

Schule für Craniosacrale Osteopathie Rudolf Merkel

# Vortrag:

# Der Primäre Respiratorische Mechanismus

Diplomarbeit, Februar 2007

Markus Büsser  
Loren-Allee 5  
8610 Uster  
[www.komedth.ch](http://www.komedth.ch)

# Einleitung

Die Geschichte ist Ihnen spätestens nach dem Beantworten der Fragen der 2. Stufe bekannt:

1899 betrachtete William Garner Sutherland die einzelnen Schädelknochen in der Vitrine von Kirksville. Als er die Naht zwischen Os sphenoidale und Os temporale pars squamosa anschaute, musste er an die Kiemen eines Fisches denken und folgerte daraus, dass auch die Schädelknochen etwas mit der Atmung zu tun haben müssen: Und das war dann der Anfang der Craniosacralen Osteopathie!

Genau so gut könnte man aber umgekehrt beim Betrachten von Kiemen schlussfolgern, dass diese – da sie ja aussehen wie das Os temporale – eine Stützfunktion haben müssen! Wenn Sie beim Betrachten dieses Bildes



Abb. 1: Die Kiemen eines Hechtes – ein Os temporale? (Wikipedia)

aber nicht diese Schlussfolgerung ziehen – ja vielleicht nicht einmal an ein Os temporale denken –, dann sind Sie in bester Gesellschaft, denn selbst Sutherland konnte es nicht wirklich glauben, und so verbrachte er die nächsten 30 Jahre mit Experimentieren. Anfangs nur an sich, bis er sich schliesslich so sicher war, dass er seine Erkenntnisse auch an den Patienten ausprobierte. Und da auch diese Erfahrungen seine Erkenntnisse bestätigten, getraute er sich 1929 das erste Mal mit einem Vortrag an die Öffentlichkeit. Aber erst nach weiteren 10 Jahren, begann das Interesse an seiner Theorie sich unter Osteopathen zu verbreiten.

Was war denn aber so unglaublich an Sutherlands Theorie – abgesehen von der Initialidee?

Sutherlands Ursprungsgedanke war, dass, wenn die Schädelknochen etwas mit einer Atmung zu tun haben, sie sich folglich auch bewegen müssen. Und das, so schrieb Sutherland wenigstens, war für ihn so unglaublich, wie es auch heute noch für viele ist. Doch wenn man

die Entwicklungs- bzw. die Verknöcherungsgeschichte des Schädels anschaut, dann ist die Diskussion gar nicht mehr so spannend:

- Bei der Geburt ist am Kopf erst die Articulatio atlanto-occipitales ausgebildet
- die Sutura metopica (frontalis) verknöchert meistens bis zum 8. Lebensjahr vollständig
- die Synchondrosis sphenobasilaris wird zur Synostosis ab dem 18. Lebensjahr
- alle anderen Nähte beginnen mit der Verknöcherung, je nach Naht und Forscher zwischen dem 30. und dem 40. Lebensjahr – und sind, wieder je nach Forscher, erst mit 40 Jahren bis gar nie(!) vollständig verknöchert.

Und dass unverknöcherte Suturen beweglich sind, daran zweifelt kein Schulmediziner – schliesslich sind sie ja unverknöchert für Geburt und Volumenwachstum!

Dass aber verknöcherte Suturen beweglich sind, daran wird gezweifelt! Doch Nicholas Handoll bringt das sehr schön auf den Punkt durch das Vergleichen von Zitaten aus dem Buch *Grays Anatomy*:

«Die anspruchsvolle Flexibilität der Knochen ähnelt mehr derjenigen von Stahl als derjenigen von Eisen.»

«Das Vertrocknen von aufgequollenem Knochen belegt ... einen langsamen fortschreitenden Verlust der mechanischen Eigenschaften wie Elastizität, die sich beim lebendigen Knochen finden.»

