

فصل

۳

سفالومتری قرن بیستم

Coenraad F.A. Moorress

آدمی همواره به مطالعه روحی و فیزیکی خود پرداخته است. حتی در نگاه اول، توجه به شکل ظاهری افراد نشان دهنده تنوع موجود بین انسان‌ها می‌باشد. اینگونه ارزیابی‌ها جنبه احساسی نیز دارند. بر همین اساس، در طول تاریخ شکل آدمی به دلایل متعددی بررسی می‌شده است. از جمله این دلایل می‌توان به تصویر کشیدن چهره انسان در مجسمه سازی، طراحی و نقاشی اشاره کرد (شکل ۱-۲) از دلایل روحی آن می‌توان به رابطه بین فیزیک فرد با سلامتی، خلق و خو و ویژگیهای رفتاری اشاره کرد.

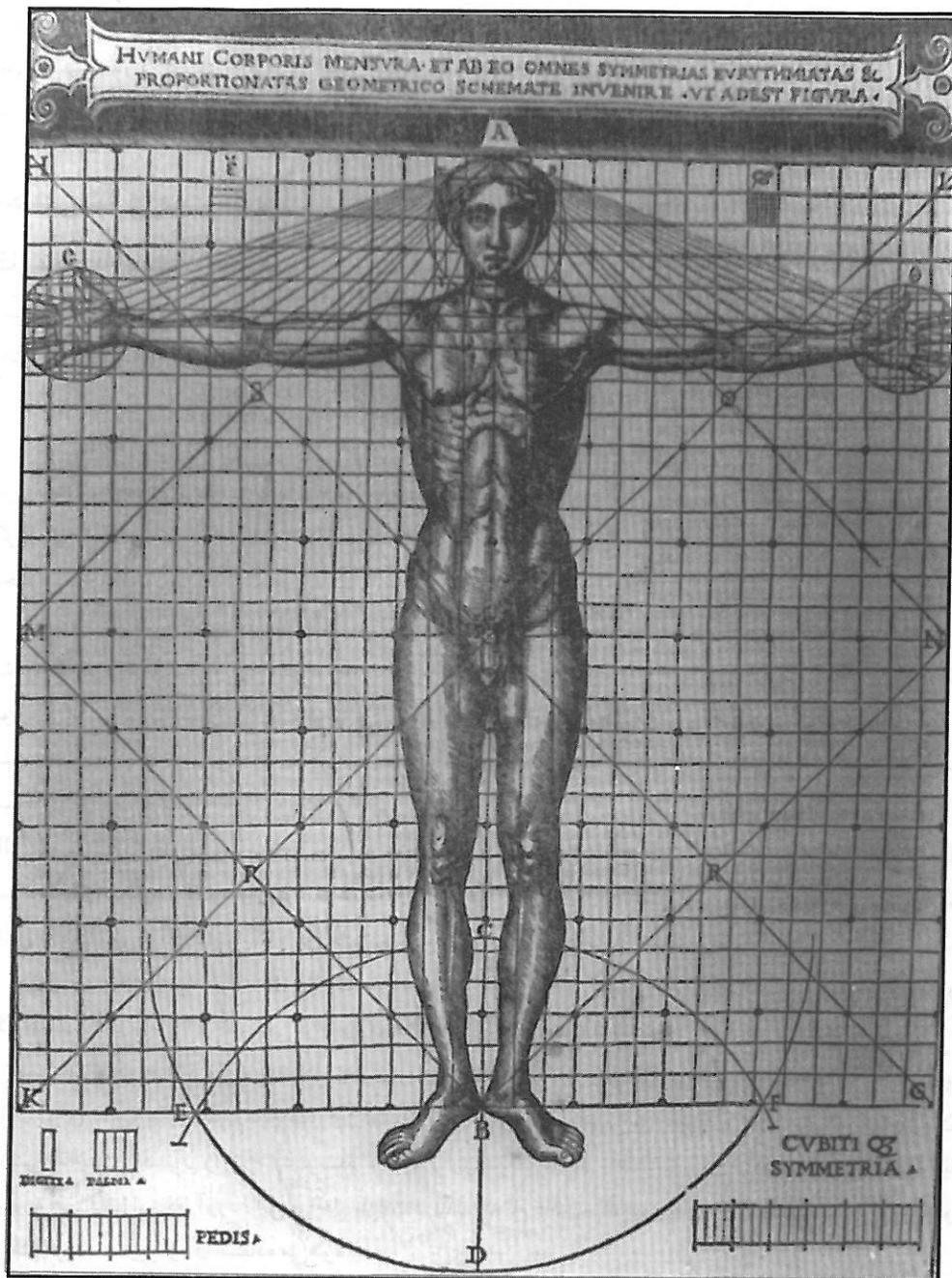
متخصصین ارتودنسی و جراحان پلاستیک و فک و صورت با مطالعه صورت و نیمرخ انسان و کشف راهنماهایی جهت تصحیح بد شکلی‌های صورت و مال اکلوژن به این روند پیشرفت کمک کرده اند. اینگونه مطالعات قدمتی دیرینه در تاریخ دارد و حتی شامل تلاشهایی جهت رمز گشایی از رابطه ویژگی ظاهری و ویژگیهای شخصیتی بوده است.

## طبقه‌بندی ساختار بدنی

در ۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، بقراط، پزشک یونانی و پدر علم طب ساختار بدنی را به دو نوع عمده تقسیم کرد: ساختار بدنی مسلول *habitus phthisicus* که بدنی لاغر و کشیده مستعد به سل بود و ساختار بدنی سکنه ایی *habitus apoplectic* که بدنی کوتاه و چاق و مستعد به بیماریهای عروقی و سکنه را نشان می‌داد. این تحقیقات توسط ارسطو (۴۰۰ سال قبل از میلاد مسیح)، Galen (۲۰۰ سال بعد از میلاد مسیح) و Rostan (۱۸۲۸) ادامه یافت. Rostan اولین کسی بود که توده عضلانی را به عنوان ساختار بدنی به کار برد. شاخص مرفولوژیک *viola* (۱۹۰۹) سه نوع ساختار بدنی را معین می‌نمود. *kretschmer* (۱۹۲۱) از سه اصطلاح یونانی برای تقسیم بندی اش استفاده کرد. که عبارتند از: *pyknic* (کوتاه و چاق)، *asthenic* (ضعیف) و *athletic* (قوی) <sup>۱</sup>. *kretschmer* همچنین از ساختار بدنی *dysplastic* استفاده کرد که در سال ۱۹۴۰ توسط Sheldon<sup>۱</sup> مجدداً استفاده شد.

این رشته طویل تاریخی هنگامیکه Sheldon روش سوماتوتایپینگ خود را براساس سه ویژگی ساختار بدن مطرح کرد به قرن بیستم نیز را یافت. هر یک از این ویژگیها هفت درجه داشت که توسط یک عدد سه رقمی به نام سوماتوتایپ گزارش می‌شد. این درجه بندی همچنین شامل درجه بندی بد شکلی‌ها در ۵ ناحیه بدن بود. براساس Health و Carter<sup>۲</sup>، دیسپلازی در لغت به معنای بد شکلی می‌باشد. اما سوماتوتایپینگ به معنای توزیع نامناسب یک یا چند جزء در نقاط مختلف بدن است.<sup>۲</sup>

همچنین تعریف سوماتوتایپ شامل اند و مورفی (چاقی نسبی)، مزو مورفی (تئومندی نسبی ساختارهای عضلانی) و اکتومورفی (لاغر و بلند بودن نسبی) بود.<sup>۲</sup> در واقع سوماتوتایپ<sup>۳</sup> یک بررسی همه جانبه و کمی از شکل و ساختار بدن و یک ابزار برای شناخت انسان<sup>۳</sup> می‌باشد. Health و Carter به دقت به مطالعه دستورات Sheldon برای سوماتوتایپینگ پرداختند و به منظور رفع برخی محدودیتها در این سیستم تغییراتی را در آن به وجود آوردند.<sup>۱</sup> اجزاء مربوط و ویژگیهای خلق و خوی Sheldon<sup>۳</sup> که عبارت بودند از *Somatotonia*، *Viscerotonia* و *Cerebrotonia* نشان دهنده ویژگیهای شخصیتی بودند که مرتبط با ساختار بدنی بود. اندازه گیری ۷ درجه ایی اجزاء سوماتوتایپ توزیع متنوعی از ساختارها را سبب می‌شد که حد میانه آنها ۴-۴-۴ بود. با این حال، در



شکل ۱-۲ تصویری از vitruvins polio M در سال ۱۵۲۱ (Memorial Art Gallery , charlotte whitney Allen library)  
(دانشگاه روچستر)

بسیاری موارد، اطلاعاتی عمومی به منظور تشخیص ویژگیهای رفتاری کافی بود. همچنین این اطلاعات می توانست در درمانهای ارتودنسی مفید باشند زیرا با کمک آنها می شد شخصیت بیمار، انتظاراتشان در ارتباط با درمان، همکاری آنها، و حتی تمایلشان برای همکاری مورد نیاز برای رسیدن به نتایج موفقیت آمیز را تشخیص داد.

## شاخصها و نسبتها

### تاریخچه اولیه - قوانین

نمایش و طراحی چهره انسان نه تنها به ذوق هنری و مهارت بلکه به یک سبک نیاز دارد. به منظور به تصویر کشیدن چهره خدایان و پادشاهان مصریان باستان سیستم کمی پیچیده ایی را ارائه کردند که قانون نام گرفت<sup>۴-۶</sup>.

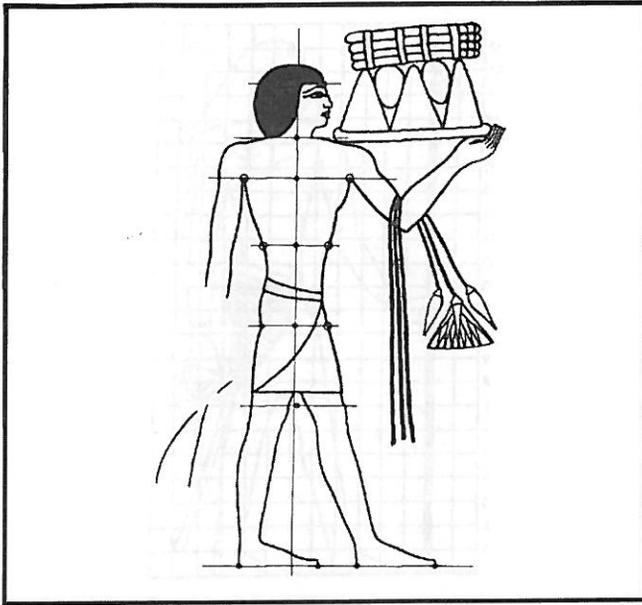
طبق عقیده Panofsky نظریه نسبتها بدین شکل بود:

سیستم ایجاد روابط ریاضی بین اعضا مختلف یک موجود زنده به خصوص انسان به گونه ایی که این افراد برای نمایش هنری انتخاب شده اند. این روابط ریاضی را می توان به شکل تقسیم یک کلیت و ضرب واحدهای کوچک نشان داد. اینکار را می توان توسط تمایل به زیبایی و توجه به نرم و در نهایت نیاز به ایجاد یک قرارداد انجام داد. از همه مهمتر اینکه تمامی نسبتها را می توان نسبت به شی مورد نمایش بررسی کرد.<sup>۷</sup>

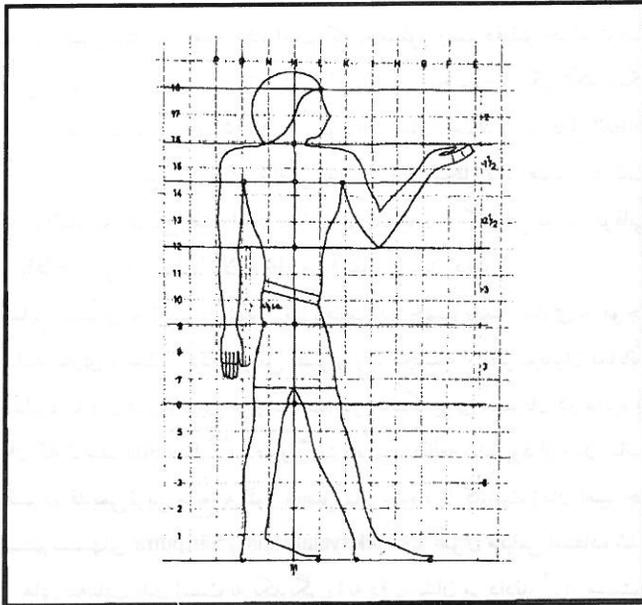
قانون در حالتی ترسیم می شد که سر و پاها در حالت نیمرخ و بدن در نمای رخ بود. واحد اندازه گیری به منظور تعیین قد تصویر و نیز سطوح آناتومیک مانند زانو، تنه، محور و شانه فوت بود (شکل ۲-۲)<sup>۵۶</sup> فاصله هر فوت از یکدیگر به مقدار ۲/۵ یک فوت بود. خطوط افقی به صورت قائم بر عمود منصف بدن ترسیم می شدند. سپس قانون در یک سیستم grid متشکل از مربعهای مساوی ایجاد شده توسط ۱۸ خط افقی قرار داده می شد. خط هیجدهم این مربعها از محل رویش مو عبور می کرد (شکل ۳-۲)<sup>۶۴</sup> نسبتهای بدن انسان با خط کشی به نام "ell" که در ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح ابداع شده بود تعیین می گشت. طول این خط کش برابر با فاصله آرنج و شست (۴۴۴/۸ میلیمتر) بود و روی آن علائمی برای تعیین پهنای میچ، مش و انگشتان وجود داشت. این علائم هدفی را دنبال می کردند، چرا که با بازوها و دستان طراحان و مجسمه سازان منطبق بودند.<sup>۵</sup>

در قانون بعدی هنر مصر باستان، نسبتهای بدن فرد که از اندازه گیریهای استاندارد بدن به دست آمده بود در یک سیستم grid شامل ۲۲ خط افقی قرار می گرفت به طوریکه خط ۲۱ از پلک بالا عبور می کرد (شکل ۴-۲)<sup>۷</sup>.

