び產業的不確性を考へると現今に於ては全事業は年一割八分でかなりうまく借入れた金に利益が比敵するとはどうしても考へられない。

石油の値段　表中の燈油の賣價三圓三十錢は一八七八年二月から五月までの四箇月間の橫濱に於ける平均値よりも寧ろ高い。橫濱値段は週刊新聞の報知に從へば約三圓十三錢であつた。併し一八七七年六月から一八七八年五月まで一年間の平均値約三圓五十八錢よりも安い。けれども此等の平均値はあまり高く見積られてゐる何故ならば此の實際の記事はないが週報の高値での販賣は安値での販賣よりも遙かに少なかつた樣であつて、從つて四箇月或は一箇年に於ける販賣全量の平均價は今擧げた平均値より安かつたと思へるからである。値段の高低は甚だ大きくて時には二週間內に二十五%も變ることがある、而して現在の平均値が今後半年間保合つてゐるかを確からしく豫斷することは出來ない。價格は全く海外からの供給に左右される、是れ日本に於ける產額は日本で消費される量のほんの一小部に過ぎないからである。（未完）

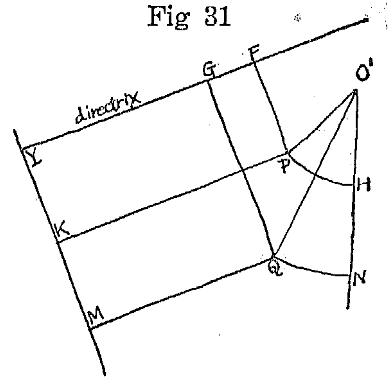
地質斷面圖の幾何學的作圖法（四）

エッチ・デー・バスク著

近藤堅二譯

設題 20　一は向斜の向きにある圓弧、他は一直線なる時、兩者の相交れる層位間の軸面を求

Fig 31



む。(Fig.31)

本設題は定半徑の向斜圓弧と無限の距離に中心を有する向斜圓弧との二個の相交はる向斜圓弧の場合として見做し得る設題である。

O′ヲ定長半徑ノ向斜圓弧ノ中心トシ、O^2ヲ無限ノ距離ニアリトス。

即チ與ヘラレタル直線PKニ垂直ニ引ケル直線ハ、無限ノ距離ニアルO^2ニ於テ引カレタル總テノ相似セル平行線ト會合スル一半徑デアル。

然レバ　$\infty - O'P$ ＝ 一定 ＝ ∞

故ニ、所求ノ軸面ハ焦點ノ一ツガ無限ノ距離ニアル hyperbola デアル。

サテ、垂線KMヲ描キ弧PHニ任意ノ半徑O′Hヲ描キ、ソレヲ延長ス。垂線上ニ任意ノ距離KMヲ區切ル。

O′Hノ延長上ニHNヲO′Hニ等シクトル。

O′ヲ中心トシO′Nヲ半徑トシテ弧NQヲ描キKMニ直角ニMQヲ描キNQトQニ會セシム。

然レバQハ直線KPト弧PHノ双方ヨリ等距離ニアル所求曲線上ノ一點デアル。

MKノ延長上ニO′Pニ等クKYヲ描ク、YY′ヲMYニ垂直ニ描ク。

然レバYY′ハO′ヲ焦點トセル Parabola ノ directrix デアル。該 Parabola ハ P及Qヲ通過ス。

カクテ軸面ハ求メラレタリ。

Parabola に對しては、與へられし點及び直線を含める平面内に於て與へられし點よりの距離が與直線よりの垂直距離に等しき樣に運動する點の軌跡なりと定義する。與點を焦點、與直線を directrix といふ。

サテOトQ′トヲ結ブ。而シテYY′ニ垂直ニPFトQGヲ描ク。

然レバ　PF＝O′P　　QG＝O′Q

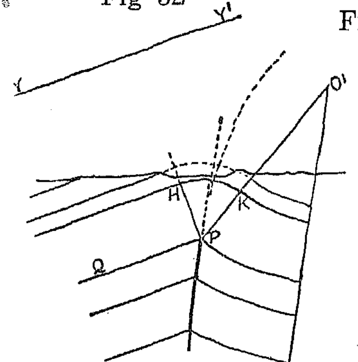
∴ P及QハソノdirectrixガYY′デアリ

ソノ焦點ガO'ナル所ノParabolaノ上ニアリ。全ク同様ニシテKP及PHヨリ等距離ニトレル他ノ諸點ニ就テモ同様。

背斜圓弧と交切する直線を示す場合には、圖面を逆にしさへすればよい。而してこの場合に於て Parabola は焦點に近づくに從ひ直線と弧のなす角は鋭くなるが斯るものは天然には存在せぬ事は明である。