«Die Suturen sind in in jeder praktischen Hinsicht unbeweglich ... Es ist offensichtlich notwendig, dass die Suturen nach der Geburt so schnell wie möglich aufhören als bewegliche Gelenke zu fungieren.» (alle Zitate Handoll, S. 18)

Handoll kommentiert die obigen Zitate süffisant:

«Die Passagen aus *Grays Anatomy* lassen sich ausserhalb ihres Kontextes so verstehen, als ob ein Knochen flexibler als seine Suturen sei. Doch das ist schwerlich so gemeint. Wahrscheinlich ist eher von der Starrheit mentaler Prozesse die Rede als von derjenigen der kranialen Suturen.» (Handoll, S. 18)

Haben wir aber erst einmal die Beweglichkeit der Suturen und die Elastizität der Knochen akzeptiert, dann präsentiert Sutherland uns einen genialen mechanischen Bewegungsablauf: Der **Primäre Respiratorische Mechanismus!**

William Garner Sutherland unterschied 4 Prinzipien:

- Die Mobilität der Schädelknochen und die unwillkürliche Mobilität des Os sacrum
- Die Reziproke Spannungsmembran
- Die Motilität der Neuralröhre
- Die Fluktuation der Zerebrospinalen Flüssigkeit

# Der Primäre Respiratorische Mechanismus

Im den folgende Kapiteln werde ich das Os sacrum beiseite lassen und mich auf den Mechanismus des Schädels beschränken. Das soll aber nicht heissen, dass das Os sacrum nicht auch zum Craniosacralen System gehört.

## Die Mobilität der Schädelknochen

Das Räderwerk des Mechanismus bilden die Knochen. Sutherland unterscheidet weniger topographisch sondern viel mehr histologisch-funktionell zwischen der enchondral ossifizierenden Schädelbasis und dem desmal ossifizierenden Schädeldach. Die Vorzüge der knorpeligen Vorbildung der Knochen liegen in der Stützfähigkeit und für Sutherland auch in der Fähigkeit Bewegungen zu übertragen. Die desmale Ossifikation dagegen erlaubt eine optimale *adaptive Beugung* zur Anpassung an den Untergrund d.h. beim Schädel an die Hirnform.

Im Zentrum des Schädels stehen also die Schädelbasis und beim Neurocranium (und nur dieses will ich heute betrachten) das Os occipitale und das Os sphenoidale.

Auf das Os occipitale kommen die Ossa temporalia. Es ist wichtig und entscheidend für den Mechanismus, dass die Ossa temporalia nur auf dem Os occipitale (genauer auf dem Processus jugulare liegen und nicht auch auf dem Os sphenoidale. Dass dem auch so ist, können Sie feststellen, wenn Sie Ihre Kunstharzschädel zusammensetzt - die Kunstharz-, nicht die Somso-Schädel! Die Ossa temporalia nähern sich dem Os sphenoidale von kaudal lateral.

Auf den Partes petrosae der Ossa temporalia stehen die Ossa parietales .

Die Ossa parietales tragen dann das Os frontale über das Bregma bzw. über die Sutura links und rechts des Bregmas.

Und am Os frontale hängen, laut Sutherland, Os sphenoidale, Os ethmoidale und die Knochen des Viscerocraniums.

Hier gibt es allerdings eine kleine Meinungsverschiedenheit zwischen Sutherland und mir:

Das das Os sphenoidale auch am Os frontale hängen soll, kann ich mit meinem Modell nicht nachvollziehen. Sutherland vergleicht die gelenkige, L-förmige Verbindung zwischen Os frontale und Os sphenoidale mit der Articulation sacroiliaca und sagt, dass das Os sphenoidale ähnlich aufgehängt sein soll wie das Os sacrum – auch diese Ähnlichkeit sehe ich nicht! Nachvollziehbar ist aber immerhin, dass das Os frontale nicht auf dem Os sphenoidale steht, denn es hält auch ohne dieses. Solange

keine Synchondrose oder Synostose Os sphenoidale und Os occipitale pars basilare fest verbindet, scheint es für mich wahrscheinlicher zu sein, dass das Os sphenoidale über die Ossa temporalia gehalten wird. Das würde dann bedeutet dann, dass die neurocraniale Basis in sich eigenständig ist.

Entsprechend der funktionellen Unterscheidung der Schädelbasis und des -daches, beginnt die Bewegung auch in der Basis und das Schädeldach hat sich anzupassen. Im folgenden werde ich beschreiben, was in der Inspirationsphase passiert:

Bei Sutherland beginnt die Bewegung damit, dass das Os occipitale um einen Punkt etwas oberhalb des Foramen magnum dreht. Dieser Punkt befindet sich ungefähr beim Übergang des Aquaeductus mesencephali zum Ventriculus quartus. Und daraus entsteht dann die Bewegungskette der Schädelbasis, die Ihnen bestimmt geläufig ist.

