

Das Kiefergelenk des Menschen.

Fünfter Beitrag zur Anatomie und Mechanik der Gelenke.

Von dem c. M. Prof. K. Langer.

(Mit 1 Tafel.)

Über das Kiefergelenk des Menschen liegen bereits ältere Arbeiten vor; sein Bewegungsmodus ist bereits vor mehr als hundert Jahren so richtig dargestellt worden, dass man füglich behaupten kann, es sei zu dem damals schon bekannten nichts wesentlich neues seither hinzugekommen.

A. Monro ¹⁾ kannte bereits die Verschiebung des Meniscus, das Gleiten des Condylus und hatte über die Gangweise des Gelenkes im Allgemeinen eine richtige Vorstellung. Wenn auch Ferrein über manche Angaben Monro's, seines Vorarbeiters zu leicht hinwegging, und gerade ihm gegenüber die eigenen Leistungen zu sehr betonte, worüber Monro nicht mit Unrecht sich beklagte ²⁾, so gebührt doch unstreitig ihm das Verdienst in die Sache eingegangen zu sein, und den Bewegungsvorgang in allen seinen Möglichkeiten vollständig dargelegt zu haben. Die bis heute gangbaren Vorstellungen über die Bewegungen im Kiefergelenke finden sich bereits in seiner 1744 der französischen

¹⁾ *Remarks on the Articulation, Muscles and Luxation of the lower jaw.* Art. XI. der: *Medical Essays and Observations published by a Society in Edinburgh.* Fifth Edition. 1771. Vol. II. p. 103, dann Supplement to Art. XI. of Vol. I. in 3. Bande desselben Werkes p. 210.

²⁾ L. c. Vol. III. p. 255.

Das Kiefergelenk war überhaupt Gegenstand vielfachen Streites, selbst über die Lagerung des Gelenkscopfes konnte man sich lange nicht einigen; während die älteren Anatomen behaupteten, er sei in der Pfanne eingelagert, war J. Rau der Ansicht, er sei dem Tuberculum angepasst, bis sich später das richtige Verhältniss geltend gemacht, er articulire bald mit der Pfanne, bald mit dem Tuberculum. Worüber Haller, *Elemente physiologiae* T. VI, p. 7 u. s. w. nachzulesen.

Akademie vorgelegten Abhandlung ¹⁾ vollständig verzeichnet.

Da diese Abhandlung, wie es scheint, in Deutschland in Vergessenheit kam, so habe ich es vorgezogen die Übersicht über die Bewegungsweise des Kiefergelenkes der Abhandlung Ferrein's zu entnehmen und seinen Angaben die Resultate meiner Untersuchungen anzureihen.

Nachdem Ferrein (pag. 431) die bis dahin gangbaren Vorstellungen namentlich Monro's über die Bewegungen des Kiefers erwähnt, gibt er dann eine übersichtliche Beschreibung der anatomischen Bestandtheile des Gelenkes.

Er beschreibt (p. 430) das bisher nicht gekannte *Lig. laterale (externum)*, dem er ein ähnliches an der inneren Seite gegenüber stellt, welches aber nicht mit dem neuerer Zeit unter diesem Namen beschriebenen, von der *Spina angularis* zur *Lingula* ziehenden Fascienstücke zu verwechseln ist. Er bemerkt bereits, dass nur der vordere Theil des Condylus einen Knorpelüberzug habe, nicht aber der hintere Theil, und dass der Überzug des Pfannengrundes n'est, qu'une simple membrane, un vrai périoste, und kein Knorpel, wie man bis dahin glaubte.

Hierauf berichtigt Ferrein die Ansicht betreffs der Lateral-Bewegungen, die man sich in der Art zu Stande gekommen dachte, dass alle Theile des Kiefers gleichmässig zur Seite treten, und in dem Masse, als der Condylus einerseits vortrete, der der andern Seite sich einsenke; er definirt darnach (p. 435) die Lateral-Bewegung als Kreisbewegung: je dis donc que ce n'est réellement qu'un *mouvement circulaire* de la mâchoire qui tourne horizontalement, en sorte, que ses différens points *décrivent des arcs de cercle à l'entour d'un autre point* pris dans la ligne qui passe par les deux condyles. Geht die Bewegung von rechts nach links, so würde das Centrum der Kreisbögen in den linken Condylus fallen, da dieser nicht zugleich nach hinten treten kann. Weil man nur die Seitenbewegung des Kinnes beachtet, hat man den Gang der Bewegung verkannt. Die Verschiebung der unteren Schneidezähne beträgt nach jeder

¹⁾ *Sur les Mouvements de la Mâchoire inférieure.* In: Histoire de l'Académie royale des sciences. Année 1774. Avec les Mémoires de Mathém. et de Physique.

Seite etwa 5 Linien, im Ganzen also 10 Linien. Wenn man aber die einzelnen Theile des Kiefers bei dieser Bewegung beachtet, so sieht man dass auf der Seite des bewegten Condylus die Mahlzähne auf 4—5 Linien vortreten, und der Ast mit dem Condyl etwa 5 Linien weit dieselbe Excursion mache; die Grösse der Bögen richte sich nach dem Abstände der einzelnen Theile von dem Condyl. Jeder Theil schlage einen vor und zur Seite gerichteten Weg ein; die Antheile dieser beiden Excursionsrichtungen seien verschieden, je nach ihrer Lage zum Centrum; so würden die Schneidezähne mehr zur Seite als nach vorne getrieben.

