *Phrynosoma orbiculare* Wieg. mitgetheilt und an beigegebenen Figuren erläutert.

Ich gebe im Folgenden die kurze Schilderung von Fällen über Wirbelassimilation bei den Sauriern, die theilweise mit jenen Hyrtl's übereinstimmen oder aber ganz neue und bisher unbekannte Verhältnisse darbieten. Drei von ihnen dienen auch als Beleg für die Rippennatur der lateralen Fortsätze an den Sacralwirbeln.

1. *Iguana tuberculata* Laur. — Brasilien.

Das Skelet zeigt 24 prä-sacrale Wirbel. Vom ersten Sacralwirbel ist nur der rechte laterale Fortsatz normal entwickelt und bildet mit jenem auf derselben Seite des zweiten

1) Hyrtl, Ueber Wirbelassimilation bei den Amphibien. Sitzungsber. der kaiserl. Akademie der Wissensch., Bd. XIX, pag. 264, Wien 1864.

2) Calori, Sulla Scheletrografia de' Saurii. Nota VII e VIII, Bologna 1861.

Sacralwirbels am Becken die *Articulatio sacro-iliaca*. Der linke laterale Fortsatz ist dünn, viel kürzer als der rechte und erreicht nicht mehr das Darmbein. Er ist gelenkig mit dem Wirbel verbunden, so dass er den Charakter einer Rippe erhält. Der linke laterale Fortsatz des ersten Caudalwirbels ist bedeutend stärker als der rechte, schief nach vorne gerichtet, legt sich mit seinem Ende an jenen des lateralen Fortsatzes vom zweiten Sacralwirbel und bildet mit ihm auf der linken Seite am Becken die *Articulatio sacro-iliaca*. Der rechte laterale Fortsatz des ersten Caudalwirbels ist ganz normal gestaltet. Die Kreuzgegend ist unmerklich schief gestellt und das linke Darmbein nach rückwärts etwas länger als das rechte. Hier ist also für den verkümmerten linken lateralen Fortsatz des ersten Sacralwirbels jener auf derselben Seite am ersten Caudalwirbel assimiliert, d. h. in einen Kreuzwirbelfortsatz umgewandelt. Zwei ähnliche Beispiele behandelt Hyrtl, l. c., von *Clenodon nigropunctatus* Wagl. = *Tubinambis nigropunctatus* Gray und *Grammatophora barbata* D. B. = *Amphibolurus barbatus* Cuv.

2. *Lacerta agilis* Linné. — Niederösterreich.

28 präsaclare Wirbel. Der rechte laterale Fortsatz des ersten Sacralwirbels trägt mit jenem des zweiten Sacralwirbels das Becken, während der linke fast um die Hälfte kürzer und unverhältnissmässig dünner ist als der rechte; er läuft in eine Spitze aus. Der linke laterale Fortsatz des ersten Caudalwirbels ist nach vorne geneigt, an seinem Ende auffallend verbreitert und legt sich an das Ende jenes vom zweiten Sacralwirbel an. Beide bilden auf der linken Seite am Becken die *Articulatio sacro-iliaca*. Der rechte laterale Fortsatz des ersten Caudalwirbels ist normal, nach hinten gerichtet, wodurch der Wirbel schief gestellt erscheint. Es wird also für den verkümmerten linken lateralen Fortsatz des ersten Sacralwirbels jener des ersten Caudalwirbels auf derselben Seite in gleicher Weise wie bei *Iguana tuberculata* assimiliert. Nur ist der linke laterale Fortsatz des ersten Sacralwirbels hier durch Synostose mit dem Wirbel verbunden, während er bei *Iguana* eine wahre Rippe darstellt.

3. *Hoplocercus spinosus* Fitz. — Brasilien.

23 präsaclare Wirbel. Der linke laterale Fortsatz des ersten Sacralwirbels ist normal entwickelt, während der rechte viel dünner und mit dem Wirbel gelenkig verbunden ist, er legt sich aber an den lateralen Fortsatz des zweiten Sacralwirbels, wie der linke, an und trägt das Becken. Er convergirt mehr nach hinten, wie jener der rechten Seite, wodurch der erste Sacralwirbel etwas verschoben ist. Der rechte laterale Fortsatz des ersten Caudalwirbels ist stärker als der linke, nach vorne gerichtet und mit dem Darmbeine verbunden. Das Becken wird somit rechts von drei Wirbeln, nämlich den beiden Sacral- und ersten Caudalwirbel getragen, hingegen links nur von den zwei Sacralwirbeln allein. Das Becken ist rechts merklich nach hinten geneigt. Für den rechten viel schwächeren lateralen Fortsatz des ersten Sacralwirbels, der durch seine gelenkige Verbindung mit dem Wirbel in eine Rippe umgewandelt ist und daher nicht die nöthige Festigkeit zum Tragen des Beckens gewähren würde, ist der rechte laterale Fortsatz des ersten Caudalwirbels assimiliert. Er dient also zu seiner Unterstützung. Einen ähnlichen Fall berichtet Hyrtl, l. c., von *Chrysolamprus ocellatus* Fitz. = *Lacerta ocellata* Daud.