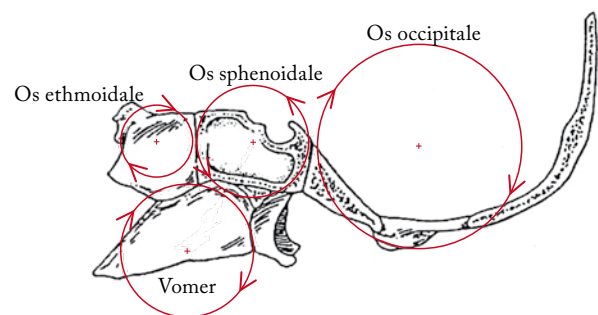


Abb. 2: Die Flexionsbewegung der Strukturen entlang der Mittellinie anhand der Schädelbasis: Die flektierenden Knochen greifen wie Zahnräder ineinander und bewirken beim Nachbarn eine Rotation in die entgegengesetzte Richtung. Sagittalschnitt, Ansicht von links. (Hartmann, S. 1-49)

Weil die Ossa temporalia aber mit der Margines occipitales auf den Processus jugulares des Os occipitale stehen und das Os sphenoidale mit der Margines sphenoidales von kaudal lateral her stützen, werden diese zwingend anterior kaudal und posterior cranial gedreht – d.h. in die gleiche Richtung wie das Os sphenoidale. Und weil sie um die Partes petrosae rotieren und diese diagonal im Raum stehen und nach medial ansteigen, müssen die Partes squamosae nach lateral kippen.

Durch diese Bewegung werden die Ossa parietalia, die ja auf den Partes petrosae stehen, nach cranial lateral getragen, bleiben aber in der Sutura sagittalis zusammen, weshalb sich diese senkt.

Weil sich die Sutura sagittalis senkt, senkt sich auch das Bregma, das – wie oben beschrieben die Aufhängung

des Os frontale ist. Folglich senkt sich auch das Os frontale an diesem Punkt. Gleichzeitig gehen die Processus zygomatici, die ja mit den Alae majores des Os sphenoidale verbunden sind, nach anterior.



Abb. 3: Die Gelenkige Verbindung zwischen Os sphenoidale und Os frontale. (Liem, S. 267)

Das Os ethmoidale unterhalb des Os frontale dreht ebenfalls, wie im bekannten Schädelbasismodell, gegen das Os sphenoidale.

In dieser Schädelmechanik kommt noch eine Komponente dazu, die ich bei Sutherland nicht gefunden haben, mit der er aber durchaus rechnet, wie sich weiter unten zeigen wird. Nicholas Handoll aber – ich habe es in der Einführung schon erwähnt – weist explizit darauf hin: Nicht nur die Suturen sondern der ganze Knochen muss beweglich, d.h. zumindest elastisch sein.

Um das zu zeigen brauche ich aber zuerst noch das zweite Prinzip: Die Reziproke Spannungsmembran!

## Die Reziproke Spannungsmembran

In der oben beschriebenen Körpermechanik fehlt etwas – nämlich das, was die Knochen zusammenhält. Denn auch wenn Sutherland von einer gelenkigen Verbindung spricht, Muskeln, die die benachbarten Knochen miteinander verbinden und damit das Gelenk sinnvoll machen, existieren nicht. (Dasselbe gilt übrigens auch für die Articulationes sacroiliacae.) Diese Funktion übernimmt die Reziproke Spannungsmembran, die aus der gesamten Dura mater besteht. Für den Schädelmechanismus sind aber vor allem die Falx cerebri und das Tentorium cerebelli interessant.

Die Dura mater wird von Sutherland als derb, undehnbare und gespannt beschrieben. Ich gehe aber – wie auch Nicholas Handoll – davon aus, dass sie zumindest etwas dehnbar ist, vermutlich auf ähnliche Weise wie der Knochen. Es wird ja auch gesagt, dass der Knochen verdichtete Membrane sind, die dort entstehen, wo das Bindegewebe gleichzeitig auf Zug und Druck belastet wird.

Für den Mechanismus wäre es allerdings ideal, wenn die Dura weniger elastisch ist wie der Knochen, wenigstens in gewisse Richtungen.