In kleinem Massstabe sei wohl eine reine Lateralverschiebung möglich, wenn man gleichzeitig den Kiefer zurückzuziehen versucht (pag. 437).

Ferrein macht (p. 438) darauf aufmerksam, dass wenn das Heben und Senken des Kiefers in der Art vor sich ginge, wie man bis dahin glaubte, nämlich um die Condylen als Centra, der Zwischenraum des Kieferastes und des *Processus mastoïdes* beim Öffnen des Mundes sehr stark verkleinert werden und dadurch die Parotis einen Druck erleiden würde, und dass man an sich selbst schon durch Anlegen des Fingers von der viel kleineren Excursion sich überzeugen könne, die der Kieferwinkel gegen den *Sternocleidomastoïdeus* wirklich ausführt, als dies am Skelete wahrzunehmen ist. Darauf bespricht er (pag. 439—442) genau den Vorgang beim Öffnen des Mundes, zeigt, dass das Capitulum unter das Tuberculum vorschreite, während der Kieferwinkel nach hinten excurriert, die Bewegung daher nach Art eines zweiarmigen Hebels erfolge, dessen Axe unter die Articulation und über den Winkel fällt; die Hebelarme seien ungleich, der längere Arm werde von dem Körper und dem Winkelantheile des Astes, der kürzere von dem Condylus und seinem Antheile des Astes gebildet, und wie man durch Anlegen des Fingers sich überzeugen könne, sei die Excursion des Condylus bei dieser Bewegung grösser als selbst bei dem horizontalen Schub des Kiefers nach vorne, wenn der Mund nicht geöffnet wird. Die Lage der Axe bestimmt er genauer mit folgenden Worten: *cet axe est en un point un peu plus près de l'angle que du sommet du condyle, et presque au niveau de l'ouverture par où l'artère accompagnée d'une veine et d'un nerf s'insinue dans le conduit de la mâchoire, en sorte que le bras supérieur du levier dont nous avons parlé, a plus d'un*

pouce et près d'un pouce et demi de longueur. Wenn jedoch das Senken des Kiefers eine gewisse Grenze überschritten, also bei forcirtem Öffnen des Mundes, so erhebe sich wieder die Axe und nähere sich den Condylen.

Beim Öffnen des Mundes werde also der Kiefer so zu sagen unvollständig luxirt; die Zwischengelenksscheibe, ohne eigentlich die Gelenkfläche des Temporale gänzlich zu verlassen, tritt etwas über den Rand um dem Condyl zu folgen, und ihm die Gelenkspfanne zu ersetzen.

Bei wenig geöffnetem Munde könne der Condyl innerhalb der Pfanne seine Lage behaupten. Den Grund der Locomotion des Condylus findet Ferrein in dem Widerstande des Bandes, welches sich ja nicht am Condyl, sondern tiefer unten, der Axe näher befestiget.

Zum Schlusse seiner Abhandlung bespricht Ferrein (pag. 442—448) den Hergang und die Bedingung der Bewegung, wenn eine andere Lage des Condylus, als die Pfannenlage desselben, als Ausgangslage gegeben ist, wenn nämlich der Condyl durch Horizontalschub bereits auf dem Tuberculum steht.

Bei der Lateralbewegung wird, wenn der Condyl früher möglichst nach vorne geschoben ist, die Excursion durch das Zurückschreiten desselben in die Pfanne gegeben sein, und es wird bei derselben Excursionsrichtung diesmal der Condyl der anderen Seite das Drehungs-Centrum abgeben; ist aber der Schub nur unvollständig, so tritt einerseits der Condyl zurück, andererseits aber gleichzeitig vor, so dass in diesem Falle die Axe mitten zwischen beide Condylen fällt. Begreiflich, dass die Gesammtgrösse dieser Excursionen stets dieselbe sein wird.

Betreffs der verticalen Excursion bekämpft Ferrein zuerst die Meinung Monro's ¹⁾, der zu Folge die Bewegung auf dem Tuberculum nur unter steter Gefahr einer Verrenkung des Kiefers möglich wäre; — findet, dass der zuerst vorgeschobene Kiefer ruhig ohne zu gleiten sich beim Öffnen des Mundes auf dem Tuberculum so lange erhalte, bis bei grösserem Öffnen des Mundes die Condylen noch vorschreiten, um endlich durch die Spannung der Bänder angehalten zu werden. Gleitet er ja beim Öffnen des Mundes

¹⁾ L. c. Vol. I, p. 108.

etwas zurück, so ist das nur auf einen Moment, ohne ganz in die Pfanne zu gelangen, und es folgt alsogleich die gewöhnliche vorschreitende Bewegung.

Bei halb, auf 6—10 Linien geöffnetem Munde hat der Kiefer eine Ausgangslage, welche allseitige, selbst die horizontalen Kreisbewegungen gestattet; der Kiefer kann nach vorne gehen, ohne den Mund weiter zu öffnen, der Kiefer kann zurücktreten, ohne den Mund zu schliessen, da man ja von der Pfanne aus ohnehin bis auf gewisse Grenzen den Mund öffnen könne.