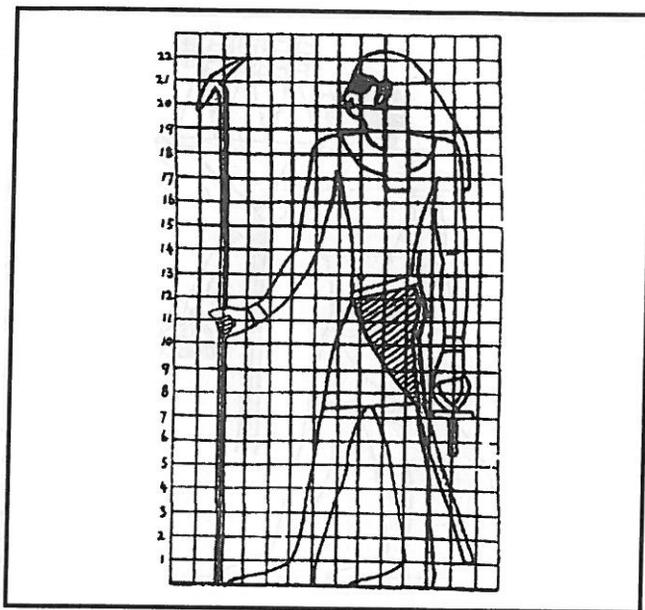
پس از اینکه حدود تقریبی شکل انسان بر روی برگهای پاپیروس طراحی شد، از نرمهای پیکر نگاری یا قانون برای تقسیم بدن به مربعهای مساوی استفاده شد. عبور یا عدم عبور این خطوط از محلهای اتصال مهم بدن اهمیتی نداشت. تصویر را می شد توسط ترسیم بر روی یک سیستم مختصات برای ترسیم بر روی سنگ قبر یا دیوار به هر اندازه ایی در آورد. این مراحل miseau carreau نام داشت که هنوز به صورت جهانی برای کوچک و بزرگ کردن تصاویر از آن استفاده می شود.



شکل ۲-۲ طرح اشکال دو عدی (مسطح) بر مبنای یک مدل خاص بود که این مدل موقعیت لندمارک‌هایی را که خطوط اصلی از آنها عبور می‌کردند، نشان می‌داد.



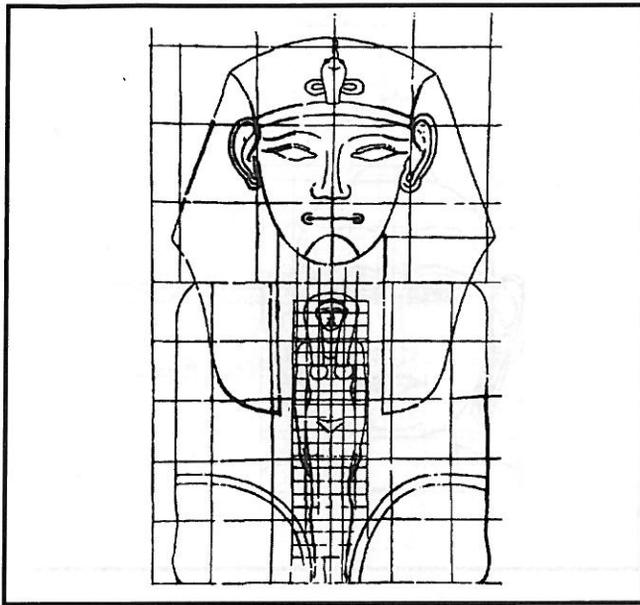
شکل ۲-۳ قانون دوم مصریان از نظر تکنیکی شکل پیشرفته‌ای از قانون اولیه بود و در زمان حکمرانی پادشاهان سلسله سوم تا دوازدهم استفاده می‌شد. در این قانون طول بدن به ۱۸ مربع تقسیم شده است.



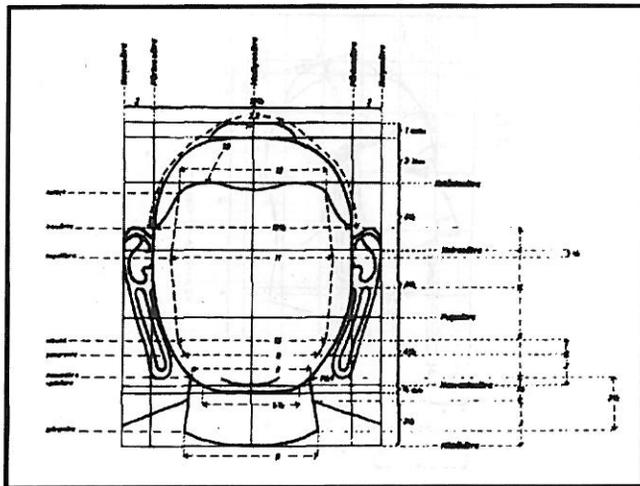
شکل ۴-۲ در قانون بعدی مصر که در هنگام بیست و پنجمین سلسله پادشاهی معرفی شد سیستم مشبک یک فرد مذکور به جای ۱۸ مربع دارای ۲۲ مربع بود. خط ۲۱ به جای اینکه از محل رویش مو بگذرد از پلک بالا رد می‌شد. در این قانون ارتفاع تصویر برابر با  $21/5$  مربع بود.

در بسیاری از تصاویر مصر باستان مشاهده شده است که به منظور رسم دقیقتر جزئیات صورت سه مربع فوقانی به ۵ قسمت تقسیم می‌شده‌اند. این سیستم نسبتی برای ساخت مجسمه از یک تکه سنگ یا مرمر اگر نگوئیم ضروری بود ولی بسیار مفید بود (شکل ۵-۲)<sup>۴</sup>. در یونان باستان، سیستم غیر قابل انعطاف مصریان برای خلق تصاویر رد شده بود. در مصر باستان نسبت معنای خاصی نداشت زیرا شکل فرد اهمیت نداشت. اما یونانیان نیازمند آزادی عمل بودند تا بتوانند به خوبی تغییر ابعاد در اثر حرکت بدن و کوتاهی بخش فوقانی بدن نسبت به بخش تحتانی (هنگام ایستادن پاها درازتر از نیم تنه<sup>۵</sup> بالا به نظر می‌آیند) را نشان دهند<sup>۶</sup>.

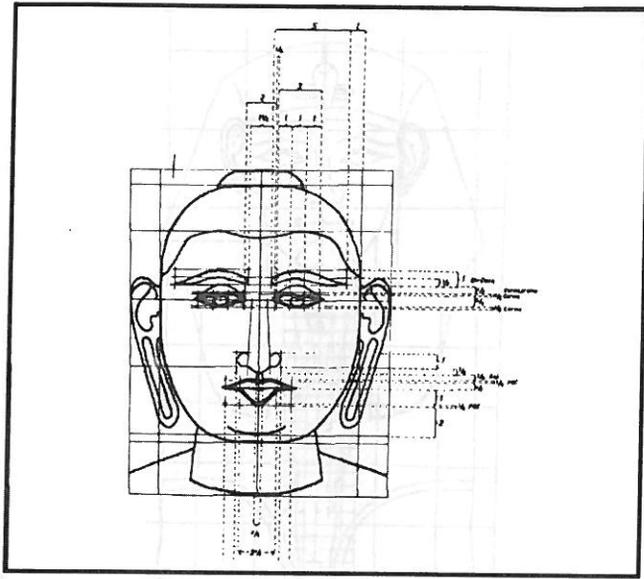
مصریان باستان تمایل بیشتری به ثبات داشتند. آنها ذهنیتی در جهت سمبل سازی از موجود زنده نداشتند بلکه تمایل به سمت جاودانه سازی داشتند<sup>۷</sup>. در عوض تصویر و یا مجسمه از نظر یونانیان نمایانگر انسان زنده بود اثر هنری برای یونانیان در دایره ایده‌آل‌های زیبایی قرار داشت؛ در حالیکه برای مصریان در دایره ماهیت جادویی بود<sup>۸</sup>. پیکره‌شناسی هندیان که توسط Ruelius<sup>۹</sup> به طور گسترده‌ای مطالعه شده بود از زبان سانسکریت ترجمه شده و قانون‌های نسبی آن سیستم در قدیمی‌ترین منابع به طور مفصل بیان شده و با گذشت زمان تغییر چندانی نکرده است. از ارتفاع صورت در سیستم نسبت‌های Sāriputra و Ālekhyalaksana به عنوان مقیاس استفاده شده است. این سیستم‌ها ارتباط طبیعی بین بخش‌های مختلف بدن نسبت به یکدیگر را به دقت نشان می‌دادند<sup>۹</sup>. از سیستم sariputra که قدمت آن به ۱۲۰۰ سال پیش از میلاد مسیح برمی‌گردد برای ساخت مجسمه‌های بودا استفاده می‌شد (شکل ۶-۲ تا ۸-۲) این سیستم شامل ۱۳۹ دستور به منظور اطمینان از پرداختن به کوچکترین جزئیات در طراحی چهره بود<sup>۹</sup>.



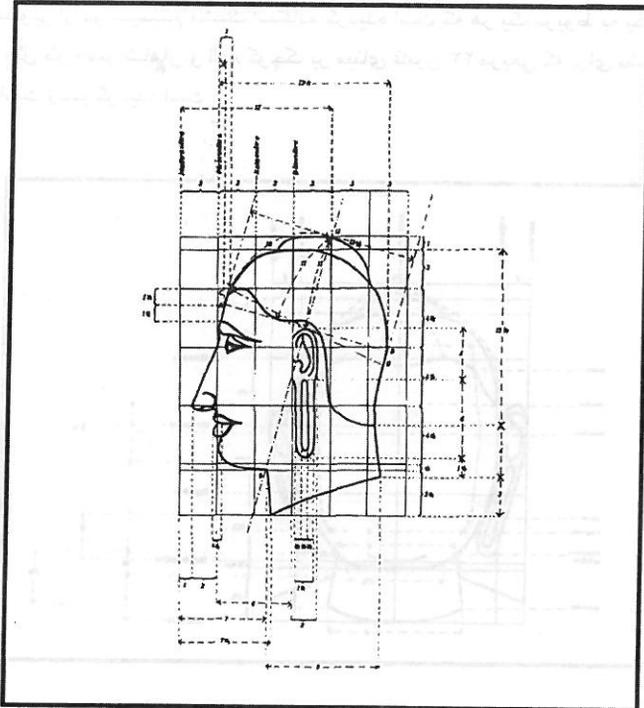
شکل ۲-۵ نمای روبه رو از مجسمه ابوالهول که الهه کوچکی را در بین پاهایش نگه داشته است (۴۰۰ سال قبل از میلاد). در این تصویر از دو سیستم مشبک استفاده گردیده است که هر یک مربوط به یک نوع طراحی می‌باشد یعنی سر ابوالهول مثل طرح سر شاهان و الهه کوچک بر مبنای قانون ۲۲ مربعی که برای نشان دادن کلی انسان از آن استفاده می‌شده است رسم گردیده است.



شکل ۲-۶ نمای روبه رو از سر مجسمه بودا که با سیستم تناسبی sariputra همخوانی دارد. واحدهای نمایش داده شده در تصویر angula نام دارند. هر angula معادل ۸ میلی‌متر است.



شکل ۷-۲ نمای روبه رو از چهره بودا ، واحدها در تصویر به angula نمایش داده شده اند . هر angula معادل ۸ میلیمتر است .