Falx cerebri und Tentorium cerebelli besitzen Anheftungen am Schädel. Für den Mechanismus sind vor allem die vorderen, die seitlichen und die hinteren Pole wichtig. Das sind nach Sutherland:

- anterior superior: Christa galli des Os ethmoidale
- anterior inferior: Processus clinoides
- lateral: Crista petrosus
- posterior: Os occipitale

Sutherland vergleicht das Tentorium cerebelli wegen seiner Form mit einem Zelt. Stellen Sie sich ein Indianerzelt vor, nicht ein europäisches Gibelzelt. So verlaufen auch die Hauptfasern.

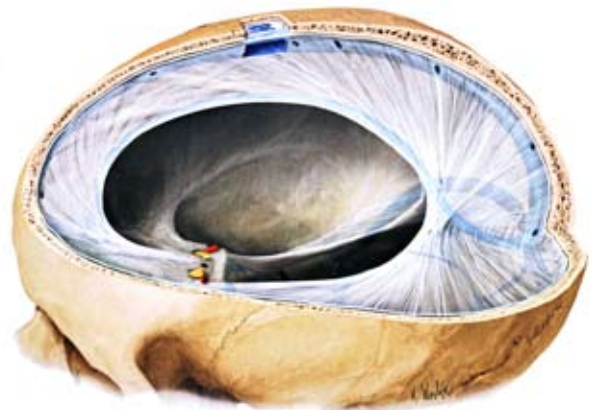


Abb. 4: Die Falx cerebri und das Tentorium cerebelli. Beachten Sie auch den Faserverlauf des Tentorium (Schünke, S. 188)

Für den Mechanismus ist jetzt wichtig, dass die Spitze des Zeltes höher liegt wie die anterior inferiores, die lateralen und die posterioren Pole, was natürlich zutrifft, sonst würde es ja nicht aussehen wie ein Zelt. Und ebenfalls sehr wichtig ist, dass Falx cerebri und Tentorium cerebellum in alle Richtungen gespannt sind.

Wenn wir dieses Konstrukt aus Zelt und Falx jetzt in den oben beschriebenen Mechanismus einfügen, was passiert dann?

Der Mechanismus beginnt damit, dass sich das Os occipitale um eine Transversalachse dreht. Als Folge davon wird das Os temporale nach anterior gedreht und nach lateral gekippt. Dies zieht am Tentorium cerebelli. Durch die Bewegung nach lateral wird die Zeltspitze nach caudal gezogen. Die Drehung zieht ganz sicher die Zeltspitze nach anterior und mit diesem Zug wird auch die Squama des Os occipitale nach anterior gezogen. Vermutlich, da bin ich aber noch nicht ganz sicher, entsteht auch ein Zug auf die Verbindung Zeltspitze – Processus clinoides, wodurch die Processus clinoides Richtung Zeltspitze gezogen werden. Sutherland beschreibt diesen Zug der Processus clinoides nach posterior superior.

Der Zug der Zeltspitze nach kaudal bewirkt ein Senken der Sagittalnaht. Das Wandern der Zeltspitze nach anterior würde ein Entspannen der Falx cerebri verursachen. Diese wird aber durch das Senken des Os ethmoidale

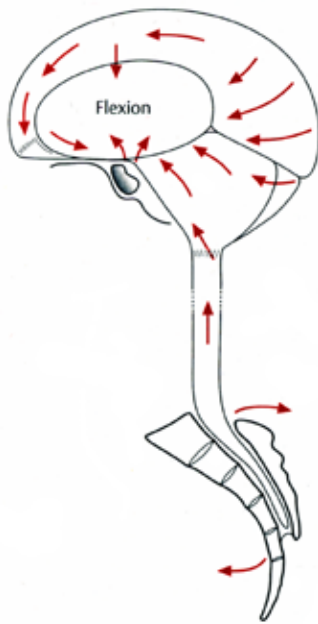


Abb. 5: Die Kräfte der Reziproken Spannungsmembran in Flexion (Helsmoortel, S. 150)

wieder gespannt. Der Mechanismus mit Sutherlands Worten: «Wir können sagen, dass die Reziproke Spannungsmembran während des Einatmens der Crista galli erlaubt nach unten abzusinken, während sie die Processus clinoidei des Os sphenoidale nach hinten und oben, die Partes petrosae der Ossa temporalia nach oben und das Os occipitale nach vorne zieht.» (Hartmann, S. III-26)