Fig.32に於て峰の部の傾斜が弧HKを決定するが如き背斜の作圖法を紹介する。Hの左方にては褶襞はMonoplaneにしてKの右方にては翼は

Fig 32



一翼ガ Monoplane ナル背斜ヲ示ス。Pヨリ下方ニテハ軸面ハ O'ヲ焦點トシ、YY'ヲ directrix トスル Parabola Pヨリ上方ニテハ HPK ナル弧ヲ二等分スル直線。全形ヲ見ルニハPヨリ上方ニ延長スレバヨイ。

synclinal で、中心O^1に依り支配さる。

峰の曲線の中心なるP點より下方にては軸面は Parabola の傾向を帶ぶ。

directrix YY^1 はPよりO^1Pに等しき距離の位置に直線PQに平行に描かる。

さて、次に同じ又は正反對の形をせる二つの交切する弧群間の習癖を分析して見よう。而して横斷面圖に表れたる、互に相切し又は交はる一群の弧より成る任意の平行褶襞の軸面の組成要素なる種々なる曲線間の關係の考察に移るとしよう。

Fig.21に立戻つて見るに、Fig.33の此處でも亦反覆することになるが、次の事柄は明瞭だ。

O^4よりCに至る間では、軸面は向斜弧線と相交る背斜弧線に依り支配さる。

從て焦點がO^3、O^5なる ellipse である。

CよりDに至る間では軸面はやはり向斜弧線

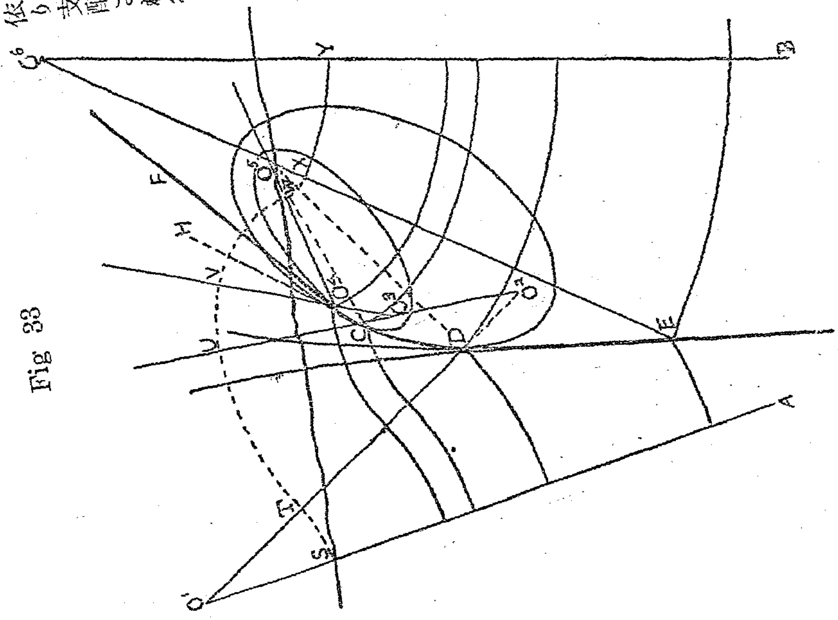
と相交る背斜弧線により支配されO^2、O^5を焦點とする ellipse である。

Dより E に至る間では二つの相交る向斜弧線に依り支配され從てO^1、O^5を焦點とする hyperbola となる。

E 點より下方にては、二つの相交る向斜弧線に依り支配されO^1、O^6を焦點とする hyperbola となる。軸面を地表に齎し、且$\angle VO^4W$を二等分する直線O^4Fと ellipse O^4Cとの間の關係は如何？ ellipse CD と hyperbola DE との間の關係は如何？ hyperbola DE と E 點より下方の hyperbola との間の關係如何？ 此等曲線は夫々互に相交るか、切するか？