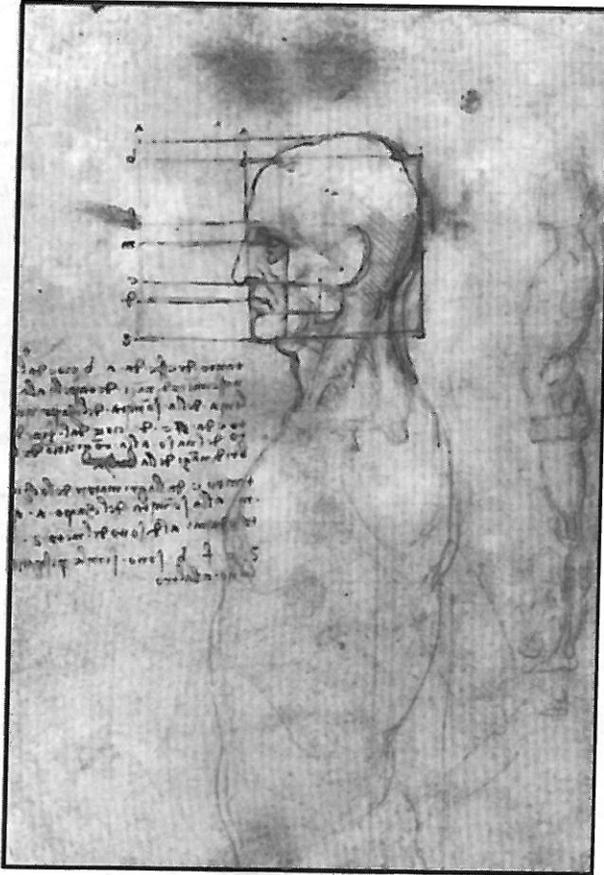
شکل ۸-۲ نمای نیمرخ از چهره بودا. هر angula معادل ۸ میلیمتر است .



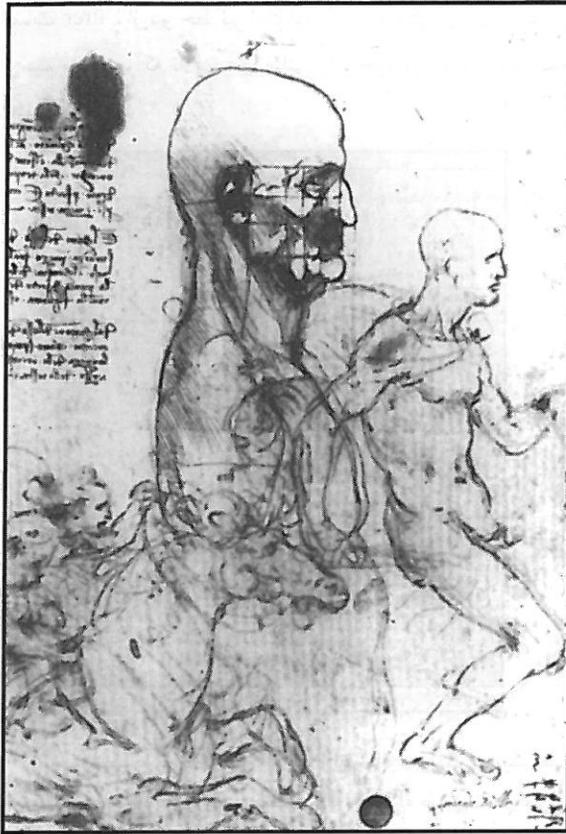
## از رنسانس تا قرن بیستم

هنر و نبوغ لئوناردو داوینچی (۱۴۵۹-۱۵۱۹) و Albrecht Durer (۱۴۷۱-۱۵۲۸) تحول عظیم قرن پانزدهم در تفکر، فلسفه و تکنیک‌های هنری را به اوج خود رساند.

میراث لئوناردو داوینچی به عنوان نماینده دوران رنسانس چیزی فراتر از شام آخر مونالیزا است. طراحیهای او شامل مطالعه نسبت‌های صورت (شکل ۱۱-۲) و پیاده کردن سیستم مختصات بر روی صورت یک اسب سوار است (۱۲-۲). هر دوی این مثالها تمایل داوینچی به آنالیز نسبت‌ها را نشان می‌دهند. بعلاوه، حائز اهمیت است که در تمامی تصاویر سر در موقعیت طبیعی قرار گرفته است (فصل ۱۴).



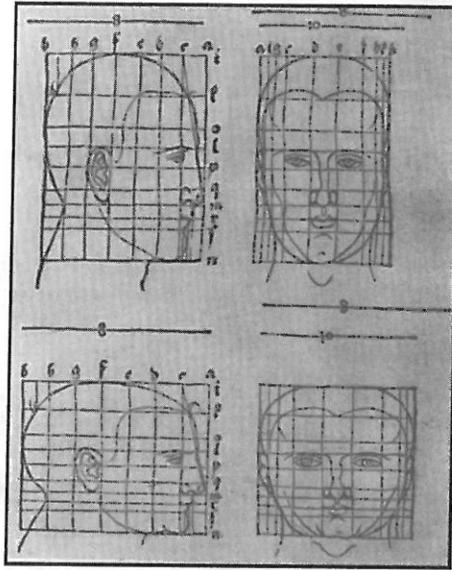
شکل ۱۱-۲ لئوناردو داوینچی، نسبت‌های سر و تنه یک فرد در حالت ایستاده مربوط به سال ۱۴۹۰. نیمرخ صورت بر اساس دست نوشته‌های او توسط خط افقی به ۷ قسمت تقسیم می‌شود. چشم در قسمت وسط بخش فوقانی سر و تحتانی ترین قسمت چانه قرار داشت. نقطه میانی سر منطبق بر گوشه داخلی چشم بود. فاصله محل رویش مو تا فوقانی ترین قسمت سر با فاصله قاعده بینی تا لب بالا برابر بود. توصیف سایر نسبت‌ها با ترسیم خطوط عمودی امکان پذیر است.



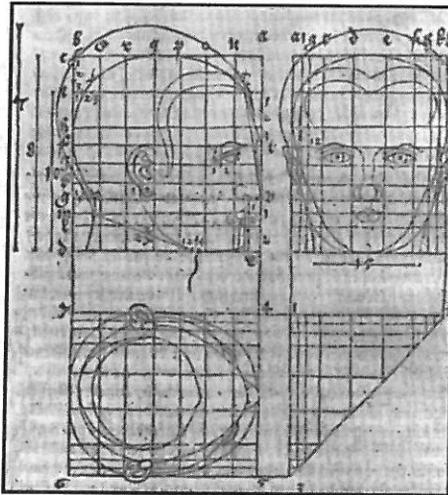
شکل ۱۲-۲ لئوناردو داوینچی. طراحی اسب و اسب سوار مربوط به سال ۱۴۹۰. شاخص‌های صورتی شامل ۵ خط افقی و شش خط عمودی در سیستم مشبک در حالی که سر در موقعیت طبیعی است، یعنی چشم‌ها به افق نگاه می‌کند (فصل ۱۴). ترجمه جملات سمت راست شکل: اتصال لب پایین و چانه (سوپرامنتال) و رأس فک و رأس فوقانی گوش همراه با شقیقه باعث ایجاد یک مربع کامل می‌شود. صورت هر فرد نصف سر او است. گودی استخوان گونه که با ستاره در شکل نشان داده شده است در حد وسط بین نوک بینی تا انتهای فک از یک طرف و تا رأس تحتانی گوش از طرف دیگر قرار دارد. فاصله گوشه کاسه چشم تا گوش به اندازه طول گوش است که آن هم معادل  $\frac{1}{4}$  سر است.

Albrecht Dürer یک هنرمند بسیار خلاق و برجسته و همچنین اولین پیرو آرمانهای رنسانس در شمال اروپا در هنرهای بصری بود<sup>۱</sup> و Dürer با صبر عجیبی به مشاهده جزئیات می‌پرداخت و شیفته حکاکی روی مس بود. مطالعات استادانه وی در مورد ارتباط نسبت‌های بدن انسان بی‌اهمیت است. Dürer در چهار کتابش درباره نسبت‌های انسان<sup>۱۱</sup> به اوجی دست یافته است که تئوریست‌های قبل هیچگاه به آن نرسیدند و تئوریست‌های بعدی نیز دست نخواهند یافت.<sup>۷</sup> Dürer با استفاده از روش‌های هندسی به یک آنالیز تناسبی از صورت‌های لپتوپروسوپیک (دراز) و یوری پروسوپیک (پهن) در سیستم مختصات دست یافت که در آن سیستم خطوط افقی و عمودی از لندمارک‌های خاصی عبور می‌کردند. (شکل ۱۳-۲) روش تبدیل سه - بعدی و تناسبی او در شکل ۱۴-۲ نشان داده شده است.

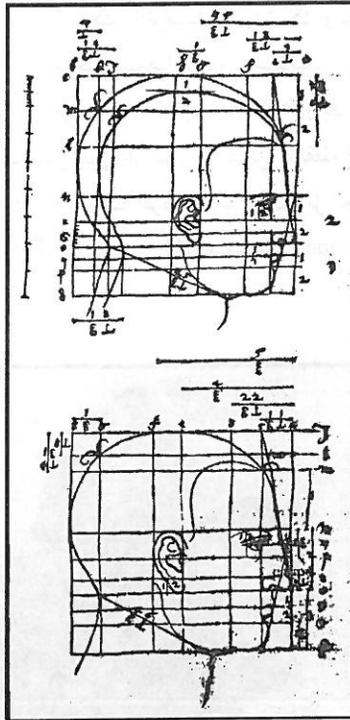
علاوه بر سیستم مختصات Dürer از دو خط نیز استفاده کرد که یکی از آن از پیشانی مماس بر بینی و دیگری مماس بر چانه و لب بالا ترسیم می شد، که تلاقی آنها مثلی را بوجود می آورد که با کمک زاویه فاسیال محدوده نیمرخ مشخص می شد (شکل ۱۵-۲).



شکل ۱۳-۲ آنالیز نسبتی Dürer در یک صورت بلند و باریک (لپتوپروسوپیک) و یک صورت کوتاه و پهن (یوری پروسوپیک) در سیستم مختصات که براساس موقعیت لندمارکها و اجزاء صورت طراحی شده است.

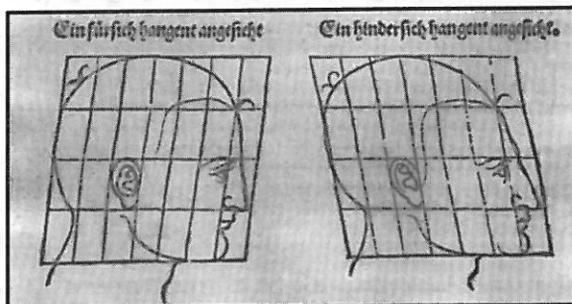


شکل ۱۴-۲ Dürer، ۱۶۰۳. تصویر سه بعدی از نمای روبروی صورت، صورت از بالا و نیمرخ با حفظ روابط تناسبی اجزای آن. هر شاخص با زاویه قائمه نسبت به پلان اولیه اش قرار گرفته است که در شبکه مثلی مشاهده می شود.<sup>۱۱</sup>



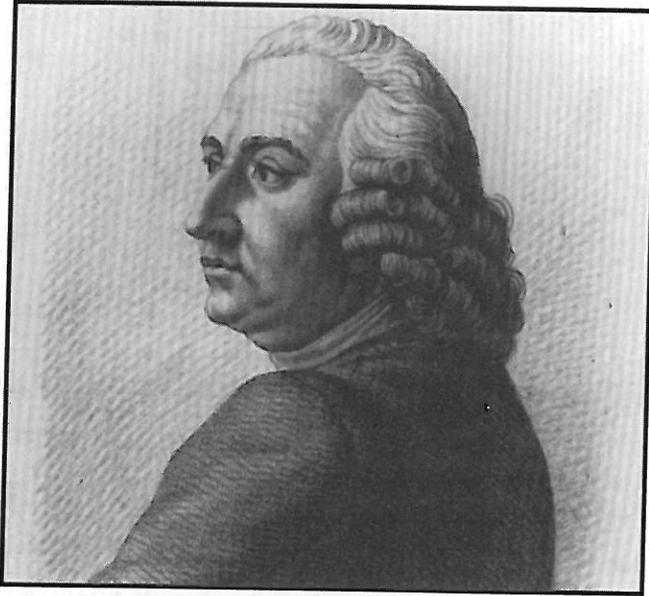
شکل ۱۵-۲ در آنالیز تناسبی صورت دو فرد، Dürer تفاوت نیمرخ آن دو را با تغییر زاویه بین خط مماس بر پیشانی و بینی و خط مماس بر چانه و لب پایین نشان داد.<sup>۱۱</sup>

نقاشیهای Dürer نمایانگر تلاش مدام وی برای تعریف اشکال مختلف صورت می‌باشند. یکی از طرح‌های او اهمیت زیادی دارد و به عنوان کلید تکامل آنالیزهای سفالومتری به شکل امروزی شناخته می‌شود. در این تصویر، تفاوت بین نیمرخ با شیب روبه عقب یا رو به جلو با تغییر زاویه بین محورهای افقی و عمودی هر فرد حاصل می‌شود. بنابراین یک زاویه کلید اصلی نشان دهنده تفاوت شکل صورت فرد می‌باشد (شکل ۱۶-۲)



شکل ۱۶-۲، Dürer، ویژگیهای حدود خارجی یک فرد با نیمرخ روبه جلو و یک فرد با نیمرخ روبه عقب را با تغییر در زاویه محورهای افقی و عمودی سیستم مختصات نشان داد.<sup>۱۱</sup>

Petrus Camper (۱۷۸۹-۱۷۲۲)<sup>۱۲</sup> که یک آناتومیست، پزشک و دانشمند بود مطالعات گسترده‌ای را بر روی جمجمه انجام داد (شکل ۱۷-۲) او مجموعه‌های مورد استفاده برای مطالعات را پس از تحقیقات و تلاش بسیار به دست آورد. کلید اصلی روش او این بود که جمجمه‌ها را در فضا به موازات یک خط افقی فرضی قرار می‌داد. او برای دست آوردن این خط افقی خطی از سوراخ گوش به نقطه‌ای در زیر بینی متصل می‌کرد. Gysel.<sup>۱۴</sup> بر این ادعا که دو نقطه‌ای که Camper انتخاب کرده بود به دقت قابل تعریف نبودند، بلکه وی از امتداد زائده زیگوماتیک برای ترسیم خط کمک گرفته بود. در اکثر ترسیمات Camper این خط را از خار قدامی بینی رسم کرده بود.