Hier sieht man auch schön, warum die Knochen in sich auch flexibel sein müssen. Denn wer genau aufgepasst hat, dem ist aufgefallen, dass die Knochenbewegung, die ich oben beschrieben habe, nicht mit der Bewegung übereinstimmt, die Rudolf Merkel uns gelehrt hat. D.h. ich habe zwar eine laterale Verbreiterung beschrieben in der Inspiration, aber eben auch eine sagittale Verlängerung und keine Verkürzung! Die Reziproken Spannungsmembran kann aber erklären, warum die Squama des Os occipitale nicht nach posterior sondern nach anterior wandert und auch warum das Os frontale nach posterior wandert, auch wenn die lateralen Teile durch das Os sphenoidale nach anterior geschoben werden. Das hat aber zur Folge, dass die Krümmung der beiden Knochen verstärkt wird.

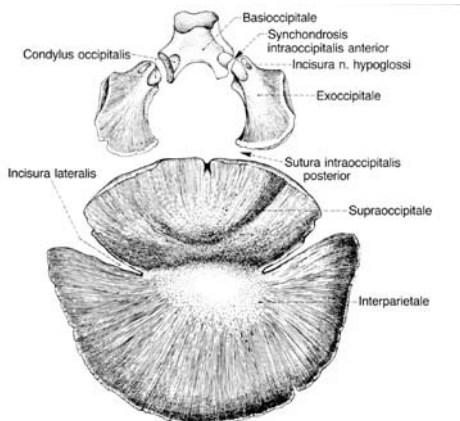


Abb. 6: Die Teile des Os occipitale, bevor sie zusammengewachsen sind. (Rauber Kopsch, S. 678)

Handoll weist auch auf die verstärkte Krümmung des Os occipitale hin, die durch die Aussenrotation der paarigen Strukturen des Os occipitale entsteht, ganz ohne Reziproke Spannungsmembran. (Das ist wie bei der Frage nach dem Huhn und dem Ei: Was war zuerst?) Bei meinem Modell bin ich mir nicht ganz sicher, ob ich mir die Bewegung nicht nur einbilde, mit dem Os frontale kann man sie aber deutlich zeigen.

Sutherland: «Der gesamte Effekt auf das Neurocranium ist eine Formveränderung, die ich Flexion nenne, da die sphenobasilare Verbindung am Clivus verstärkt nach oben konvex wird.» (Hartmann, S. I-49)

Kann man von dieser Bewegung etwas sinnvolles ableiten?

Ja, das ist möglich, denn man kann diese Bewegung auch in der Schädelentwicklung finden?

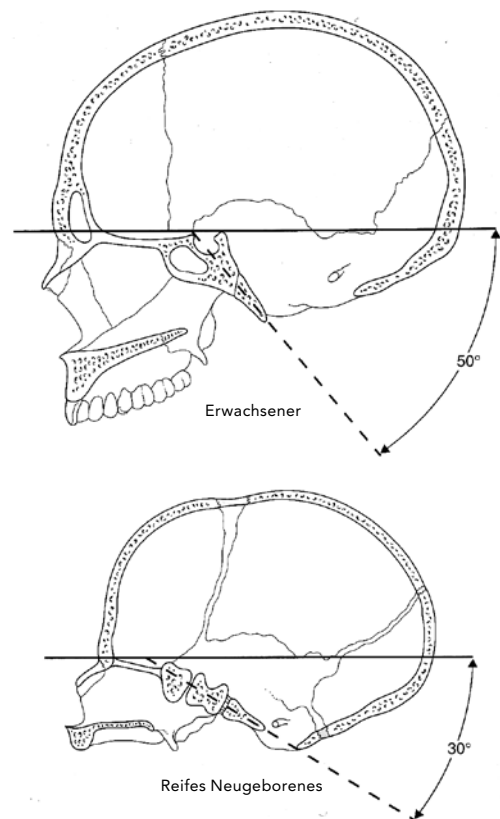


Abb. 7: Vergleich der Schädelform eines Neugeborenen und eines Erwachsenen. (Carreiro, S. 149)

Die Craniosacrale Bewegung des Neurocraniums kann als Echo der Entwicklungsbewegung interpretiert werden.