4. *Tropidurus torquatus* Wieg. — Brasilien.

23 präsaclare Wirbel. Der rechte laterale Fortsatz des ersten Sacralwirbels verbindet sich mit dem Becken, der linke ist viel schwächtiger und kürzer als der rechte, weshalb

er auch das Becken nicht mehr erreicht. Er ist gelenkig mit dem Wirbel verbunden und daher in eine Rippe umgewandelt. Aber auch der rechte laterale Fortsatz hat nicht jene Stärke wie bei zwei Exemplaren mit normaler Sacralgegend, deren Skelete mir zum Vergleiche dienten. Damit aber für das Becken dennoch die nöthige feste Stütze geschaffen wird, sind die beiden lateralen Fortsätze des ersten Caudalwirbels nach vorne gerichtet und bilden, indem sich ihre Enden mit jenen des zweiten Sacralwirbels verbinden, beiderseits an den Darmbeinen die *Articulatio sacro-iliaca*. Das Becken wird also auch bei *Tropidurus torquatus*, ähnlich wie bei *Hoplocercus*, rechts von drei Wirbeln getragen, nur ist bei der letzteren Art das Becken links mit den lateralen Fortsätzen der beiden Sacralwirbel verbunden, während dies bei *Tropidurus* vom lateralen Fortsatze des zweiten Sacral- und ersten Caudalwirbels geschieht.

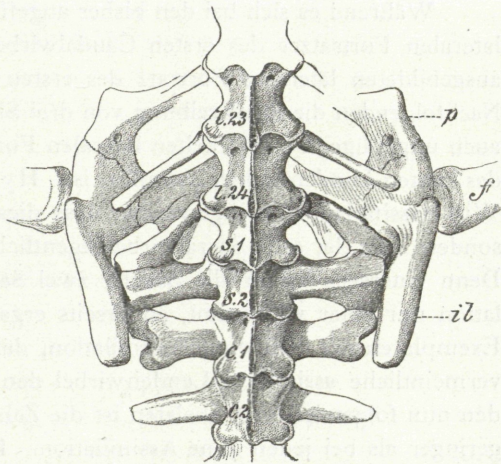
5. *Uromastix spinipes* Merr. — Afrika. Fig. 1.

24 prä-sacrale Wirbel. Die beiden lateralen Fortsätze des ersten Sacralwirbels stellen wahre Rippen dar, indem sie gelenkig mit dem Wirbel verbunden sind. Sie erscheinen unverhältnissmässig dünner wie an Skeleten mit normaler Entwicklung. Beide convergiren stark nach hinten und legen sich mit ihren schaufelförmigen Enden an jene des zweiten Sacralwirbels an. Der linke laterale Fortsatz ist viel zarter gebaut wie der rechte. Die beiden lateralen Fortsätze des ersten Caudalwirbels sind in Kreuzwirbelfortsätze umgewandelt, nach vorne gekehrt und legen sich gemeinsam mit denen des zweiten Sacralwirbels an das Becken an. Das Becken wird somit auf beiden Seiten von drei Wirbeln getragen, indem nebst den beiden Sacralwirbeln auch der erste Caudalwirbel damit verbunden ist. Für die beiden in der Entwicklung zurückgebliebenen und mit dem Wirbel gelenkig verbundenen lateralen Fortsätze des ersten Sacralwirbels sind die des ersten Caudalwirbels assimiliert.

Man findet bei *Hoplocercus*, *Tropidurus* und *Uromastix* den ersten Sacralwirbel mit Rippen ausgezeichnet, indem dessen laterale Fortsätze durch eine Trennung vom Wirbel zu solchen umgewandelt sind. Gegenbaur¹⁾ lässt es noch unentschieden sein, ob bei den Sauriern die lateralen Fortsätze der Sacralwirbel als Rippen oder als Querfortsätze anzusehen sind. Nach ihm können sie bei der Vergleichung mit dem prä-sacralen Wirbelsäulenabschnitte den dort befindlichen Rippen, bei der Vergleichung mit der postsacralen Wirbelsäule den hier sehr mächtigen Querfortsätzen homolog gelten.