Bei vollends geöffnetem Munde aber sei das horizontale Vorgleiten ohnehin gehemmt, und auch das Zurückgleiten sei nicht möglich, ohne den Mund wieder etwas zu schliessen.

Die Abhandlung von Ribes¹⁾ gewinnt für den Mechanismus des Kiefergelenkes keinen neuen Standpunkt. Ribes folgt im Wesentlichen ganz der Darstellung und den Anschauungen von Ferrein.

Das Kiefergelenk ist vielleicht das einzige Gelenk des menschlichen Körpers, dessen Gang nicht von den Skeletformen und dem Bandapparate allein bestimmt wird; auf seinen Bewegungsmodus nehmen noch andere Bedingungen Einfluss, welche am Präparate nicht mehr bestehen, und an diesem nicht jene Bewegungen mit Strenge auszuführen gestatten, die am Lebenden beobachtet werden.

1) *Mémoire sur l'Articulation de la mâchoire inférieure et ses mouvements considérés dans l'état sain, et appliqués au Mécanisme de la luxation de cet os et du déplacement des fragmens dans les cas des fractures.* Publié en 1803 dans la Collection des Thèses de Médecine, dann in: *Mémoires et observations d'Anatomie, de Physiologie, de Pathologie et de Chirurgie.* 1841, Tom. II, pag. 498, und im *Dictionnaire des Sciences médicales.* Tom. 29, 1818, Articl. Mâchoire inf. pag. 381 u. f.

Durch die oben citirte Abhandlung A. Monro's im 1. Bande der *Essays* wurde auch der Streit angeregt, ob sich beim Öffnen des Mundes auch der Oberkiefer mit dem Kopf betheilige, und ob der *Musculus digastricus* den Unterkiefer herabziehen könne, wie Winslow in seinen *Expositionis anatomiques.* 1732, p. 332 behauptete.

Die Arbeiten von Winslow in den *Memoires* der französischen Akademie vom Jahre 1742. Ferrein ebenda 1744, pag. 509, von Fr. Walther *De deglutitione.* — Haller's *Collectio disputationum*, Bd. I, beschäftigten sich mit diesen Fragen. Monro antwortete darauf jedem einzeln in oben citirtem III. Bande der *Essays.* Es gibt wohl kaum einen Muskel, der eine solche reiche Literatur aufweisen konnte, wie der *Digastricus maxillae.*

Das Lateral-Ligament (*L. access. laterale* Henle) wird erst gespannt, wenn der Unterkiefer bereits eine grössere Excursion von der Pfanne aus nach unten gemacht hat, es kann daher ebenso wenig, wie die Schiefelage der Condylen die Ursache des Vorgleitens derselben auf das Tuberculum sein. Die Ursache muss offenbar mit Ross¹⁾ und Henle²⁾ in der Musculatur gesucht werden; und zwar in der combinirten Thätigkeit der Öffner des Mundes, nämlich des *Musc. pterygoideus externus* und der Muskelgruppe, die zwischen dem Unterkiefer und dem Zungenbeine liegt. Die Schiefelage der Condylen und der Pfanne begünstigen aber die „Subluxation“; ein leichter Druck auf den Condylus reicht schon hin, um auch am Präparate die Normalbewegung zu erzielen. Frontal-Durchschnitte des Gelenkes in der Richtung des längeren Condylus-Durchmessers zeigen, dass auch in dieser, wie in der sagittalen Richtung, bei allen Lagen des Gelenkes vollständiger Contact besteht; ja man findet selbst bei entferntem Meniscus, dass in frontaler Richtung die Condyluscurve und die des Tuberculums mit einander übereinstimmen; es wäre somit wenigstens linearer Contact im ganzen Verlaufe der sagittalen Excursion auch ohne dem Meniscus möglich, der nur die am Rande der Gelenkfläche, namentlich zwischen Capitulum und Tuberculum vorne und hinten bestehende Incongruenz zu begleichen hat. Dass auch der Unterkiefer, wie alle anderen Skelettheile, Drehbewegungen ausführt, darüber kann wohl kein Zweifel bestehen, ja es liesse sich selbst das Locomotive der Condylen mit dem Schema einfacher Drehbewegungen des Kiefers vereinen, wenn man mit Ferrein, dem einige der Neuern folgen, annimmt, dass die Drehungsaxe unter das Gelenk fällt, in welchem Falle dann die Richtungslinie des Astes nach Art eines zweiarmigen Hebels an beiden Enden gegen gerichtete Excursionen machen würde, und die Kreisbahnen eines jeden Punktes des Kiefers in diesem Axenpunkte ihr Centrum haben müssten.

Gegen diese Annahme spricht aber, wenn nichts anderes, schon der stete Contact der Gelenkskörper, es müsste nämlich, da der Condylus stets dem Schädelantheile des Gelenkes congruent folgt, dieser als Pfanne und Tuberculum in sagittaler Richtung nach einem

1) Handbuch der chir. Anatomie. 1848, p. 270.

2) Handbuch der system. Anatomie. Bänderlehre. pag. 58.

Kreise gekrümmt sein, dessen Centrum die hypothetische, ausser dem Gelenke liegende Axe wäre; das Tuberculum dürfte also gar nicht bestehen.