Über die Schädelentwicklung schreibt Johannes W. Rohen: «Gegenüber der mehr röhrenförmigen Gestalt des Säugerschädels mit der langgestreckten Schädelbasis ist die Schädelbasis des Menschen im Bereich des Türkensattels abgelenkt, so dass der Gesichtsschädel mehr unter den Hirnschädel zu liegen kommt (Klivuswinkel, etwa 145°). Dies ist ein Speziesmerkmal des Menschen und hängt – wie Dabelow gezeigt hat – mit dem in der Evolution erreichten aufrechten Gang zusammen. Es ist bemerkenswert, dass die charakterisierte Abknickung der Schädelbasis, wie auch die sphärische Grundform des Kopfes, schon embryonal, also noch bevor sie

*sich funktionell auswirkt, ausgebildet wird.»* (Rohen: Funktionelle Embryologie, S. 121)

Nun haben wir also einen Mechanismus, der erklären könnte, wie die Schädelform entsteht. Und wenn die Schädelform auf diese Weise entsteht, haben wir auch einen Grund dafür, warum der Schädel in diese Richtung elastisch ist. Finden wir aber auch einen Grund für diese Entwicklung? Dem oben beschriebenen Ablauf fehlt nämlich noch eine Ursache oder einen Antrieb. Und, der Grund müsste, wenn wir Johannes Rohen glauben, mit dem aufrechten Gang zu tun haben, aber schon vor dem aufrechten Gang beginnen.

Ja, diesen Grund gibt es: Die Entwicklung des Gehirns, und zwar speziell des Grosshirns und des Kleinhirns. Damit sind wir beim dritten Prinzip: Die Motilität der Neuralröhre. Und weil das 4. Prinzip der Fluktuation der Zerebrospinalen Flüssigkeit stark damit zusammenhängt, auch gleich bei diesem.

## Die Motilität der Neuralröhre und die Fluktuation der Zerebrospinalen Flüssigkeit

Wie Sie vermutlich wissen, entwickelt sich das Nervensystem aus dem Ektoderm. Genauer: Aus dem Ektoderm entwickelt sich das Neuralrohr, welches das Anlagematerial für das gesamte zentrale und periphere Nervensystem enthält. Die peripheren Nerven wandern dann aus dem Neuralrohr hinaus, dieses bleibt aber bestehen, und aus ihm entwickelt sich Gehirn und Rückenmark. Sutherland betont, dass es sehr wichtig ist zu verstehen, dass das Neuralrohr immer bestehen bleibt, auch wenn sich daraus das Gehirn und Rückenmark ge-

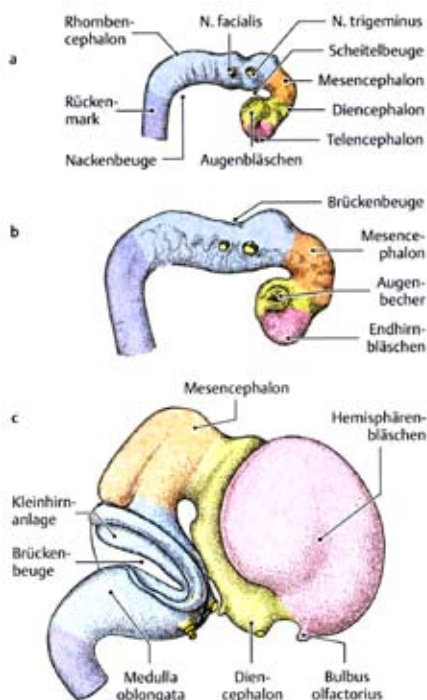


Abb.8: **Hirnanlage.** a) 30 Tage, b) 34 Tage, c) 52 Tage. (Ulfig, S. 137)



Abb. 9: **Auswachsen der Hemisphären.** a) 56 Tage, b) 16. SSW, c) 32. SSW, d) 36. SSW. (nach Drews, S. 237)

bildet hat.

Beim betrachten dieser Bilder kann man sich gut vorstellen, wie sich das Grosshirn als Fortsetzung des Neuralrohres ebenfalls als Rohr weiterentwickelt. Durch die Furchung, die für eine Oberflächenvergrößerung sorgt, ist es nicht mehr ganz so offensichtlich. Es ändert aber nichts an der Rohrform.

Das Grosshirn wächst einfach als Fortsetzung des Neuralrohres weiter, allerdings zweigeteilt. So quasi als Hörner des Zwischenhirns (und auch ziemlich genau an derselben Position!). Da die Hörner aber nicht so viel Platz haben, dass sie einfach gerade wachsen können (wie die z.B. die Hörner einer Gazelle), machen sie einen Rückwärtspurtzelbaum um 360°, so als wären sie die Hörner eines Widders.