設題 21 任意の平行褶曲に於て、軸面の構成さるゝ圓錐曲線は順次に互に相切す。(Fig.34)

Fig 33



*C. Smith, Geometrical Conics, 1926, p. 85 参照

*サテ第一原理ヨリシテ楕圓上ノ任意ノ一點ニ於ル切線ハ共ノ點ト焦點ヲ結ブ直線ト同ジ角度ヲ以テ傾ク事及ビソノ逆モ眞ナルコトハ容易ニ示サル。

Fig34ニ於テ O^4F ヨリ始メル。

然ルニ　$\angle VO^4F = \angle FO^4O^5$

O^4F ハ焦點距離 O^3O^4 及 O^5O^4 ニ等角ヲ以テ傾クニ依ル。

故ニ O^4F ハ楕圓 O^4C ト切スル。

再ビ楕圓 O^4C ガ楕圓CDトCニ於テ交ル個處ニ於テ、

$\angle UCO^5$ ヲ二等分シテ楕圓 O^4C ニ切線ヲ描ク。

楕圓CDヘノ切線モ亦 $\angle UCO^5$ ヲ二等分シテ見出サル。

$\therefore \angle O^3CO^5 = \angle O^2CO^5$

$\therefore$ O^2, O^3 及Cハ同一直線上ニアリ。

而シテ二ツノ楕圓ハ $\angle UCO^5$ ノ二等分線ナルCH ニ切ス。

楕圓ハCニ於テ互ニ切ス。

第一原理よりして hyperbola 上の一點に於る切線は其の點の二つの焦點距離へ等角を以て傾く事も亦證明容易なり。

從て、楕圓CDとhyperbola DEとの會點なるD點に對しても、同樣な構成と證明に依り次の事實を知る。即ち該二曲線はDに於て相切し、$\angle O^1DO^5$ の二等分線は共通切線であり、且 O^1、D、及 O^2 の諸點は同一直線上にある事等。

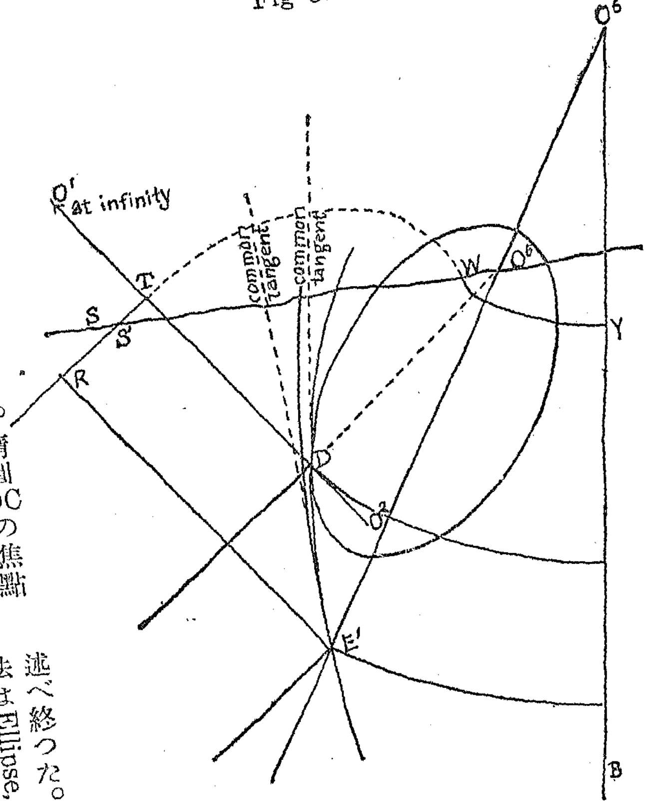
Hyperbola DEはEより下方に於けるhyperbolaとEに於て切す。從て、順次に構成される軸面の曲線は互に相切す。

軸面を組成せる曲線群の一つが圓弧の替りに一直線に依り決定さるとせよ。

それに依てParabolaを構成せんか、該圓錐曲線は隣接せる夫々とも相切するは明である。

蓋し、TO^1 線上を O^1 が無限の距離に退き弧STが直線 S^1T (Fig.34)となる時は、DE及びE′より下方の曲線は O^5 及 O^6 を夫々の焦點とせるParabolaと成る $\angle O^1DO^5$ の二等分線は依然 D に於る共通切線である。何となれば、Parabola DE^1 の焦點距離 DO^1