Hoffmann²⁾ hingegen spricht sich entschieden für ihre Rippennatur aus. Denn obwohl bei dem *Monitor*-Embryo, der ihm zu seinen Untersuchungen gedient hat, die

Fig. 1.



1) Gegenbaur, Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Vögel. Jenaische Zeitschrift, Bd. VI, pag. 157, 1871.

2) Hoffmann, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Niederländisches Archiv für Zoologie, Bd. IV, pag. 222, 1877—1878.

Entwicklung schon zu weit fortgeschritten war, um die deutliche Trennung der lateralen Fortsätze vom Wirbel noch constatiren zu können, hält er es dennoch für wahrscheinlich, dass in früheren Entwicklungsstadien dieselben vom Wirbel durch eine Knorpelnaht getrennt waren. Der laterale Fortsatz ossificirt also nicht vom Wirbelbogen aus, sondern selbstständig; er ist daher nicht als Querfortsatz, sondern als Rippe aufzufassen, welche bei den Sauriern sehr frühzeitig mit Bogen und Wirbelkörper verknöchert. Hoffmann führt l. c. als weiteren Beleg für die Rippennatur der lateralen Fortsätze an den Sacralwirbeln die den Sauriern so nahe verwandte *Hatteria* an, welche dieselben wie bei den Crocodilen und Schildkröten durch eine Naht vom Wirbel deutlich getrennt hat, weshalb sie nur Rippen entsprechen können.

Somit dienen die oben geschilderten Befunde von den am ersten Sacralwirbel durch Naht getrennten lateralen Fortsätzen bei *Hoplocerus*, *Tropidurus* und *Uromastix* als sehr wichtiger Beweis für die Richtigkeit der Anschauung Hoffmann's, dass sie wahren Rippen entsprechen, die bei den Sauriern sehr frühzeitig schon mit den Wirbeln verwachsen. Bei den drei eben angeführten Arten ist die Ossification der selbstständig verknöcherten Rippe mit dem ersten Sacralwirbel unterblieben, d. h. es hat sich bei ihnen jenes frühe Stadium in der Entwicklung erhalten, wo laterale Fortsätze und Wirbel noch getrennt sind.

Während es sich bei den bisher angeführten fünf Fällen um die Assimilation eines lateralen Fortsatzes des ersten Caudalwirbels für einen fehlenden oder nicht normal ausgebildeten lateralen Fortsatz des ersten Sacralwirbels gehandelt hat, gebe ich im Nachfolgenden die Beschreibung von drei Skeleten, bei denen für einen fehlenden oder auch ungenügend entwickelten lateralen Fortsatz des zweiten Sacralwirbels eine Rippe des letzten Lendenwirbels assimiliert ist. Hyrtl, l. c., hat an seinen Saurierskeleten mit Wirbelassimilation nachgewiesen, dass diese nicht den letzten Lendenwirbel betrifft, sondern dass der erste Sacralwirbel eigentlich in einen Lendenwirbel umgewandelt wird. Denn einerseits haben alle Saurier zwei Sacralwirbel, während bei jenen mit Assimilation nur einer vorkommt, anderseits ergab die Zählung der präsaclaren Wirbel bei Exemplaren mit und ohne Assimilation, dass ihre Zahl dieselbe bleibt und daher der vermeintliche assimilierte Lendenwirbel den wahren ersten Sacralwirbel darstellt. An den nun folgenden drei Skeleten ist die Zahl der präsaclaren Wirbel immer um einen geringer als bei jenen ohne Assimilation. Ferner sieht man aus der Form des ersten normal entwickelten Sacralwirbels, dass der zweite stets auf einer Seite abnorme Sacralwirbel als solcher und nicht als theilweise assimilierter erster Caudalwirbel aufzufassen ist. Daher handelt es sich wirklich um die Assimilation des letzten Lenden- und nicht um die des ersten Caudalwirbels.

6. *Phrynosoma Douglasii* Gray. — Colorado.