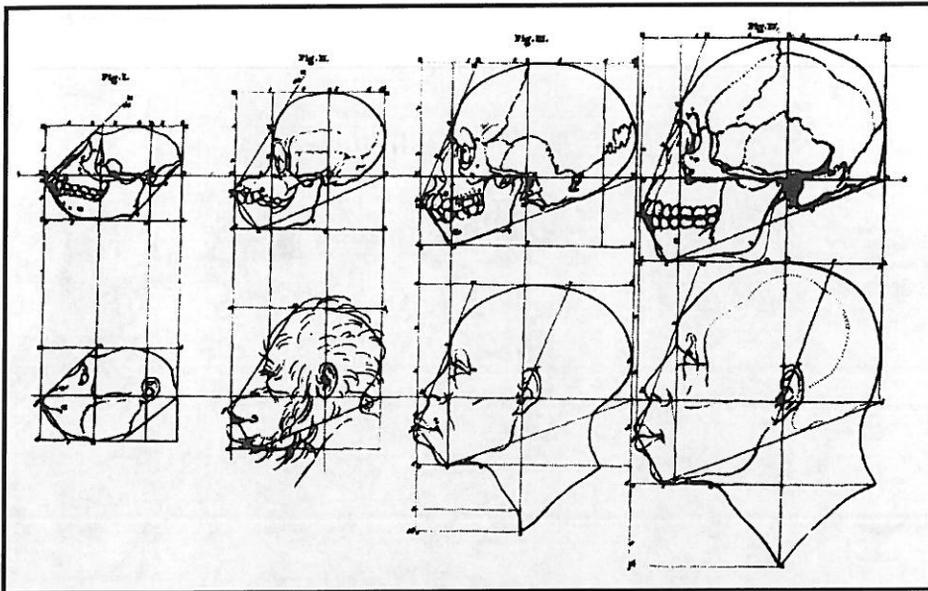
شکل ۱۷-۲ Petrus Camper (۱۷۸۹-۱۷۲۲) که جراح و متخصص زنان و مامایی بود در دانشگاههای Franeker، Groningen، Amsterdam، و Groningen تدریس می‌کرد. مهمترین کارهای علمی او بر روی آناتومی مقایسه‌ای و آنتروپولوژی فیزیکی متمرکز شده بود. خط فاسیال او جهت مطالعه بر روی صورت انسان به یک شاخص جهانی تبدیل گردید.<sup>۱۳</sup>

خط افقی Camper تبدیل به خط مرجع برای محاسبات زاویه‌ای مورد استفاده در مطالعات تکامل شکل صورت و تغییرات ناشی از پیری شد. از آنجاییکه پلان اکلوزال تقریباً موازی با این خط است، خط افقی Camper هنوز هم در علم پروتزه‌های دندانی برای تخمین شیب پلان اکلوزال بیماران بی دندان استفاده می‌شود. Denden<sup>۱۵</sup> گزارش مفصلی از Camper و آثار او منتشر کرده است.

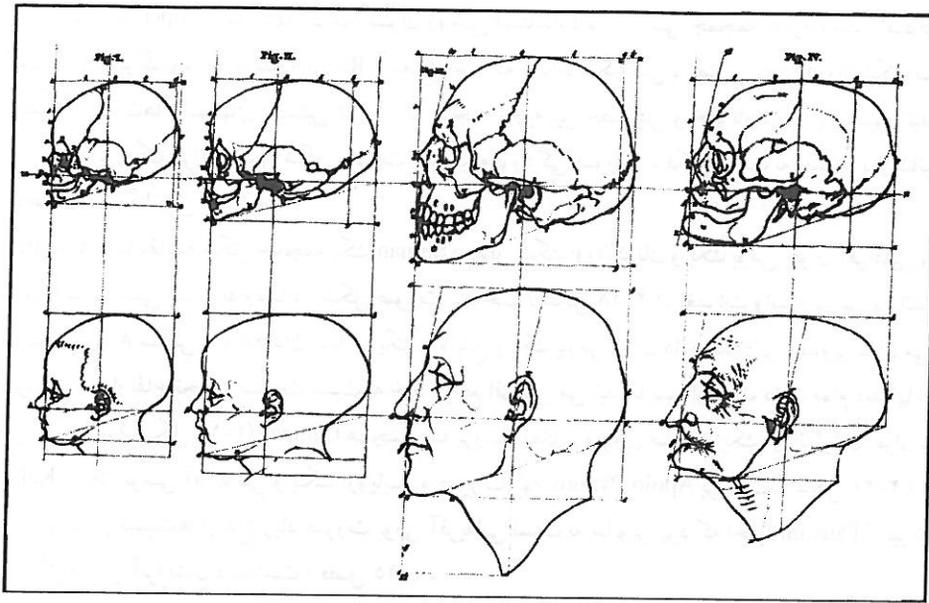
Thompson<sup>۱۶</sup> متوجه شد که Camper بدون کشیدن یک سیستم مختصات مشابه Dürer تنها یکسری محور رسم کرده بود (شکل ۱۶-۲ را ببینید) Camper به وضوح مشاهده کرد که "یک زاویه ویژگیهای نیمرخ را به خوبی توصیف می‌کند. صورت به عنوان یک کلیت تغییر می‌کند اما زاویه فاسیال شاخصی برای تعیین ناهنجاری کلی می‌باشد."<sup>۱۷</sup>

زاویه فاسیال Camper به سهولت به عنوان روشی استاندارد در بررسی جمجمه پذیرفته شد. اصطلاحات پروگناتوس و ارتوگناتوس، توسط Retsius<sup>۱۷</sup> معرفی شد که ارتباط تنگاتنگی با تصویر Camper از شکل صورت انسان‌ها و پرمات‌ها (انسانهای نخستین) دارد. در نتیجه، زاویه بین خط افقی و خط نازیون - پروستیون تبدیل به روش آنتروپولوژیک برای تعیین شکل صورت شد. بیرون زدگی صورت یا فکین نسبت به پیشانی پروگناتیسیم و نیمرخ صاف ارتوگناتوس نام گرفت.

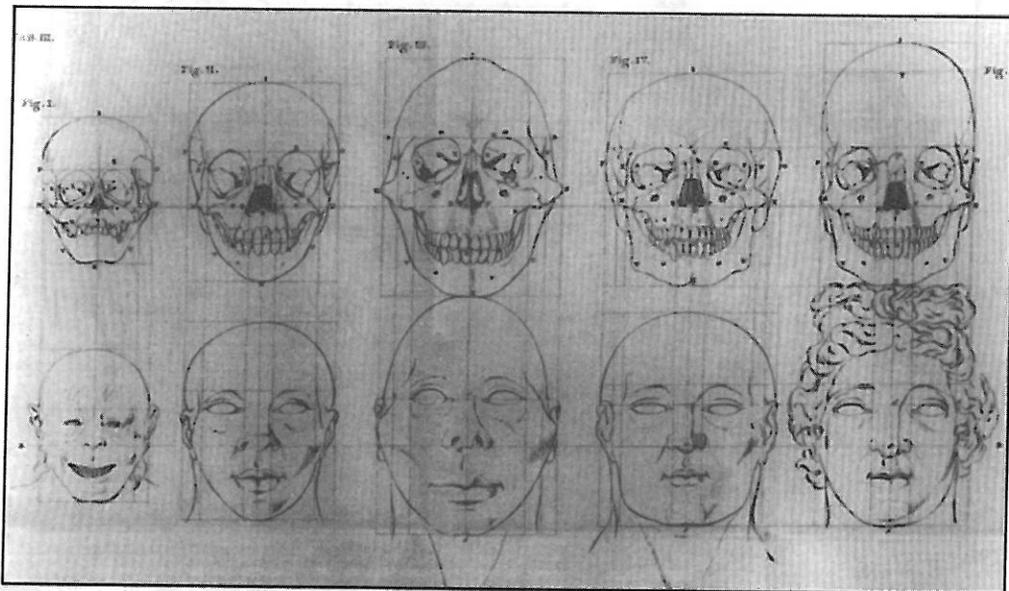
Camper<sup>۱۳</sup> با مقایسه شکل جمجمه یک Simian دم دار، یک اورانگوتان و یک بومی جوان آفریقایی و یک Kalmuck به بررسی سایر تفاوتها در شکل صورت پرداخت (شکل ۱۸-۲). تغییرات وابسته به سن در انسان در دوره نوزادی، ۸ سالگی (با ۸ دندان ثنایا)، یک فرد بالغ و یک پیرمرد نشان داده شد. این تصاویر نشان می‌دهند که با افزایش سن ارتفاع تحتانی صورت نسبت به خط مرجع افزایش می‌یابد اما پس از دست دادن تمام دندانها ارتفاع کاهش می‌یابد (شکل ۱۹-۲) Camper همچنین به بررسی نمای روبروی صورت یک اورانگوتال جوان، یک Kalmuck، یک بومی آفریقایی و یک اروپایی و صورت الهه Apolo Pythius پرداخت (شکل ۲۰-۲) جالب ترین تفاوت در نسبت‌ها ارتفاع زیاد صورت بومی آفریقایی نسبت به سایون بود که اخیراً Faustini<sup>۱۸</sup> نیز توسط آنالیز دیاگرام مش آنرا نشان داده است (فصل ۱۵).



شکل ۱۸-۲ (از چپ به راست) جمجمه یک میمون دم دار، orangutan جوان، یک بومی آفریقایی و یک kalmuck و ویژگیهای صورت آنها مشاهده می‌شود که توسط Reinier vinkeles ترسیم شده است. جمجمه‌ها و صورت در راستای یک خط مرجع افقی که از مجراهای گوش به خار قدامی بینی وصل می‌شد قرار می‌گرفتند.



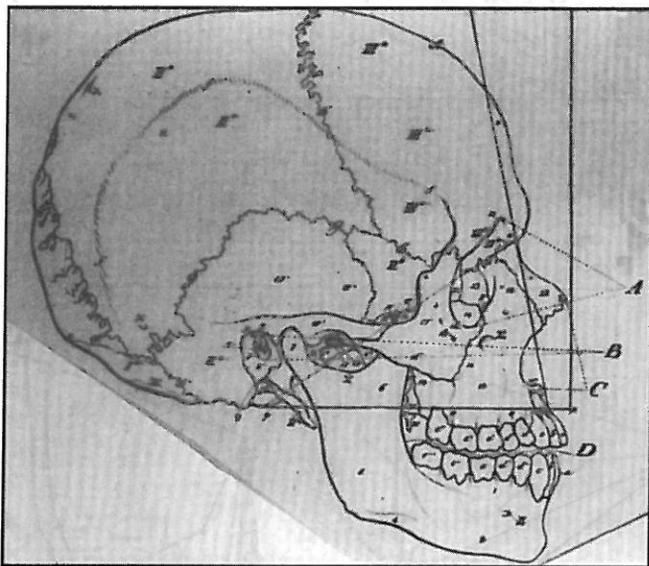
شکل ۱۹-۲ جمجمه انسان در ابتدای تولد در سن ۷ سالگی ، در دوران بزرگسالی و در پیری که براساس مطالعات camper رسم شده است.<sup>۱۳</sup>



شکل ۲۰-۲: طرح‌های مختلف جمجمه و بافت‌های نرم آن از روبرو که در امتداد خط افقی عمود بر جهت گیری مورد استفاده توسط camper<sup>۱۳</sup> ( پوریون و خار قدامی بینی ) جهت داده می‌شدند . ارتفاع فوقانی صورت و ارتفاع فرونتال در جمجمه بومی آفریقایی بیشتر از همه و در orangutan و kalmuck کمتر از بقیه بود .