Eine genauere Charakteristik des Bewegungsmodus lässt sich aber erst aus den Bahnen jener Punkte des Unterkiefers gewinnen, welche mit grösserem Excursions-Radius beschrieben, und selbst am Lebenden unmittelbar zur Anschauung gebracht werden können. Es ist dies die Bahn des inneren Schneidezahnes, die mittelst einer einfachen Vorrichtung direct aufgezeichnet werden kann. Auch die Vergleichung der Lagen, die der innere Schneidezahn bei geöffnetem und geschlossenem Munde in der Profilsicht einnimmt genügt, um in den Bewegungshergang Einsicht zu bekommen.

Wird die Kaufläche der oberen Zahnreihe horizontal eingestellt und mit dem Unterkiefer am Präparate die Bewegung von der Pfanne aus vorgenommen, so kömmt, wenn der Mund auf etwas mehr als einen Zoll geöffnet wird, der Schneidezahn im senkrechten Abstände dem ersten Mahlzahne gegenüber zu stehen; die untere Zahnreihe tritt also in einer Weise zurück, wie das am Lebenden nie beobachtet wird, wo der untere Schneidezahn bei der grösstmöglichen Mundweite, und selbst bei allem Bemühen den Unterkiefer zurückzudrängen, dennoch nicht einmal dem Backenzahne gegenüber eingestellt werden kann. Bei mässigem Öffnen des Mundes kömmt er beinahe senkrecht unter die Eckzähne des Oberkiefers zu stehen, und behält dabei noch einen Grad von Freiheit, selbst über diese etwas vorgedrängt zu werden.

Markirt man daher am Lebenden die Bahnen, so findet man, dass es entweder sehr wenig gekrümmte Curven oder selbst gerade Linien sind, so dass in keinem Falle das Centrum derselben in dem Unterkiefer liegen kann; die Radien derselben sind auch im günstigsten Falle so gross, dass ihr Ausgangspunkt hinter den Ast des Unterkiefers fallen müsste.

Prüft man am Präparate jene Ginglymus-Bewegung des Kiefers, die er von der Pfanne aus und auf dem Tuberculum ausführt, so findet man, dass in beiden Fällen der Meniscus ruht und nur das Capitulum sich dreht, dass also der Meniscus die Pfanne bildet, in welchem die Gelenkfläche des Condylus gleitet. Mit Hilfe von Nadeln, die man versuchsweise in den Condylus einsticht, kann man die Lage der Axe annähernd bestimmen, um welche in diesen Fällen die Bewegung

geschieht. Man überzeugt sich, dass diese mit Bestimmtheit in dem Capitulum ruht.

Versucht man dann am Präparate die Bewegung des Lebenden mit dem Kiefer nachzuahmen, so kömmt man damit ganz gut zu Stande, wenn man sich die Gesamtbewegung in mehrere Momente theilt, zuerst eine kleine Drehbewegung ausführt, darauf den Kiefer ein wenig vorschiebt, darauf wieder eine kleine Drehung und einen kleinen Schub so lange wechselnd folgen lässt, bis man die gewünschte Mundweite und Stellung des Kiefers erreicht hat.

Statt wechselnd einzelne Momente auf einander folgen zu lassen, kann man dieselbe Stellung sowohl am Präparate, als auch am Lebenden dem Kiefer geben, wenn man zuerst den Vorschub im Ganzen bis auf das Tuberculum ausführt und darauf erst die ganze Ginglymus-Bewegung folgen lässt.

Aus diesen Versuchen geht nun ganz entschieden hervor, dass die Ginglymus-Bewegung des Kiefers eine zusammengesetzte Bewegung ist, bestehend aus einer Drehbewegung und einer fortschreitenden Bewegung, erstere ist die Grundbewegung, letztere die associirte. Die Combination beider ist aber dem Willen in so weit frei gegeben, als sich die fortschreitende Bewegung bald auf die einzelnen Drehungsmomente verschieden vertheilen oder allein ausführen lässt. In letzterem geht der Zwang nur dahin, dass sie der Ginglymus-Bewegung vorausgeschickt werden muss. Folgt keine Ginglymus-Bewegung dem Vorschube nach, so lässt sich der Kiefer durch den Gegenschub wieder in die Pfanne zurückbringen; ist aber darauf der Mund geöffnet worden, so muss der Kiefer früher gehoben werden, um seinen Condylus wieder in die Pfanne zurück leiten zu können.

Da bei den einzelnen Drehbewegungen, so weit sie von der Pfanne und vom Tuberculum aus möglich sind, die Axe in den Condylus fällt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass auch für die Gesamtbewegung der Condylus der Axenträger ist, und die Axe mit ihm beim Öffnen des Mundes auf das Tuberculum vorgeschoben wird, und beim Schliessen des Mundes wieder in die Pfanne zurückgleitet.

Indem Ferrein die Axe der Unterkieferbewegung in die Gegend des Einganges von dem Alveolarcanale versetzt, bemerkte er doch (pag. 442), dass sie sich bei weit geöffnetem Munde den Con-

dylen nähere. Herm. Meyer¹⁾ nahm wieder zwei Drehpunkte an; einen im Condylus und einen aus dem Kieferansatze des *Lig. lat.*; ersterer ist das Centrum für die Bewegung von der Pfanne aus, bis das Band gespannt wird, worauf dann dessen Ansatzstelle zum Drehungspunkte werde. Wie gesagt, es gibt aber keinen Punkt des Unterkiefers, der das bleibende Centrum der Excursionsbögen einzelner Kiefertheile abgeben könnte.