Das Skelet besitzt 23 präsaclare Wirbel, während ich an Skeleten ohne Assimilation um einen mehr, also 24 zähle. Mit dem Becken stehen drei Wirbel in Verbindung. Nach der Zahl der präsaclaren Wirbel bei den Skeleten mit und ohne Assimilation zu schliessen, ist der erste mit dem Becken verbundene Wirbel nicht der erste Sacral-, sondern der letzte Lendenwirbel. Seine rechte Rippe ist nach aussen keulenförmig gebildet, viel länger und bedeutend stärker als die rechte Rippe des vorhergehenden Lendenwirbels. Sie ist mit dem Wirbel durch Synostose verbunden und trägt mit dem ersten Sacralwirbel das Becken. Die linke Rippe fehlt ganz. Der rechte laterale Fortsatz des ersten Sacralwirbels ist etwas kürzer als der linke, und beide Fortsätze stehen mit dem Becken in Verbindung. Der ganze Wirbel hat genau die gleiche Form

wie bei den Skeleten derselben Art ohne Assimilation. Der linke laterale Fortsatz des zweiten Sacralwirbels ist vollständig normal entwickelt und trägt mit jenen des ersten Sacralwirbels das Becken, während der rechte fast Null ist. Das ganze Becken ist merklich schief und nach links gerichtet, rechts mehr der Wirbelsäule genähert wie links. Hier handelt es sich offenbar um die Assimilation des letzten Lenden- in einen Sacralwirbel, indem für den fehlenden lateralen Fortsatz des zweiten Sacralwirbels jener des letzten Lendenwirbels assimiliert ist.¹⁾

7. *Molochus horridus* Gray. — Australien.

Am Skelete ohne Wirbelassimilation zähle ich 22 präasacrale Wirbel, während ein anderes mit Assimilation nur 21 besitzt. Die rechte Rippe des letzten Lendenwirbels ist wenigstens um das Doppelte länger und dreimal so dick als die des vorhergehenden Wirbels. Sie ist mit dem Wirbel vollständig verwachsen und trägt mit dem lateralen Fortsatz des ersten Sacralwirbels derselben Seite das Becken. Die linke Rippe fehlt. Der rechte laterale Fortsatz des ersten Sacralwirbels ist kürzer und dünner wie der linke, aber beide erreichen das Becken. Der zweite Sacralwirbel trägt nur mit seinem linken lateralen Fortsatz das Becken, während der rechte jenen der Caudalwirbel in Form und Grösse gleichkommt. Das Becken ist mit seiner linken Hälfte mehr nach hinten geneigt als mit der rechten, daher steht es ausser der Mittelaxe des Körpers, vorne mit einer Wendung nach links. Das Darmbein ist rechts der Wirbelsäule mehr genähert wie links. Nach der Anzahl der präasacralen Wirbel mit und ohne Assimilation zu urtheilen, ist hier ebenfalls der letzte Lendenwirbel assimiliert, indem seine rechte Rippe als Ersatz für den fehlenden rechten lateralen Fortsatz des zweiten Sacralwirbels in einen Kreuzwirbelfortsatz umgebildet wurde.

8. *Lacerta Simonyi* Steind. — Isleta de Gran Canar. Fig. 2.

An mehreren Skeleten ohne Assimilation sind 26 präasacrale Wirbel anwesend, während bei den mit Assimilation der 26. Wirbel schon das Becken trägt. Die rechte Rippe des letzten Lendenwirbels ist mit dem Wirbel durch Synostose verbunden und wenigstens um das Dreifache stärker wie die linke, die sich in Nichts von denen des vorhergehenden Wirbels unterscheidet. Beide Rippen sind mit dem Becken in Verbindung. Der rechte laterale Fortsatz des ersten Sacralwirbels ist etwas breiter wie der linke. Beim zweiten Sacralwirbel ist der linke laterale Fortsatz nach vorne gerichtet, an seinem Ende schaufelförmig verbreitert und an das Becken befestigt. Der rechte hingegen ist nach hinten und abwärts gewendet, wodurch er mit dem Becken nicht mehr in Berührung kommt. Das linke Darmbein ist hinten etwas länger wie das rechte. Im Uebrigen hat das Becken eine normale Lage. Auch hier handelt es sich wieder um die Assimilation des letzten Lendenwirbels. Denn würde man diesen, abgesehen von der Zahl der präasacralen Wirbel mit und ohne Assimilation, nicht als solchen gelten lassen, so wäre dann der zweite Sacralwirbel als erster Caudalwirbel aufzufassen. Bei den Skeleten ohne Assimilation ist der erste untere Bogen immer am hinteren unteren Umfange des dritten Caudalwirbels angelenkt, aber bei dem Skelete mit Assimilation am vierten postsacralen Wirbel, somit kann der dritte mit dem Becken verbundene Wirbel

¹⁾ E. D. Cope beschreibt eine Wirbelassimilation ebenfalls an einem Skelete von *Phrynosoma Douglasii* Gray: »On one side of the skeleton of *P. douglasii* the last lumbar vertebra carries, abnormally, a third sacral diapophysis which reaches the ilium.« In Proceedings of Amer. Philosophical Society, vol. XXX, 1892: The Osteology of the *Lacertilia*, pag. 207.