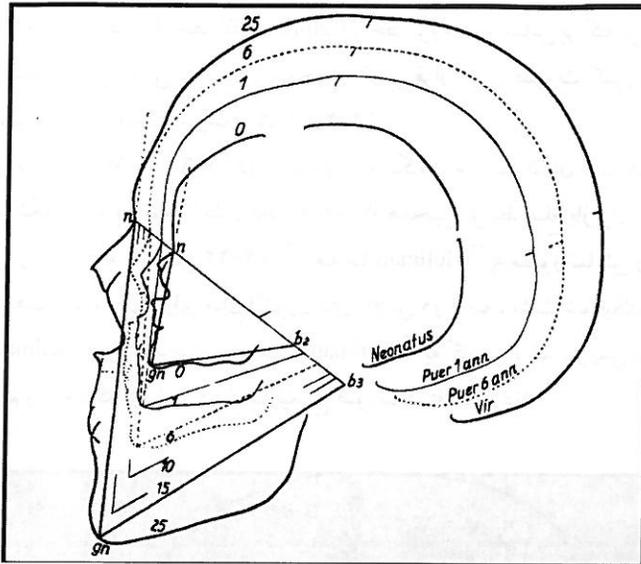
Spix<sup>۱۹</sup> (۱۸۱۵) پیشنهاد کرد که خط افقی Camper با خط پروستیون مماس بر کندیل اکسی پیتال جایگزین شود. زیرا از آنجاییکه کندیل اکسی پیتال در زیر مجرای گوش قرار دارد، صورت کمی به سمت بالا می‌چرخد که پروگناتیسم مختصر صورت را سبب می‌شد (شکل ۲-۲۱)

مطالعات گسترده<sup>۲۰</sup> Welcker (۱۸۶۲) در زمینه رشد و تکامل جمجمه انسان تاثیر عملکردهای مختلف در کودکی جهت تغییر شکل نوروکراتیوم را نشان داد. Welcker همچنین توسط ضلع بازیون - گناتیون یک مثلث، چرخش فک پایین را نشان داد (شکل ۲-۲۲)<sup>۲۱</sup>. بعدها Hellman<sup>۲۲</sup> به منظور نمایش رشد (شکل ۲-۲۳) و بررسی تفاوت‌های همان بیماران دارای مال اکلوژن‌های کلاس دو و سه، مثلث شماتیک را به یک چند ضلعی تغییر داد. پس از Hellmann، این چند ضلعی توسط Korkhaus<sup>۲۳</sup> به کار برده شد. و پس از آن بیورک<sup>۲۴</sup> از این چند ضلعی برای تنظیم رسانه دکترای خود در زمینه نیمرخ صورت استفاده کردند.

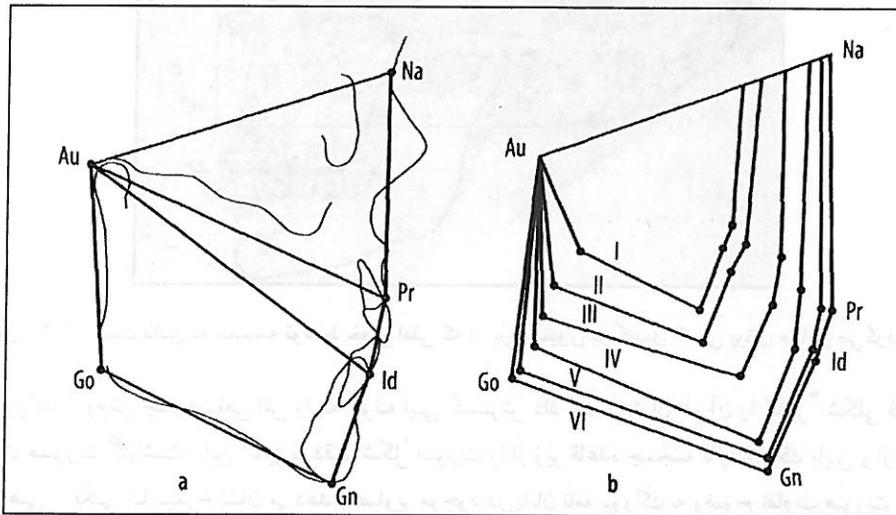


شکل ۲-۲۱ جهت دادن به جمجمه توسط خطی افقی که از پروستیون بر کندیل اکسی پیتال مماس می‌گردد<sup>۱۹</sup>.

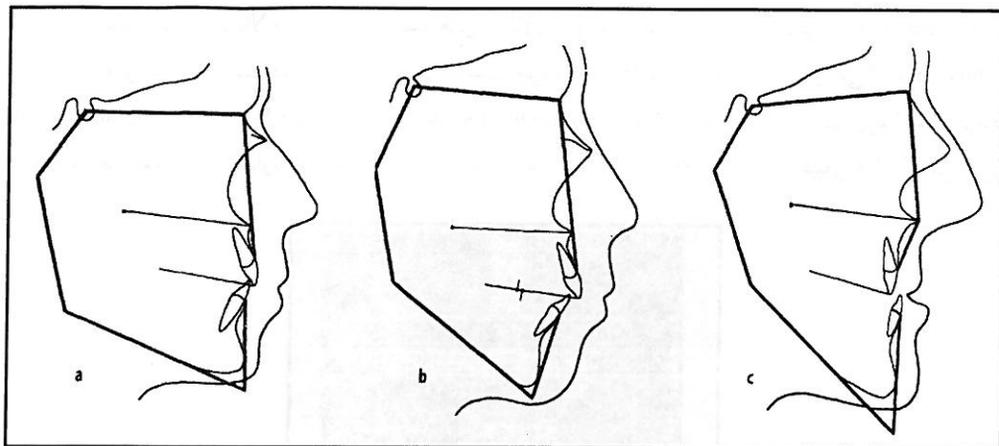
بیورک<sup>۲۴</sup> روش چند ضلعی اش را به گونه ای گسترش داد که می‌توان نام آن را آنالیز<sup>۲۵</sup> "شکلی فضایی" اسکلت صورت گذاشت. این آنالیز به دقت شکل صورت را از زیر قاعده جمجمه تا پلان فک پایین و از مفصل گیجگاهی - فکی تا نیمرخ نشان می‌دهد. تصاویر موجود در پایان نامه بیورک به وضوح تفاوت صورت دو فرد دارای اکلوژن نرمال با صورت‌های دو فرد دارای بیرون زدگی فک پایین و عقب بودن فک بالا را نشان می‌دهد (شکل ۲-۲۴). علاوه بر این، در آن پایان نامه، صورت در موقعیت طبیعی سر قرار گرفته بود<sup>۲۴</sup>. متأسفانه، در گزارشات بعدی خط نازیون - سلا به عنوان خط افقی مرجع تلقی شد و در نتیجه مقایسه شکل فضایی صورت را در این سه مورد بی معنا کرد (۲-۲۴).



شکل ۲۲-۲ آنالیز تغییرات رشدی weicker که از ابتدای تولد تا ۱، ۶، ۱۰، ۱۵، ۲۵ سالگی و با کمک یک طرح مثالی شکل و خط نازیون - نازیون به عنوان خط مرجع صورت گرفته است.



شکل ۲۳-۲ آنالیز رشد صورت که توسط Hellman<sup>۳۳</sup> ارائه شد از یک چند ضلعی و خط نازیون - اوریگولار به عنوان مرجع استفاده می‌کرد.



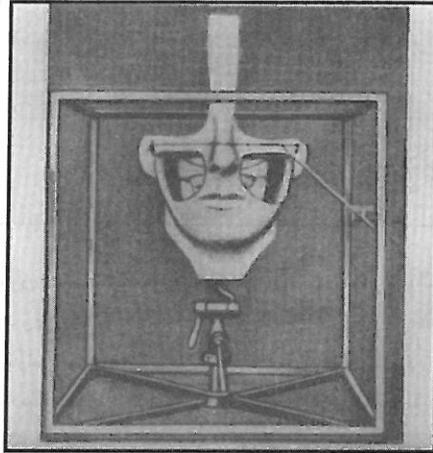
شکل ۲۴-۲ بیورک<sup>۲۴</sup> با استفاده از یک چند ضلعی برای بررسی رشد نیمرخ آنالیز شکل فضائی ارائه داد که باعث افتراق شکل صورت در سه فرد زیر می‌شود (a) اکلوزن نرمال در یک صورت نسبتاً چهارگوش و راموس بلند (b) اکلوزن نرمال در یک صورت دراز با عمق کم و شیب قاعده جمجمه ای کم زیرا قاعده قدامی جمجمه از سلا تا نازیون بجای شیب به سمت بالا به سمت پایین شیب دارد (c) مال اکلوزن CI III با بیرون زدگی فک پایین، عقب قرار گرفتن انسیزورهای فک بالا، شیب زیاد پلان فک پایین، زاویه گونیال بزرگ و کوتاهی قاعده خلفی جمجمه، این تریسینگ‌ها از سفالوگرام‌هایی تهیه شده است که سر در موقعیت طبیعی قرار گرفته است. این وضعیت سبب شد، که علاوه بر موارد مذکور، تفاوت مشخص در شیب قاعده قدامی جمجمه (SN) نیز در این افراد مشخص گردد.

## قرن بیستم

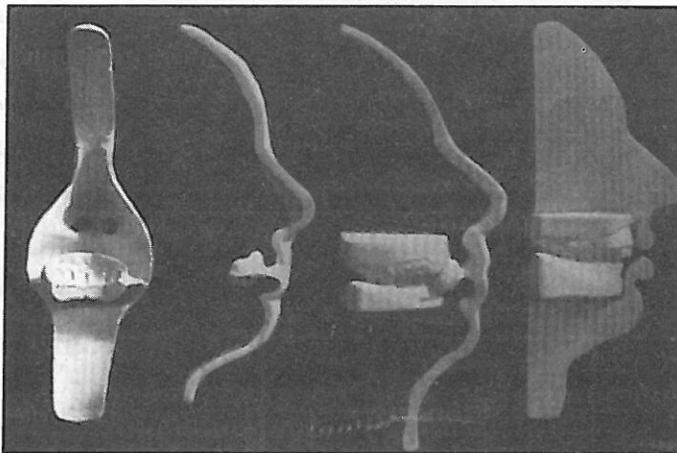
تکامل سفالومتری در قرن بیستم با انتشار طبقه بندی مال اکلوزن‌های Edward Angle<sup>۲۵</sup> مرتبط می‌باشد (۱۸۹۹) این طبقه بندی از رابطه بین قوس‌های دندانی بالا و پایین که توسط اینترکاسپیشن مولرهای اول دایمی مشخص می‌گردد استفاده می‌کند. این تقسیم بندی به همراه روش درمان بدون کشیدن دندان Angle<sup>۲۶</sup> تبدیل به یک دستورالعمل درمانی شد. اما برداشتهای متعصبانه<sup>۲۷</sup> این مکتب جدید توسط Case<sup>۲۷</sup> با تهیه قالبهای گچی از نیمرخ بیماران، مورد انتقاد قرار گرفت، زیرا این مکتب در تشخیص افتراقی نیمرخ بیماران دارای مال اکلوزن کلاس سه و بخصوص کلاس دو ناتوان بود.

یک جهش فکری در سال ۱۹۱۵ توسط van loon به وجود آمد. او به سادگی بیان کرد که برای تشخیص و طرح درمان صحیح یک سیستم سه عدی تنها کافیست تا بتوان از طریق آن رابطه بین سیستم دندانی را نسبت به صورت تعیین کرد<sup>۲۹،۲۸</sup> او به شدت از نحوه تراش مدل‌های مطالعه انتقاد کرد زیرا در این روش پلان اکلوزال به شکل افقی و موازی با سطح فوقانی و تحتانی مدل نشان داده می‌شد و همچنین کناره‌های آن به صورت قرینه تراشیده می‌شدند. آنالیز مال اکلوزن در اینگونه مدل‌های گچی که به صورت قرینه تراشیده شده بودند جهت گیری صحیح سیستم دندان نسبت به صورت را نشان نمی‌داد (شکل ۲۵-۲) در نتیجه، van loon روشی را طراحی کرد که در آن می‌شد سیستم دندانی و صورت را جدا از هم و در ارتباط با هم مطالعه کرد. این روش شامل تهیه

قالب از پیشانی، بینی لب بالا و سطح لیال دندان‌های ثنایای میانی بود که می‌شد مدل کچی را به آن متصل کرد. این ماسک صورت که سیستم دندانانی را در جهت مناسب خود نگه می‌داشت به یک پایه وصل می‌شد و در Cubus Craniophorus (شکل ۲۶-۲) قرار داده می‌شد. Cubus craniophorus وسیله ایست که آنتروپولوژیست توسط آن به مطالعه مجموعه می‌پردازند و توسط قرار دادن سر به موازات پلان فرانکفورت محل طبیعی قرار گرفتن سر را تخمین می‌زنند (فصل ۱۴)



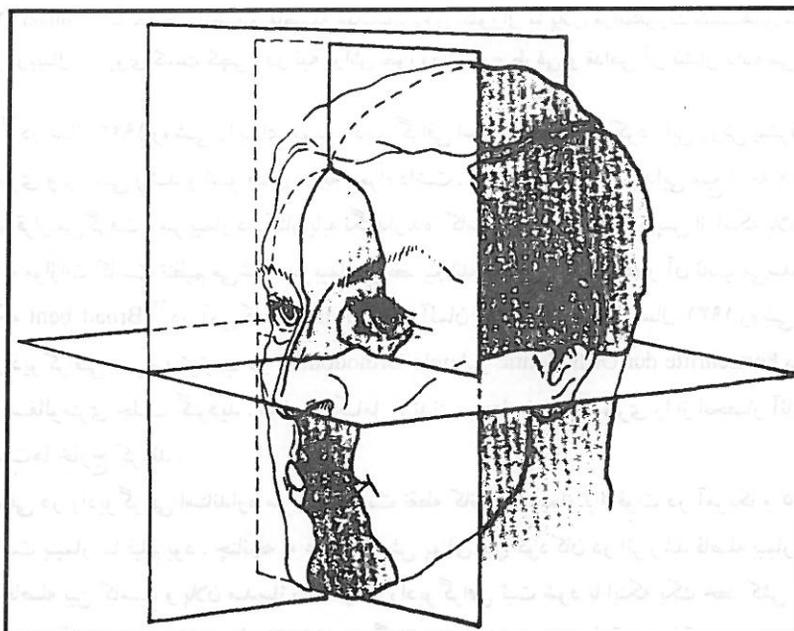
شکل ۲۵-۲ ماسک صورتی شامل مدل گچی دندانها در رابطه صحیح نسبت به صورت برای تشخیص ناهنجاری به صورت سه بعدی می‌باشد. سر در cubus craniophorus در موقعیت طبیعی خود جهت داده می‌شد و شاخص‌ها با نشانگرهای مخصوص مشابه روشی که کرانیولوژیست‌ها به کار می‌برند، اندازه گیری می‌گردید.