Die Drehung des Kiefers geschieht daher nicht um eine fixe Axe, sondern um eine momentan im Raume fortschreitende Axe.

Da der gleitende Condylus dem *Tuberculum articulare* folgt, so muss offenbar die Bahn, welche die Axe in den Einzelmomenten der Drehung zurücklegt, eine mit der sagittalen Durchschnittscurve des Tuberculums äquidistante Linie sein. Das Centrum der Axencurve befindet sich im Tuberculum, doch kann dieses nicht der Axenträger für die Kieferbewegungen sein.

Bei mässig geöffnetem Munde kommt der Condyl nicht bis auf die grösste Höhe des Tuberculums zu stehen, so dass gewöhnlich nur ein kleiner Theil der Axenbahn, nämlich jener, welcher der hinteren Peripherie des Tuberculums folgt, wirklich benützt wird. Natürlich wird je nach der Form des hinteren Tuberculumumfangs die Form der Curve bei verschiedenen Individuen verschieden sein; manchmal fällt das Tuberculum steil, manchmal sanft gekrümmt zur Pfanne ab. Es wäre möglich, dass manche individuelle Eigenthümlichkeit des Zahnstandes bei geöffnetem Munde, in diesen Verschiedenheiten theilweise wenigstens begründet ist. Das beim Kauen oft ganz deutlich hörbare Knaken des Gelenkes mancher Leute ist vielleicht von einem steileren Tuberculum abhängig; der Condyl statt gleichmässig fortschreitend auf das Tuberculum zu treten, verlässt mit einem raschen Ruck den Pfannenraum.

Um ein möglichst genaues Schema jener Kieferbewegungen zu gewinnen, welche in die Profilprojection fallen, habe ich nach der Lucae-Sömmering'schen Methode die beiliegende geometrische Profilprojection eines Schädels entworfen, und den dem Lebenden abgenommenen Stand des Schneidezahnes bei mässig und weit geöffnetem

¹⁾ Physiolog. Anatomie. Bd. 1, p. 90.

Munde, mit seiner Excursioncurve eingezeichnet. Lässt man den Schneidezahn eines auf Strohpapier abgenommenen Umrisses des Unterkiefers bei bestehendem Contacte des Condylus mit dem Tuberculum dieser Curve folgen, so ergibt sich bei mässig geöffnetem Munde der in die Skizze eingezeichnete Stand des Unterkiefers; und der mit *c* bezeichnete am Präparate annähernd ermittelte Drehungspunkt des Condylus bewegt sich dabei in der Bahn *c c'*. Die Curve *CA* gibt die kreisförmige Bahn des Schneidezahnes, die er am Präparate begeht, wenn die Bewegung von der Pfanne aus eingeleitet wird; mit der Curve *CB* ist sein Excursionsbogen angegeben, wenn das innere Alveolarloch das Centrum der Drehung wäre. Der Abstand des Capitulum von dem Tuberculum und der Pfanne entspricht der Dicke des Meniscus.

Man kann sich an dem Schema überzeugen, dass während der Schneidezahn seine Excursioncurve *CD* und der Axenpunkt *c* seiner Bahn folgt, zugleich Drehbewegungen mit dem Kiefer ausgeführt werden. Lässt man, ohne Drehbewegungen vorzunehmen, den Axenpunkt in seiner Bahn vorschreiten, so ist der Unterkiefer einfach vorgeschoben worden; der Schneidezahn nimmt dabei die Lage *C'* an, und der Condylus, wenn die Bewegung so weit als möglich getrieben wird, stellt sich gerade am Scheitel des Tuberculum auf, die Curve *CD* ist die Bahn, welche der Schneidezahn beschreibt, wenn darauf der Unterkiefer blos drehend vom Punkte *c'* aus bewegt wird. Der Zwischenraum der beiden Curven *C'D* und *CD* bezeichnet den Verkehrsraum für den Schneidezahn, in welchem er bei verschiedenen Combinationen der Drehungsmomente und der Schubmomente frei verkehren und darin verschiedene Bahnen beim Öffnen des Mundes einschlagen kann.

Aus dem Schema wird auch ersichtlich, dass je mehr der Mund geöffnet ist, das Vermögen, den Kiefer vorzuschieben, abnimmt.

Auf die Ähnlichkeit der Bewegungen des Kiefergelenkes mit denen im Kniegelenke wurde bereits öfter hingewiesen. Es besteht auch in der That zwischen beiden Bewegungsmodus einige Ähnlichkeit, insoferne nämlich beide drehende und fortschreitende Bewegung besitzen, allein im Kniegelenke hat die Drehung gleiche Richtung mit der fortschreitenden Bewegung, während im Kiefergelenke z. B. beim Öffnen des Mundes die Drehung nach hinten stattfindet, indess die Axe nach vorne fortschreitet.