Fig 34



及O⁵Dと等角を以て傾く故である。楕圓DCの焦點距離なるO²D、O⁵Dに對しても全く同様な關係にある。

O¹が無限の距離への退却は半徑O¹Dの傾斜に何等の影響を及ぼさない。

ParabolaDE¹と半徑O⁶E¹との會合するE¹點に於て Parabola DE¹及E¹以下の曲線との共通切線は角RE¹O⁵の二等分線であり、RE¹はDTに平行である。從て兩方の Parabola は互に相切す。

以上で、吾人は任意の平行褶曲及其の軸面を斷面圖上に完全に構成する方法を述べ終つた。既に認むる如く、吾人の問題解析法はEllipse, Parabola, Hyperbola 及其等の相互關係等、所謂圓錐曲線と稱さるゝ全分野を事實上、包括して居る。該問題の更に明瞭なる了解

は、既に引用せる教科書を顧る事に依り達せられよう。唯此處では、前記曲線を取扱ひ適宜、必要に應じ、夫等を支配する法則を適用するに留めた、勿論、別途な攻究方法が皆無な理由ではない。何故に、彎曲せる層位、例へば圓弧に非ずして一連の相切する圓錐曲線群の形狀を以て屈曲せる場合を取扱はぬか？。

別に理由はないが唯かくすれば、軸面の表現が無用に迄繁雜になるのみである。

吾々は圓弧を使用する事に依り精々簡單なる様式を以て、軸面の習癖を具像化し、且野外に於て實地に蒐集せる證據を檢閲するのみで、結局の回答に達する隔りを知り得る。

吾々の證據が、向斜曲線と交る背斜曲線を示す場合には終局の回答はない。

蓋し、軸面が楕圓にして、無限に深處まで追跡し得ざるに依る。

然し、若し該曲線の背斜部が更に不明瞭となり、遂に、一直線を以て表され、即ち、褶襞の一翼が monoplane とならば、軸面は Parabola となり深處に於ける終局を表現する事になる。

但し、monoplane の露頭の幅及び其れに包括さるゝ地層の厚さ共に天然にあるものには限度がある事實を假に無視し得た場合の話である。

軸面が hyperbola となり、深處まで無限に延亙する場合には、兩翼が採る最後の形式は必ず向斜である。

軸面は、若し双方の向斜部が完全であれば周圍にある他の如何なる褶襞にも影響を蒙らぬが如き一曲線となる。

最後の hyperbola が描かるゝ前に、外方に兩翼を遙か隔たる地點より證據材料を蒐集し置かねばならぬ。

軸面と中間の肢部の縮少 (The axial plane and attenuation of the middle limb.)

褶曲の middle limb が縮少せる處では、軸面の位置もその結果變形する。

各層位の幷行性 (Parallelism) が最早維持されぬ結果、非强靱褶襞 (Incompetent fold) となり、而して、地表に於ける縮少度 (Degree of attenuation)を決定すべき表面材料は豐富に得られようが、必ずしも深處に於て同程度で縮少が起るとは限らない。

眞に幾多の不明な要素があり該問題を完全に取扱ふには幾何學的に複雜が伴ふ故、現在の智識程度に於ては、かゝる處置は全く、一顧に値せぬものである。

第一に、强靱褶襞に於る軸面の定義は最早容れられない。

軸面は、最早、或特定層位としての定褶變の兩翼の肢部より等距離に運動する點の軌跡ではない。

さりとて、別に各層位に於て兩翼の肢部よりの距離の間に明に一定比の關係が存在するのでもない。軸面の構成は、唯、幾多の層位に對する褶襞を完成の上で、頂點を連結するに留まり他に方法がない。

かくして得たる曲線を軸面の斷面と呼ぶ。

然し中間の肢が縮小せる褶襞は深處に於る構成に關する明瞭なる概念を授ける所の地表に於る若干の證據を提供する。

第一に、理想的相似褶曲(Similar fold)は、總べての褶襞が地下に於て終に消滅するが故に決して實現せぬ。且、大抵、中間の肢部縮小に變化があり、或岩石帶は他よりも著くこの種の變動に影響されて居る。