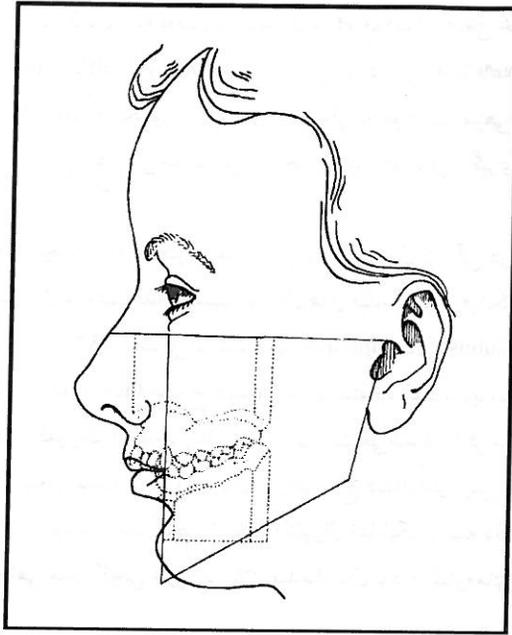
شکل ۲۶-۲ van loon<sup>۳۱</sup> برای ثبت دقیق سیستم دندانانی از قالب گچی در قسمت میانی صورت از گلابلا تا بینی و سپس از قسمت لبیال ثنایای بالا تهیه کرد. لب‌ها در حین قالب گیری باز بودند. کست فک بالا به این قالب وصل می‌شد و پس از آن یک کلید گچی ساخته می‌شد که توسط آن سیستم دندانانی می‌توانست به دقت به ماسک صورت وصل گردد.

van loon می‌بایست در این فضای سه بعدی سر بیماران را در موقعیت طبیعی خود قرار می‌داد. به منظور این کار می‌بایست Cubus Craniophorous روی سر بیماران پایین آورده می‌شد تا قاعده آن افقی شود. سپس از سه میله مدرج استفاده می‌شد تا پلان افقی فرانکفورت بر روی سر بیمار در موقعیت طبیعی تعیین شود. در نهایت جهت تعیین شده به مدل گچی صورت منتقل می‌شد تا قبل از انجام آنالیز جهت قرارگیری سیستم دندانی و صورت در Cubus Craniophorous یکسان شود.<sup>۳۰</sup>

با اینکه روش van loon پیچیده، وقت گیر و غیر عملی بود اما تحول بزرگی در تراش مدل‌های گچی در فضا بود زیرا در آن روش پلان اکلوزال سیستم دندانی نسبت به پلان‌های میدساژیتال، فرانکفورت و ارییتال ثبت می‌شد. این روش توسط Simon<sup>۳۱</sup> (۱۹۲۲) کامل تر شد. وی Cubus Craniophorus را حذف کرد، و برای ثبت پلان افقی فرانکفورت از یک face bow مدرج متصل به آن استفاده کرد. بنابراین دندان‌ها در یک سیستم سه بعدی نسبت به سه پلان فرانکفورت، میدساژیتال و ارییتال ثبت می‌شدند. اگر سیستم دندانی در یک صورت ارتوگناتیک دارای موقعیت طبیعی باشد، پلان ارییتال از راس تاج دندان‌های نیش بالا عبور خواهد کرد (شکل ۲۷-۲) <sup>۳۱</sup> بنابراین فاصله قاعده فوقانی مدل گچی تا پلان اکلوزال نمایانگر فاصله دقیق پلان اکلوزال تا پلان افقی فرانکفورت می‌باشد. سطح خلفی مدل گچی عمود بر پلان میدساژیتال بود و کناره‌های آن نشان دهنده پلان ارییتال است (شکل ۲۸-۲)



شکل ۲۷-۲ براساس روش simon<sup>۳۱</sup> رابطه سه بعدی سیستم دندانی نسبت به صورت توسط پلان‌های میدساژیتال، پلان فرانکفورت و پلانی که از ارییتال چپ می‌گذشت و عمود بر دو پلان دیگر بود تعیین می‌گردید.<sup>۳۰</sup>



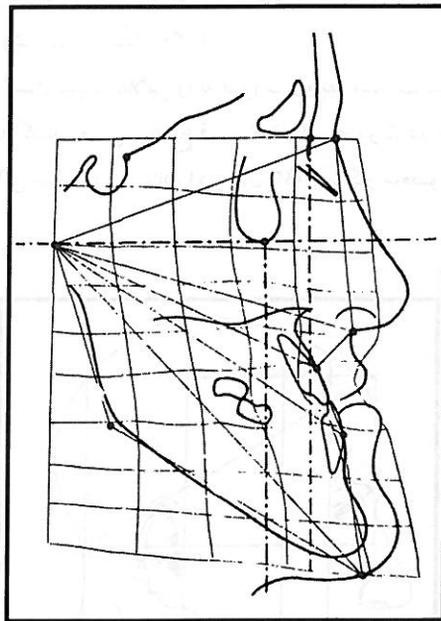
شکل ۲۸-۲۱ simon<sup>۲۱</sup> با حفظ رابطه و فاصله مناسب پلان اکلوزال تا پلان فرانکفورت کست‌های گچی را تراش می‌داد. پلان اربیتال بر روی کست گچی، در لبه تراش خورده سطوح طرفی و قدامی آن نشان داده می‌شود.<sup>۲۲</sup>

Pacini<sup>۲۳</sup> در سال ۱۹۲۲ روشی را برای تهیه رادیوگرافی استاندارد سر ارائه کرد. این روش پیشرفت مهمی در علم سفالومتری و بررسی رشد و نمو صورت به همراه داشت. در این روش نسبتاً ابتدایی منبع اشعه X در فاصله ایی ثابت از فیلم قرار می‌گرفت، سر بیمار در کنار پایه نگهدارنده کاست قرار می‌گرفت و پس از اینکه پلان میدسازیتال بیمار با دقت به موازات کاست تنظیم می‌شد، سر بیمار توسط پیچاندن یک باند گاز به دور آن ثابت می‌شد. هنگامیکه Broad bent<sup>۳۳</sup> در آمریکا و Hofrath<sup>۲۴</sup> در آلمان به طور همزمان در سال ۱۹۳۱ روشی استاندارد را برای تهیه رادیوگرافی سر به ترتیب در Angle Orthodontist و Fortschritte der Orthodontic معرفی کردند توجه‌ها به سفالومتری جلب گردید. با این تکامل ارتدنتیست‌ها علم سفالومتری را از انحصار آناتومیست‌ها و آنتروپولوژیست‌ها خارج کردند.

قاعده اصلی در رادیوگرافی استاندارد سر فاصله ثابت نقطه کانونی تا بیمار (۵ فوت در آمریکا و ۵ متر در اروپا) و فاصله ثابت بیمار تا فیلم بود. چنانچه به علت افزایش پهنای سر کودک کان در اثر رشد فاصله بیمار تا فیلم تغییر کند یا باید فاصله بین کاست و پلان میدسازیتال در هر رادیوگرافی ثبت شود یا اینکه یک خط کش باید در پلان میدسازیتال بیمار آویزان شود. به منظور محاسبه بزرگنمایی واقعی تصویر خط کش مذکور می‌بایست در تمامی تصویر برداریها موجود باشد. سفالومتر Broad bent<sup>۳۳</sup> می‌توانست این اطلاعات را ارائه دهد چون فاصله پلان میدسازیتال تا فیلم و فیلم تا میله گوشی (ear rod) را برای هر رادیوگراف از نمای روبرو براساس ورنیه به دقت

۰/۱mm نشان می‌دهد. به خاطر این طرح Broad bent اختراع خود را یک سفالومتر و نه یک سفالواستات نامید. بدین ترتیب می‌شد عامل بزرگنمایی را برای هر رادیوگرافی محاسبه کرد. تعیین بزرگنمایی در هنگام مطالعه سفالوگرام‌های متوالی یک فرد اهمیت پیدا می‌کرد. به عنوان جایگزین می‌توان فاصله بین کاست و پلان میدسازیتال را در ۹ سانتی متری ثابت کرد.

Decoster<sup>۳۵</sup> بعد از ابداع رادیوگرافی اولین فردی بود که آنالیزها را بر مبنای نسبت‌های صورت مطابق با اصول عصر باستان منتشر نمود (شکل ۲۹-۲). Decoster بعد از Thompson از تغییر شکل سیستم مختصاتی دکارتی برای نشان دادن موقعیت متفاوت لندمارکها نسبت به یک نرم استفاده کرد<sup>۳۵</sup>. بدین ترتیب تعداد زیادی از آنالیزها یکی پس از دیگری معرفی شدند.



شکل ۲۹-۲ آنالیز دیاگرام مش توسط Decoster در فردی با جلوزدگی فک پایین و مال اکلوزن کلاس ۳ شدید<sup>۳۵،۳۴</sup>

## The Divine proportion

تصاویر بدن انسان از ابتدایی ترین مدارکی می‌باشد که نسبت‌های خاصی در بین آنها رسم شده است. این شیوه، روشی مناسب برای رسم روابط صورت، تنه، دست و پا بود. Zeising<sup>۳۶</sup> اصول اساسی در رابطه با قوانین بنیادی که می‌توان آن را به تمام نسبت‌های بدن انسان تعمیم داد، منتشر نمود.

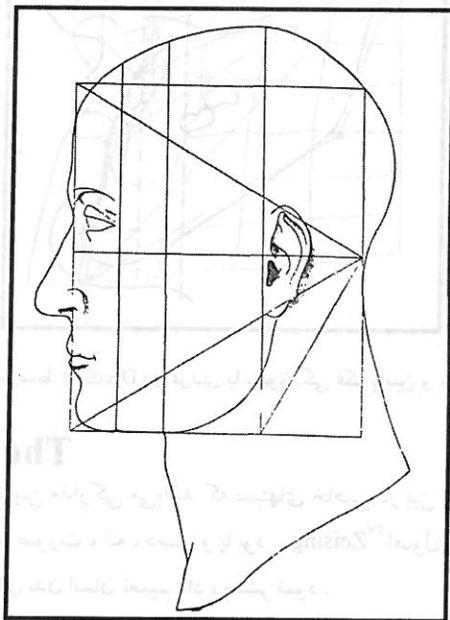
در نسبت طلایی که توسط ریاضی دانان یونان ارائه گردید هر خط به دو قسمت نامساوی تقسیم می‌شود و نسبت بخش کوچکتر به بزرگتر مساوی نسبت بخش بزرگتر به کل طول خط می‌باشد. برای اینکه کل طول خط به دو قسمت نامساوی تقسیم شود و برای اینکه نسبت طلایی ایجاد گردد می‌بایست رابطه بخش کوچکتر به بخش

بزرگتر همانند رابطه بخش بزرگتر به تمامی طول باشد. برعکس رابطه تمامی طول نسبت به قسمت بزرگتر باید همانند رابطه بخش بزرگتر به قسمت کوچکتر باشد.<sup>۳۷</sup>

در نسبت طلایی یا sectio aurea قسمت طویل تر  $1/61803$  مرتبه بزرگتر از قسمت کوچکتر است. حرف یونانی phi که از ابتدای نام Phidias pythaoras گرفته شده برای معرفی نسبت طلایی پذیرفته شده است. برش طلایی علاوه بر مصارفی که در علم ریاضی دارد، در ارزیابی های زیبایی کمک کننده می باشد. Huntley<sup>۳۸</sup> به درستی به این نکته توجه کرد که نسبت طلایی - مستطیل طلایی، مثلث، مکعب مستطیل و بیضی - همگی از نظر ریاضی زیبا و دارای تناسب می باشند.