Obiges Schema ist ebenfalls geeignet die Lageänderungen der anderen Kieferstücke anschaulich zu machen, die man theils beim Lebenden, theils am Präparate wahrnimmt. So tritt der *Proc. coronoides* mit seinem oberen Ende frei unter der Jochbrücke vor; er wird zugleich etwas nach vorne geschoben, so dass wenn der Condyl den Scheitel des Tuberculum überschreitet, wie es z. B. beim anstrengenden Gähnen möglich wäre, er der *Sutura zygomatico maxillaris*, dem *Tuberculum maxillare* (Nélaton) gegenüber zu stehen käme, und unter bestimmten Verhältnissen des darauf folgenden, etwa jähen, Mundverschlusses sich daran anstemmen könnte. Die für die Verrenkung des Unterkiefers pathognomonische Stellung desselben lässt sich ebenfalls an dem Schema ersichtlich machen.

Das *Ligamentum laterale (externum)* pendelt bei den Bewegungen des Kiefers mit dem Condylus-Ansatze um seinen Ansatzpunkt am Tuberculum.

Aus seiner nach hinten geneigten Lage wird es bei mässig geöffnetem Munde senkrecht eingestellt; sein unteres Ende beschreibt einen mit der sagittalen Curve des Tuberculum gleich gerichteten Bogen. Es scheint als ob der grösste Theil seiner Fasern erschlafft wäre, wenn der Condyl am Tuberculum steht; wofür der Grund darin zu suchen wäre, dass es am Tuberculum unter dessen Mittelpunkte befestiget ist.

Auch das innere Alveolarloch des Kiefers beschreibt einen kleinen Excursionsbogen, doch wird sein Abstand von dem *For. ovale* bei geöffnetem Munde nie so gross, dass der etwas wellige Verlauf des Nerven diesen nicht vor der Zerrung bewahren könnte; und geschähen die Bewegungen des Kiefers wirklich um diese Öffnung als Axenpunkt, was namentlich des Nerven willen so betont wurde, so müsste er, wenn er nicht ohnehin vermög seiner Länge eine Excursion der Eintritts-Öffnung gestatten würde, unfehlbar beim Vorschub des Kiefers gezerzt werden.

Jenes Stück der *Fascia bucco-pharyngea*, die als *Ligamentum laterale internum* der Neueren (nicht Ferrein) beschrieben wurde, wird beim Vorschieben des Kiefers gespannt, erschlafft aber gleich wieder, wie der Kiefer gesenkt wird.

Dass auch in dem Falle der Bewegungsmodus des Kiefers derselbe bleibt, wenn bei einem gegebenen Hindernisse den Unterkiefer u senken, der Mund durch Erheben des Oberkiefergerüsts geöffnet

wird, ist ganz klar. Die Drehungsaxe liegt auch in diesem Falle im Kiefergelenke. Da aber der Schädel noch in einem zweiten Gelenke gestützt wird, nämlich in dem Hinterhauptgelenke, so würde der Schädel sammt seiner Stütze, der Wirbelsäule, nach hinten ausweichen müssen. Die Bewegungen, die im Hinterhauptgelenke etwa dabei vor sich gehen, sind nur passive compensirende Excursionen. Diese Bewegung hat aber immer etwas gezwungenes, anstrengendes, und wird nur in dem Falle unbewusst ausgeführt, wenn das Öffnen des Mundes mit einem Zurückneigen des Kopfes gleichzeitig vorgenommen wird, etwa beim Erfassen von Objecten, die etwas ober dem Munde befindlich sind¹⁾.

Die Triturations-Bewegungen hat Ferrein ganz richtig analysirt und als Drehbewegungen definirt, deren Excursionsbögen um Punkte geschehen, die innerhalb der beiden Condylus liegen. Die Axe wird von einem auf den andern Condylus übertragen, und befindet sich nur dann momentan mitten zwischen ihnen, wenn die Bewegung von dem Tuberculum aus eingeleitet wird, sich also beide Condylen, doch in entgegengesetzten Richtungen an dem Gange betheiligen. Die Flexionsaxe macht hier ähnliche Schwankungen wie bei der Rotation im Kniegelenke. Die Excursions-Curven einzelner Kieferpunkte werden auch da keine Kreisbögen sein.

Auch bei den Triturations-Bewegungen hat der Schneidezahn eine gewisse freie Beweglichkeit, bestimmt durch die freie Wahl der Condyluslage beim Beginne der Bewegung. Für die horizontale Projection hat der Verkehrsraum des Schneidezahnes eine halbmondförmige Gestalt. Die Concavität des Halbmondes geht durch die Ruhelage desselben, und wird um so kleiner, je weiter der Mund geöffnet wird. Der Verkehrskörper des unteren mittleren Schneidezahnes (eigentlich beider Zwischenraum) für die Gesamtbewegung des Kiefers ist daher ein dreieckiger, vorne convex, hinten concav abgegrenzter Raum, dessen Horizontaldurchschnitt an der oberen Basis halbmondförmig ist, und dessen Spitze nach unten sieht und mit der Medianlage des Schneidezahnes bei möglichst geöffnetem Munde in *D* des Schema's zusammenfällt. Der mediane

¹⁾ Die Discussion zwischen Monro, Winslow und Ferrein über die Art und die Mittel zur Ausführung dieser Bewegung, ist in den vorgenannten Abhandlungen einzusehen.

Sagittal - Durchschnitt dieses Raumes ist in dem Profilschema schraffirt gezeichnet, und durch die Curven $C' D$ und CD begrenzt. In diesem Raume kann der Schneidezahn in jeder Linie und jeder Richtung beliebig verkehren. Der horizontale Abstand beider Linien ergibt das Mass für den Schub; je mehr der Mund geöffnet ist, desto geringer wird der Schub, sowohl in sagittaler als frontaler Richtung.