Abb. 10: **Beachten sie die Ähnlichkeit der Widder-Hörner mit dem Grosshirn!** (Wikipedia)

Die Motilität des Neuralrohres ist nun nach Handoll nichts anderes als dass sich das Neuralrohr in der Inhalationsphase verkürzt und verdickt. Dadurch ziehen sich die Spitzen des Temporallappen etwas zurück, gleichzeitig werden aber durch die Verdickung der Rohre die Ossa temporalia nach lateral gedrückt. Sutherland selber betonte immer wieder, dass es sich bei dieser Bewegung um Motilität handelt im Gegensatz zur Mobilität der Schädelknochen und auch des Sakrums. Die Motilität des Neuralrohres beinhaltet auch die Motilität der Ventrikel, und diese war für Sutherland lange Zeit auch dafür verantwortlich, dass die Zerebrospinale Flüssigkeit fluktuiert.

Gegen Ende seines Lebens brachte Sutherland noch eine neue Komponente in den Mechanismus, den er *Atem des Lebens, Potency, flüssiges Licht, Flüssigkeit in der Flüssigkeit*

und vieles mehr nannte. Dieses «Was auch immer» war für Sutherland eindeutig mit der ZSF verbunden, war aber nicht sie selber. Der Name *Atem des Lebens* deutet darauf hin, dass Sutherland hier ganz nach der Quelle des Lebens sucht, und trotz den vielen Erklärungen die er gefunden hat, bleiben immer noch grosse Fragen offen.

Aber wie sagte Carl Gustav Jung sehr schön:

*«Es ist wichtig, dass wir ein Geheimnis haben und die Abnung von etwas nicht Wissbarem.*

*Der Mensch muss spüren, dass er in einer Welt lebt, die in einer gewissen Hinsicht geheimnisvoll ist,*

*dass in ihr Dinge geschehen, die unerklärbar bleiben, und nicht nur solche, die sich innerhalb der Erwartung ereignen.»*

## Literaturnachweis

Carreiro J. E.: Pädiatrie aus osteopathischer Sicht. 1. Auflage. München, Jena: Elsevier; 2004.

Drews U.: Taschenatlas Embryologie. 2., unveränderte Auflage. Stuttgart, New York: Thieme; 2006.

Handoll Nicholas: Die Anatomie der Potency. Pähl: Jolandos; 2004.

Hartmann C. (Hg.): Das grosse Sutherland-Kompodium. Deutsche Erstausgabe. Pähl: Jolandos; 2004.

Helsmoortel J., Hirth T., Wühl P.: Lehrbuch der viszeralen Osteopathie. Stuttgart, New York: Thieme; 2002.

Hoffmann-La Roche AG (Hg.): Roche Lexikon Medizin. 5., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. München, Jena: Urban & Fischer; 2003.

Liem T.: Kraniosakrale Osteopathie. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Hippokrates; 2001.

Merkel R.: Craniosacrale Osteopathie. Manuals zu den Grundkursen 1 - 6. Zürich: Schule für Craniosacrale Osteopathie Rudolf Merkel; 2003 - 2006.

Rauber A., Kopsch F.: Anatomie des Menschen. Lehrbuch und Atlas. Band 1: Bewegungsapparat. 2., verbesserte Auflage. Stuttgart, New York: Thieme; 1998.

Rohen J. W., Lütjen-Drecoll E.: Funktionelle Embryologie. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart; New York: Schattauer; 2004.

Rohen J. W., Lütjen-Drecoll E.: Funktionelle Histologie. 4., verbesserte Auflage. Stuttgart; New York: Schattauer; 2000.

Schulze S.: Kurzlehrbuch Embryologie. 1. Auflage. München, Jena: Elsevier; 2006.

Schünke M., Schulte E., Schumacher U.: Prometheus. LernAtlas der Anatomie. Kopf und Neuroanatomie. 1. Auflage. Stuttgart, New York: Thieme; 2006.

Ulfig N.: Kurzlehrbuch Embryologie. 1. Auflage. Stuttgart, New York: Thieme; 2005.

Upledger J. E., Vredevoogd J. D.: Lehrbuch der Kraniosakraltherapie. 3., überarbeitete Auflage. Heidelberg: Haug; 1996.