Pacioli<sup>۳۹</sup> در سال ۱۵۰۹ در رابطه با کاربرد نسبت طلایی در ریاضیات سخنرانی ارائه نمود. او تصویری از پروفایل صورت را که در آن سر در موقعیت طبیعی قرار داشت و در یک مثلث طلایی و در یک مستطیل و در یک مستطیل طلایی احاطه شده بود منتشر نمود (شکل ۳۰-۲).

طبیعت در طراحی صورت انسان نسبت طلایی را به صورت روابط متناسب بین بافت های نرم و سخت نشان داده است. paradies<sup>۴۰</sup> نشان داد که کلید تعیین ارتفاع قسمت تحتانی صورت در بازسازی این ناحیه در افراد بدون دندان نسبت طلایی است. برای این منظور Goeringer در سال ۱۸۹۳ پرگار مخصوصی طراحی کرد.



شکل ۳۰-۲ pacioli در سال ۱۵۰۹ برای نمایش نسبت های طلایی در حاکم میلان تصویر پروفایل صورت افراد را که در یک مثلث طلایی و یک مستطیل طلایی احاطه شده بودند را، نشان داد.<sup>۳۹</sup>

Rickts<sup>۴۱</sup> اولین کسی بود که ارتباط نسبت طلایی و اعداد Fibonacci را در صورت از نمای روبرو و نیمرخ و نیز در رشد صورت شرح داد.

Sectio aurea یا نسبت طلایی که در بسیاری از موجودات مشاهده می‌شود در دیاگرام مش زنان ۱۸ ساله آمریکای شمالی نیز مشاهده می‌شود<sup>۴۴</sup> (شکل ۳۱-۲).

$$\text{sectio aurea (فاصله)} = \frac{\text{بلند}}{\text{طول کلی}} = \frac{\text{کوتاه}}{\text{بلند}} = 1/1.618034$$

برای تعیین راهنمایی جهت تشخیص و طرح درمان در یک صورت متناسب که با اصول زیبایی همراه باشد Brons<sup>۴۵</sup> روابط ایده آل بین قسمت‌های مختلف نیمرخ بافت نرم بزرگسالان را مطالعه نمود (شکل ۳۲-۲).  
Brons گزارش نمود در مواقعی که نیمرخ بافت نرم متناسب است، نسبت ارتفاع فوقانی صورت به ارتفاع آلوئول فک بالا (ساب نازال به استومیون) به ارتفاع فک پایین (فاصله استومیون تا گناتیون)، ۱:۰/۶۲:۱ و معادل نسبت طلایی می‌باشد.

## جستجوی ایده آل

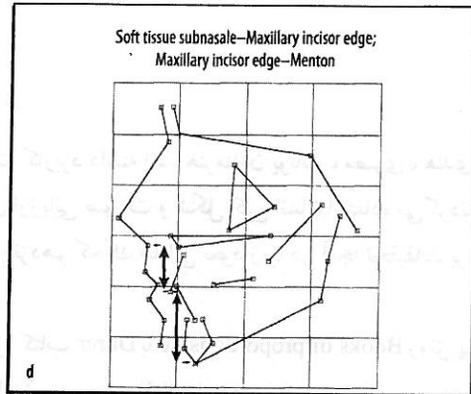
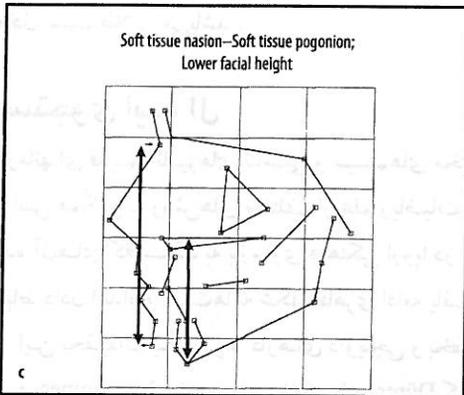
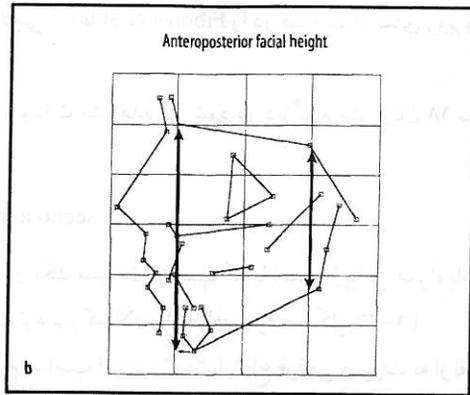
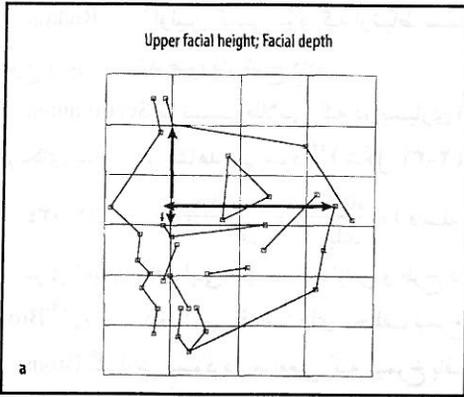
از زمانهای قدیم آنالیزهای تناسبی و سیستم‌های مختصات کاربرد داشته‌اند. هنرمندان یونانی، مصری، هندی و بیزانس همگی به روش‌های مختلف از علم ریاضیات برای ارزیابی صورت و شکل کلی انسان استفاده می‌کردند. ایده آل‌های کلاسیک به بازسازی فرهنگی اروپا در قرن پانزدهم کمک شایانی نمود زیرا در آنجا تحقیقات برای ارتباط دادن اعداد و نسبت‌ها به شکل ظاهری ادامه یافت.

این تحقیقات به همراه کارهای داوینچی و بخصوص کتاب Dürer با نام Books of proportions رونق پیدا نمود. camper در قرن هیجدهم از تصاویر Dürer که تفاوت بین نیمرخ افراد را به علت تغییر در زاویه عمودی و افقی سیستم مختصات نشان داده بود نکته مهمی را، استخراج کرد. این زاویه برای camper کلید توصیف اختلاف نیمرخ در افراد مختلف شد. در بسیاری از آنالیزهای سفالومتری از زاویه فاسیال و نیز سایر شاخص‌های زاویه ای استفاده می‌شود. اطلاعات بسیاری که از سفالومتری به دست می‌آید تفسیر راحت اطلاعات ضروری را جهت انتخاب طرح درمان بسیار دشوار می‌سازد.

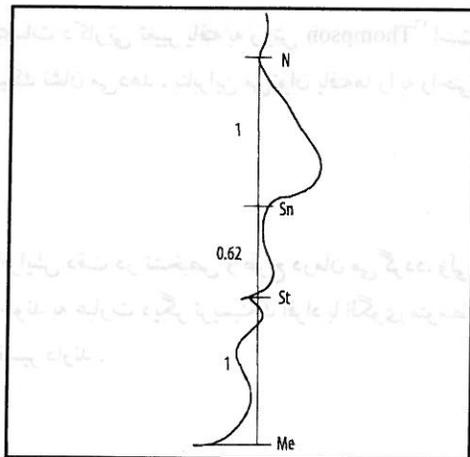
در مقابل آنالیز دیاگرام مش که در اصل یک سیستم مختصات دکارتی تغییر یافته به روش Thompson<sup>۱۱</sup> است، نمای سائیتال و عمودی ناهنجاریها را همزمان به شکل گرافیک نشان می‌دهد، بنابراین می‌توان یافته‌ها را به راحتی تفسیر کرد.

## مقادیر نرمال در هر فرد

اگر کلیشه سفالومتری به درستی استفاده گردد. باعث افزایش دقت در تشخیص و طرح درمان می‌گردد. ولی سفالوگرام‌ها به منظور مقاصد توصیفی به کار برده می‌شوند به عبارت دیگر تریسینگ افراد با الگوی متوسط صورت مورد مقایسه واقع می‌شود و تفاوت‌های موجود نیاز به تفسیر دارند.



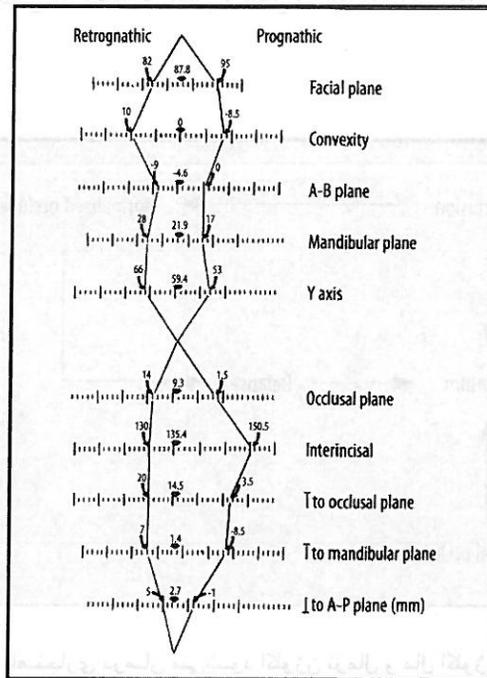
شکل ۳۱-۲ در تمام طبیعت برش طولایی یافت می‌شود. در دیاگرام مش نرم زنان ۱۸ ساله آمریکای شمالی نسبت بین ارتفاع بافت سخت و نرم صورت و نیز نسبت بین ارتفاع صورت و عمق صورت حاصل شده است (a) ارتفاع فوقانی و عمق صورت (b) ارتفاع قدامی خلفی صورت (c) نازیون - پوگونیون و ارتفاع تحتانی صورت (d) لبه برنده ثناهای بالا (ساب نازال) و لبه برنده ثناهای پایین (منتون) <sup>۴۳</sup>.



شکل ۳۲-۲ نیمرخ مطلوب و هماهنگ بین نازیون - ساب نازال، ساب نازال - استومیون و استومیون - منتون یک نسبت طولایی را به شکل ۱ : ۰.۶۲ : ۱ نمایش می‌دهد <sup>۴۵</sup>.

تفاوت‌های فردی در موقعیت لندمارکها در مش نرمال بر این مسئله تاکید دارد که الگوی متوسط صورتی در بهترین حالت تنها یک برداشت کلی ارائه می‌دهد، و در بدترین حالت یک تصور غلط بسیار ساده می‌باشد. نمی‌توان انتظار داشت هنگامیکه الگوی صورت افراد دارای اکلوزن نرمال با مقادیر میانگین تفاوت دارد، الگوی صورت بیماران ارتودنسی نیز از میانگین تبعیت نماید.

اولین آنالیز سفالومتری توسط Downs<sup>۴۷</sup> در ایالات متحده طراحی گردید. او تمامی شاخص‌ها را بر روی یک نمودار با علامت نقطه چین و به فواصل  $\pm 1$  و با انحراف معیار  $\pm 2$  در اطراف یک خط عمودی که معرف نقطه میانی توزیع متغیرها بود نشان داد. از آنجائیکه میزان پراکندگی شاخص‌ها بسیار تفاوت داشت. بنابراین نمودار نرم Downs به عنوان wiggle شناخته شد (شکل ۲-۳۳). این آنالیز در ارتباط با جهت، مقدار و ثبات تفاوت‌های فردی در موقعیت لندمارکها تاکید می‌کند و مسیرهایی را در تکامل صورت افراد پیشنهاد نمود که اغلب باعث تفسیر واقعی تری نسبت به یافته‌های سفالومتری می‌گردید.

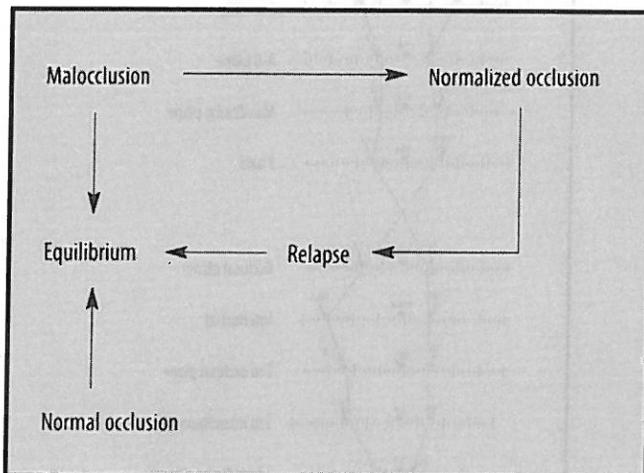


شکل ۲-۳۳ آنالیز Downs<sup>۴۷</sup> بر مقدار، جهت و ثبات تفاوت‌های فردی از موقعیت میانگین لندمارکها تاکید می‌کند. این آنالیز راهنمایی برای تفسیر یافته‌های آنالیز سفالومتری به منظور استفاده در طرح درمان می‌باشد.

از آنجائیکه اصلاح ناهنجاری براساس این فرضیه است که طبیعی نمودن سیستم دندانی در صورت باعث می‌گردد که عملکرد فیزیولوژیک و روحی و روانی بهبود یابد، بنابراین تصحیح ناهنجاری به ویژگیهای فردی صورت بیمار وابسته است. <sup>۴۸</sup>Andresen در سال ۱۹۳۱ تاکید نمود که مقدار نرمال در هر فرد مخصوص آن فرد است که طرح درمان خاص آن بیمار را مشخص می‌کند.