Alle Gelenke des menschlichen Körpers sind in ihren wesentlichen Stücken, namentlich betreffs der Gelenkskörper, schon beim Neugeborenen völlig entwickelt. Das Kiefergelenk macht jedoch eine bemerkenswerthe Ausnahme von dieser Regel. Bekanntlich ist beim Neugeborenen der Schläfenantheil des Gelenkes anders als beim Erwachsenen gestaltet; das Tuberculum ist noch nicht entwickelt, und die Schläfenfläche ist eine beinahe ebene Fläche, die an der *Fissura Glaseri* beginnt, und bis nahe an den Vorderrand der Schuppe reicht. Der Zwischenknorpel hat noch nicht die Meniscusform, und stellt sich nur als eine verdickte Scheidewand der Kapsel dar. Auch der Unterkiefer-Condylus ist noch verschieden von dem des Erwachsenen gestaltet, er ist nach oben mehr flach, nicht so stark von vorne nach hinten abgeplattet, sondern mehr knopfförmig.

Trotz dieser Formverschiedenheiten ist dennoch der Bewegungsmodus im Wesentlichen derselbe, wie beim Erwachsenen, da er ja weniger von der Form der Gelenkflächen, als von der Musculatur abhängig ist. Der einzige Unterschied dürfte darin liegen, dass die Bahn der fortschreitenden Axe statt gekrümmt eine mehr gerade ist. Bei schreienden Kindern ist der Horizontalschub der Condylen deutlich zu fühlen.

Das verschiedene Verhältniss, in welchem beide Elemente der Kieferbewegung, nämlich die Drehung und der Schub nach vorne zu einander stehen, begründet die Verschiedenheiten, welche in dem Bewegungsmodus des Kiefergelenkes bei verschiedenen Säugethieren bestehen.

Während der Mensch die Ginglymus-Bewegung beim Öffnen des Mundes nie ohne Schub des Kiefers ausführen kann, dagegen den Schub vollständig zu isoliren vermag, und durch die willkürliche Com-

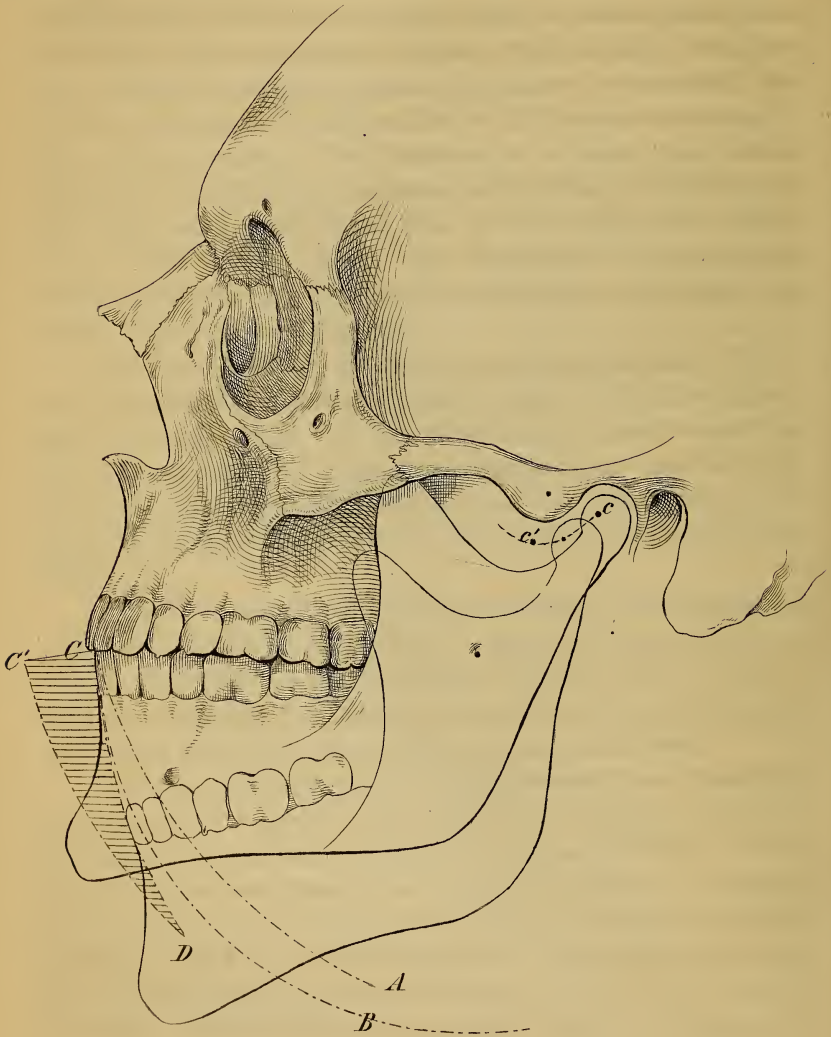
bination beider eine gewisse Freiheit in der Senkung und Hebung des Kiefers erzielen kann; ist bei den Carnivoren (Katzen, Mustelen, Dachs) die Ginglymus-Bewegung ganz streng, mit gänzlicher Beseitigung der sagittalen Schubbewegung. Das Unterkiefergelenk unterscheidet sich, wie ich bei der Katze finde, in nichts wesentlichem von einem anderen Ginglymus-Gelenke. Die Unterkiefer-Condylen sind in sagittaler Richtung kreisförmig gerundet, walzenförmig, die längeren Durchmesser derselben fallen in die frontalen Verbindungslinien beider zusammen. Der Meniscus ist zu einer ganz dünnen beiderseits freien Membran geworden, und die Pfanne ist dem Condyl ganz congruent angepasst, und zwar in dem Umfange eines Halbkreises. Beim Dachs schliesst aber bekanntlich die Pfanne den Condyl noch mehr ein, so dass der Unterkiefer ohne Bruch der Pfanne nicht isolirt werden kann.