nur der zweite Sacral- und nicht der erste Caudalwirbel sein. Daraus folgt, dass der letzte Lendenwirbel für den defecten zweiten Sacralwirbel assimiliert ist. Der letzte Lendenwirbel hat die interessante Eigenschaft, dass die linke Rippe durch Knorpel getrennt ist, während die rechte durch Synostose mit dem Wirbel in einen Querfortsatz umgewandelt wird. Dieses Factum spricht gleichfalls für die Rippennatur der lateralen Fortsätze bei den Sacralwirbeln, denn auch die Rippen des Lendenwirbels verschmelzen mit dem Wirbel, sobald sie zum Tragen des Beckens verwendet werden, um dadurch eine grössere Tragfähigkeit zu erzielen. Auf die Zahl der Caudalwirbel nahm ich bei den angeführten Fällen deswegen keine Rücksicht, weil sie bei den einzelnen Exemplaren

auch derselben Art zu sehr variirt, als dass man daraus einen richtigen Schluss folgern könnte.

Cuvier¹⁾ hat in der Liste über die Wirbelzahl der Saurier drei Arten angeführt, welche anstatt zwei Sacralwirbel drei besitzen sollen. Diese wären *Stellion du Levant* = *Agama stellio* Latr., *Scingue ocellé* = *Chalcides ocellatus* Forsk. und *Bipes lineatus*.

An den Skeleten von *Agama stellio* fand ich immer nur zwei Sacralwirbel vor, deren Anordnung nichts Ungewöhnliches zeigte. Ich vermuthe daher, dass Cuvier's Exemplar ähnlich wie das von mir beschriebene *Uromastix*-Skelet, drei Wirbel mit dem Becken verbunden hatte, indem der

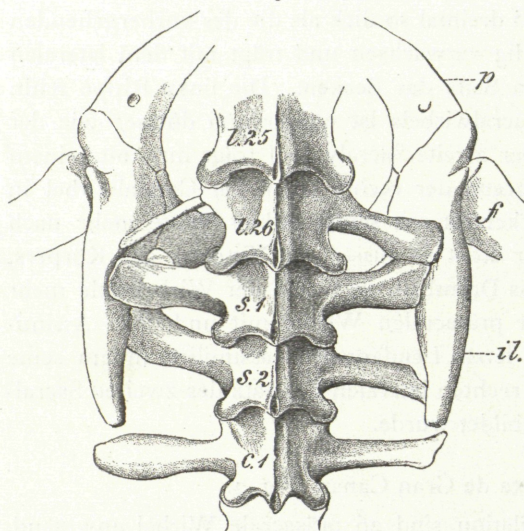
erste Caudalwirbel assimiliert war. Bei den Chalciden sind zwar die lateralen Fortsätze des ersten Caudalwirbels lang und nicht nach hinten gerichtet, so dass sie gegen das hintere Ende des Darmbeines streben, verbinden sich aber nicht mehr mit demselben. Wohl könnte man an nicht sorgfältig genug präparirten Skeleten glauben, dass sie mit dem Becken noch verbunden sind. Ich untersuchte darauf hin die Skelete von *Chalcides ocellatus* Forsk., *Ch. Simonyi* Steind. und *Ch. mionecten* Btg., welche alle nur zwei Sacralwirbel besitzen. Auch bei einem Skelete von *Gecko verticillatus* Laur. und von *Uroplates fimbriatus* Schn. waren die lateralen Fortsätze des ersten Caudalwirbels nach vorne gerichtet und zwischen die beiden Enden der Darmbeine eingeschoben, aber nicht mit ihnen verbunden. Von der dritten Art, welche nach Cuvier ebenfalls drei Sacralwirbel besitzen soll, kann ich keine weiteren Angaben machen.

Erklärung der Figuren 1 und 2.

<i>l. 23</i> = 23. Lendenwirbel.	<i>s. 1</i> = 1. Sacralwirbel.	<i>p</i> = pubicum.
<i>l. 24</i> = 24. »	<i>s. 2</i> = 2. »	<i>il.</i> = ileum.
<i>l. 25</i> = 25. »	<i>c. 1</i> = 1. Caudalwirbel.	<i>f</i> = femur.
<i>l. 26</i> = 26. »	<i>c. 2</i> = 2. »	

¹⁾ Cuvier, Leçons d'Anatomie comparée. Seconde Edition, Tome premier, 1836.

Fig. 2.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Siebenrock Friedrich

Artikel/Article: [Ueber Wirbelassimilation bei den Sauriern 373-378](#)