هنگامیکه مقدار نرمال برای هر فرد مورد پذیرش قرار گیرد، تشخیص به صورت یک معادله پیچیده در می‌آید زیرا برای مشخص کردن موارد تجویز و عدم تجویز درمان و اهداف درمان با توجه به نیاز و منفعت بیمار بایستی مجهولات زیادی مشخص گردد. علاوه بر این، اصلاح مال اکلوزن می‌بایست براساس توانایی متخصص ارتودنسی برای رسیدن به یک درمان با ثبات مورد بررسی واقع شود <sup>۴۹</sup> (شکل ۳۴-۲).

از آنجائیکه متخصص ارتودنسی می‌بایست جنبه‌های روحی روانی ناهنجاریهای دندانی فکلی <sup>۵۰</sup>، اثر فیزیولوژیک مال اکلوزن بر عملکرد لب، حرکت فک، تنفس، رشد و نمو، تکلم، جویدن و سلامت حفره دهان، جنبه‌های آناتومیک بی‌نظمی دندانها، اکلوزن، روابط دندانها و قوسهای دندانی، شکل صورت، شکل بافت نرم، عدم تناسب صورت، ناقربندی آن، سیستم دندانی و شکل دندانها را بررسی نماید، بنابراین مشکل بسیار پیچیده است.



شکل ۳۴-۲ وقتی که یک ناهنجاری درمان می‌شود اکلوزن نرمال و مال اکلوزن هر دو به تعادل می‌رسند در همچنین حالاتی نتیجه با ثبات خواهد بود در غیر اینصورت دندانها حرکات جبرانی خواهند کرد تا به ثبات برسند. بدین منظور جهت ارزیابی تغییر در جنبه‌های مختلف مال اکلوزن (مثل دیپ بایت، دیستو اکلوزن، کراس بایت و کرودینگ دندانی) برای طرح درمان لازم است. وجود یا عدم وجود ثبات می‌بایست برای تعیین نوع ریتنشن مورد نیاز پس از درمان مورد بررسی قرار گیرد <sup>۴۹</sup>.

به طور خلاصه تشخیص همان ارزیابی طبقه بندی شده از کل بیمار می باشد (جدول ۱-۲). این روش باعث می گردد که روی سه جنبه اصلی تشخیص تمرکز کرد تا به این ترتیب بتوان تکامل صورت و اکلوزن بیمار را ارزیابی نمود.

طرح درمان می بایست بر مبنای زیبایی و فانکشن مناسب برای بیمار باشد و نباید بر اساس رسیدن به یک نرم خاص از لحاظ اکلوزن ایده آل و نسبت های طلایی باشد. تجربه نشان می دهد که اکلوزن ایده آل و نسبت های طلایی در بافت های سخت و نرم در بهترین حالت فقط سمت و سوی طرح درمان را مشخص می کنند. طرح درمان می بایست بر اساس مقادیر نرم فردی و بر اساس ویژگی های اختصاصی هر بیمار انجام گردد.

جدول ۱-۲ ارزیابی کلی بیمار

Anatomic considerations	Physiologic and immunologic considerations	Psychobiologic considerations
Somatotype	Growth and development	Personality
Dentofacial morphology	Maturation	Mental reaction type
Disharmonious relationships	Height	Self-image
Ethnic characteristics	Weight	Capacity for self-adjustment
Dysplasia	Breathing	Emotional maturity
Asymmetry of	Swallowing	Overall well-being
Facial components	Speech	Assets
Dental arches	Functional occlusion	Liabilities
Tooth position	TMJ	
Tooth morphology	Posture of mandible	
	Tongue and lips	
	Susceptibility and reaction to infectious diseases	
	Allergy	
	Pathologic characteristics	
	Aging	

## References

1. Sheldon WH. The Varieties of Human Physique. An Introduction to Constitutional Psychology. New York: Harper & Brothers, 1940.
2. Carter JEL, Heath BH. Somatotyping: Development and Applications, no 5, Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1990.
3. Sheldon WH. The Varieties of Temperament: A Psychology of Constitutional Differences. New York: Harper & Brothers, 1942.
4. Schäfer H. Von ägyptischer Kunst, ed 4. Wiesbaden: Harrassowitz, 1963.
5. Müller HW. Der Kanon in der ägyptischen Kunst. In: Der vermessene Mensch: Anthropometrie in Kunst und Wissenschaft. München: Moos, 1973:9-31.
6. Iversen E, Shibata Y. Canon and Proportions in Egyptian Art, ed 2. Warminster, England: Aris and Phillips, 1975.
7. Panofsky E. Meaning in the Visual Arts. Woodstock, NY: The Overlook Press, 1974:61-65, 103-105.
8. Ruelius H. Talamana-Metrologie und Proportionslehre der Inder. In: Der vermessene Mensch: Anthropometrie in Kunst und Wissenschaft. München: Moos, 1973:75-83.

9. Ruelius H. Śāriputra und Ālekhyalakṣaṇa: Zwei Texte zur Proportionslehre in der indischen und ceylonesischen Kunst [thesis]. Göttingen: Georg-August-Universität, 1974.
10. Panofsky E. The Life and Art of Albrecht Dürer, ed 4. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1955.
11. Dürer A. Hjerinn sind begriffen vier Bücher von menschlicher Proportion, durch Albrechten Dürer von Nürnberg erfunden und beschrieben, zu Nutz von alien denen, so zu dieser kunst lieb tragen. Arnhem: Beij Johan Janssen, Buchführer, 1603.
12. Kuijjer PJ. Bicentennial meeting of the Petrus Camper Foundation on 27 April 1989 [in Dutch]. Groningen, The Netherlands: University of Groningen Press, 1989.
13. Camper P. Dissertation physique sur les différences réelles qui présentent les traits du visage chez les hommes de différents pays et de différents âges. Sur le beau qui caractérise les statues antiques et les pierres gravées. Suivie de la proposition d'une Nouvelle Méthode pour dessiner toutes sortes de têtes humaines avec la plus grande sûreté. Utrecht: Wild B & Altheer J, 1791.
14. Gysel C. Conférence autour de Camper et de «son» angle facial. Orthod Fr 1980;51:59-97.
15. Denden M. Petrus Camper und die Ursprünge der Schädel-Vermessung. Zahn Mitteil 1992;7:138-147.
16. Thompson DW. On Growth and Form, vol 2, ed 2. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1952:1054, 1082, 1083.
17. Martin R, Saller K. Lehrbuch der Anthropologie, vol 3. Stuttgart: Fisher, 1957.
18. Faustini MM. The mesh diagram analysis: An American Negro norm [thesis]. New York: Montefiore Medical Center, 1994.
19. Spix JB. Cephalo Genesis. München: Hübsch Mannii, 1815.
20. Welcker H. Untersuchungen über Wachstum und Bau des Menschlichen Schädels, Part 1. Leipzig: Engelmann, 1862.
21. Welcker H. Kraniologische Mitteilungen. Arch Anthrop 1866;1:89.
22. Hellman N. The face in its developmental career. Dent Cosmos 1935;77:1-25.
23. Korkhaus G. Gebiss-, Kiefer- und Gesichtorthopädie. In: Bruhn C (ed). Handbuch der Zahnheilkunde, vol 4. München: Bergmann, 1939:1105.
24. Björk A. The face in profile: An anthropological x-ray investigation on Swedish children and conscripts Svensk Tandl Tidsskr 1947;40(suppl 58):55-66.
25. Angle EH. Classification of malocclusion. Dental Cosmos 1899;41:248-264.
26. Angle EH. Treatment of Malocclusion of the Teeth, ed 7. Philadelphia: SS White Dental Manufacturing Co, 1907.
27. Case CS. A Practical Treatise on the Technics and Principles of Dental Orthopædia. Chicago: CS Case, 1908.
28. van Loon JAW. A new method for indicating normal and abnormal relationships of the teeth to the facial lines. Dent Cosmos 1915;57:973-983.

29. van Loon JAW. A new method in demo-facial orthopedia, Parts 1 and 2. *Dent Cosmos* 1915;57:1093-1101, 1229-1235.
30. Moorrees CFA. Cefalometrie en orthodontie. *Ned Tijdschr Tandhk* 1988;95:461-467.
31. Simon PM. *Grundzüge einer systematischen Diagnostik der Gebissanomalien*. Berlin: Meusser, 1922.
32. Pacini AJ. Roentgen ray anthropometry of the skull. *J Radiol* 1922;3:230-231, 322-331, 418-426.
33. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod* 1931;1:45-66.
34. Hofrath H. Die Bedeutung der Röntgenfern- und Abstandsaufnahme für die Diagnostik der Kieferanomalien. *Fortschr Orthod* 1931;1:231-258.
35. de Coster L. The network method of orthodontic diagnosis. *Angle Orthod* 1939;9:3-14.
36. Iazard G. *Orthodontie: Orthopédie dento-faciale, La Pratique Stomatologique, VII*. Paris: Masson et Cie, 1943:195-197.
37. Zeising A. *Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers, aus einem bisher unerkannt gebliebenen, die ganze Natur und Kunst durchdringenden morphologischen Grundgesetze entwickelt und mit einer vollständigen historischen Uebersicht der bisherigen Systeme begleitet*. Leipzig: Weigel, 1854.
38. Huntley HE. *The Divine Proportion: A Study in Mathematical Beauty*. New York: Dover Publications, 1970.
39. Pacioli L. *Divina Proportione*. In: Winterberg C (ed). *Die Lehre vom Goldenen Schnitt, vol 2. Nach der Venezianischen Ausgabe vom Jahre 1509. Quellenschriften für Kunstgeschichte und Kunsttechnik von Mittelalters und der Neuzeit*. Wien: Graeser, 1889.
40. Paradies F. Der goldene Schnitt und seine Bedeutung für den Zahnarzt. *Dtsch Monatschr Zahnk* 1910;9:640-652.
41. Ricketts RM. The biologic significance of the divine proportion and Fibonacci series. *Am J Orthod* 1982;81:351-370.
42. Ricketts RM. Divine proportion in facial esthetics. *Clin Plast Surg* 1982;9:401-422.
43. Moorrees CFA. Overview of the conference. In: Moorrees CFA, van der Linden FPGM (eds). *Orthodontics: Evaluation and Future*. Nijmegen: Univ. of Nijmegen, 1988:337-344.
44. Moorrees CFA, van Venrooij ME, Lebret LML, Glatky CG, Kent RL, Reed RB. New norms for the mesh diagram analysis. *Am J Orthod* 1976;69:57-71.
45. Brons R. *Facial Harmony: Standards for Orthognathic Surgery and Orthodontics*. London: Quintessence, 1998.
46. Salzmann JA (ed). *Roentgenographic Cephalometrics*. [Proceedings of the Second Research Workshop conducted by the Special Committee of the American Association of Orthodontists.] Philadelphia: Lippincott; 1961.
47. Downs WB. Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod* 1956;26:192-212.
48. Andresen V. Normbegriff und Optimumsbegriff. *Fortsch Orthod* 1931;1:276-286.

49. Moorrees CFA. Orthodontics during the last 50 years. In: Moorrees CFA, van der Linden FPGM (eds): Orthodontics: Evaluation and Future. Nijmegen: University of Nijmegen, 1988:15-45.
50. Fleischer-Peters A, Scholz U. Psychologie und Psychosomatik in der Kieferorthopädie. München: Hanser, 1985.

41. Moore CE. The cephalometric method of orthodontic diagnosis. *Angle Orthod* 1939;9:1-14.

42. Linder A. Orthodontic diagnosis - dentists' view. *Orthodontic Symposium in Kuala Lumpur in Oct 1981*:103-104.

43. Linder A. The use of cephalometric radiographs in orthodontic diagnosis. *Orthodontic Symposium in Kuala Lumpur in Oct 1981*:105-106.

44. Linder A. The use of cephalometric radiographs in orthodontic diagnosis. *Orthodontic Symposium in Kuala Lumpur in Oct 1981*:107-108.

45. Linder A. The use of cephalometric radiographs in orthodontic diagnosis. *Orthodontic Symposium in Kuala Lumpur in Oct 1981*:109-110.

46. Linder A. The use of cephalometric radiographs in orthodontic diagnosis. *Orthodontic Symposium in Kuala Lumpur in Oct 1981*:111-112.

47. Linder A. The use of cephalometric radiographs in orthodontic diagnosis. *Orthodontic Symposium in Kuala Lumpur in Oct 1981*:113-114.

48. Anderson V. Homoplasie und Optimumslehre. *Forsch Orthod* 1931;1:270-286.

49. Davis WB. Analysis of the dental arch profile. *Angle Orthod* 1922;5:192-212.

50. Phillips RP. *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

51. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

52. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

53. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

54. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

55. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

56. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

57. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

58. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

59. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

60. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

61. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

62. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

63. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

64. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

65. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

66. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

67. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

68. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

69. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

70. Sarver DM (ed). *Orthodontic Diagnosis*. Philadelphia: JB Lippincott, 1981.

فصل

۳

تکنیک سفالومتری

Richard A. Weems