Die reine Ginglymus-Bewegung zum Öffnen des Mundes führt der Unterkiefer des Menschen dann aus, wenn er durch den sagittalen Vorschub früher auf das Tuberculum gebracht wurde. In dieser Beziehung ist es interessant wahrzunehmen, dass bei den Carnivoren die Pfanne auf der Wurzel des *Proc. zygomaticus*, also gerade an der Stelle liegt, wo beim Menschen das Tuberculum sich befindet.

Mit dem Wegfallen des sagittalen Vorschubes ist der *Musculus pterygoideus externus* dieser Thiere verkümmert. Beim Hunde finde ich mit einer dickeren Zwischengelenks-Membran noch ein Rudiment dieses Muskels, bei der Katze jedoch habe ich nichts gesehen, was diesem Muskel bei anderen Thieren entsprechen würde.

Das drehende Element der Kieferbewegung kann natürlich nirgends gänzlich ausfallen, doch führen die Nagethiere, wenn sie Nahrung zu sich nehmen, die Kieferbewegungen gewöhnlich so aus, dass die Grösse des Schubes die Ginglymus-Drehung überwiegt, wie dies auch bei der Triturations-Bewegung des Menschen und der Ruminanten der Fall ist. Während aber bei diesen der Schub auch in der Querrichtung in grösserem Umfange ausführbar ist, ist er bei den Nagern hauptsächlich auf die sagittale Richtung angewiesen, worauf der nach den Seiten abgeflachte Unterkieferfortsatz als Träger des kleinen Condylus, und die in sagittaler Richtung eingestellte rinnenförmige Pfanne bei den meisten Nagern hinweist. Nagern, deren Unterkiefer-Condyl wieder mehr kugelig ist, z. B. der

Langer. Das Kiefergelenk des Menschen.



Lith. v. Elfinger.

Aus d. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Sitzungsber. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXXIX Bd. N^o 3. 1860.

Bieber, werden wohl auch frontale Triturationsbewegungen ausführen können, welche wie beim Menschen so auch bei den Ruminanten, mit ihrem nach oben abgeflachten Condyl, jedem Theil des Kiefers einen körperlichen Verkehrsraum ermöglichen. Bei den Carnivoren wird jeder Punkt des Kiefers nur in einfachen Curven, bei den Nagern mit rinnenförmiger Pfanne, vorwaltend nur in einer sagittalen Ebene verkehren.

Wiederkäuer und Nager haben wieder einen *Musc. pterygoideus externus*. Was ich Eingangs betreffs des Einflusses der Musculatur auf den Bewegungsmodus des Kiefergelenkes beim Menschen bemerkt habe, findet in der vergleichenden Anatomie seine Begründung. Der äussere Flügelmuskel kann nie gleichzeitig mit den Mundschliessern, sondern stets nur mit den Öffnern des Mundes gemeinschaftlich thätig sein.

Der Zwischengelenksknorpel scheint für die Säugethiere charakteristisch zu sein, da er selbst bei den Carnivoren zu finden ist; nach den Beobachtungen von Meckel fehlt er bei dem Ornithorhynchus, wahrscheinlich wohl auch bei Echidna.

Erklärung der Abbildung.

Der Gesichtstheil des Schädels nach der Lucee-Sömmering'schen Methode im Profile gezeichnet. Der Unterkiefer in zwei Lagen, bei geschlossenem und mässig geöffnetem Munde, eingestellt.

CA Kreisbahn des mittleren Schneidezahnes mit *c*, dem Axenpunkte des Condylus in der Pfannenlage als Centrum.

CB Kreisbahn desselben Punktes wenn das *For. mentale int.* ein Punkt der Drehungsaxe wäre.

CD die Excursionsbahn des Schneidezahnes bei zwanglos sich öffnendem Munde.

C' Lage des Schneidezahnes bei einem Sagittalschub des Kiefers nach vorne.

C'D Kreisbahn desselben beim Öffnen des Mundes, von *c'* aus als Centrum, wenn der Condyl durch sagittalen Vorschub des Kiefers unter das Tuberculum zu stehen kommt.

cc' die Bahn der Drehungsaxe des Kiefers.

C'CD schraffirt, der sagittale Durchschnitt des Verkehrsraumes für den mittleren Schneidezahn.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1860

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Langer Carl Ritter von Edenberg

Artikel/Article: [Das Kiefergelenk des Menschen. Fünfter Beitrag zur Anatomie und Mechanik der Gelenke. 457-471](#)