一般に、中間の肢部の中心地域に於て縮小度が最大に達し背斜及 foresyncline の兩軸の夫々の方へ減少する傾向も存在する。

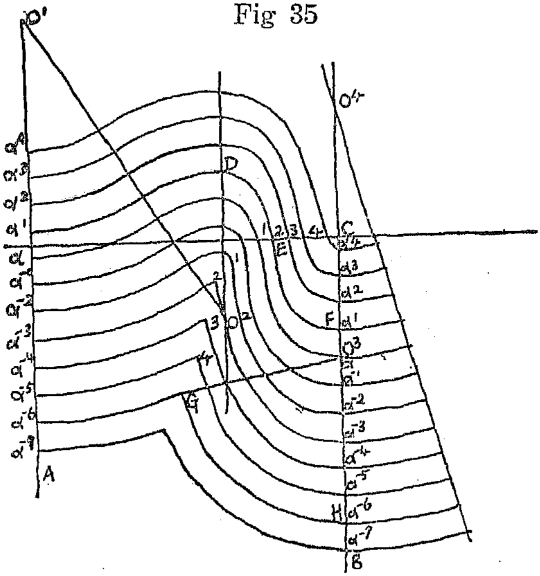
Fig.35 は中間の肢部が直立せる稍理想化せる標式的褶襞にして最大縮小度は兩軸の方向に50%減小す。

單位の厚さの間隔を以て各層位は示さる。

緩斜せる肢部は foresyncline の凹部と等く强靱性にして褶襞部はO^1、O^4を中心とせる弧に依り支配さる。深處に於る褶襞を描くに當り如何なる表面材料を要するや?

更に半徑O^4Bに沿ては何等縮小がないことが解

Fig 35



る。該褶襞を横切り α^{-1}、α、α^{1}、α^{2}、α^{3}、α^{4} 等の層位の對比を知る。

さて、C點より下方に α^{4} より始めて單位の厚さを以て半徑CB上に區切りをつけ、$O^{1}A$ に對しても同様に操作を繰返す。層位、α^{-2}、α^{-1}、α、α^{1}、α^{2}、α^{3} 及 α^{4} は緩斜せる翼より峰に至る迄描かれるが、α^{-2} 以下の層位は道程の中途迄しか描かれぬ。

次に、此等の層位を、middle limb に於る既知の地表上の交點に結び合はすには、最も合理的な曲線を以てせねばならぬ。

從て、層位 α^{2} に關しては、該層位の傾斜及垂線はDに於て與へられ再びE及Fに於て與へらる。

此等の諸點を通過して手書き（freehand）にて曲線を描き得るも、恒に各點を通る垂線と直交すべきことを念頭に置かねばならぬ。

既に述べし補插傾斜（Interpolated dip）に使用せると同樣な構成法に依り幾何學的に曲線を描く事を得。然し何れの二層位に就て見るも同じ程度の彎曲ではない。且、各層位に就て繰返される操作は全く徒勞に終るであらう。

層位 α^{-1}、α、α^{1}、α^{2}、α^{3}、α^{4} に就て、中間の肢の露出部の構成を手書きにて完成せよ。

さて、各層位間の距離の露出部に1、2、3及4と命名す。層位α^{-2}は峰の位置ではα^{-1}を距ることと1に等く、層位α^{3}は峰の位置ではα^{-2}を距ることと2に等し以下同樣。この條件を充す樣に、地表以下に埋沒せる middle limb の部分に露出部の間隔を移動す。

層位α^{-5}以下にては、該褶曲は强靱性となり、單にO^{3}を中心とせる弧GHを以て表現さる。

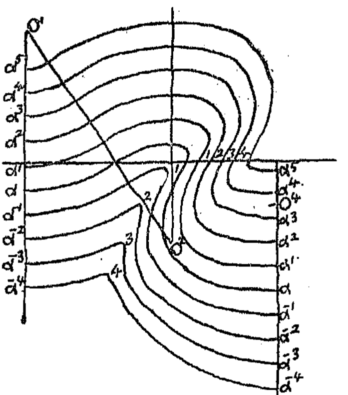
而して峰のG點以下では軸面はO^{1}、O^{3}を焦點とせる hyperbola である。

褶曲の振幅は middle limb に於る露出地層の厚さとその縮小度に依り決定さるゝ事は明かである。加之、變動の著い middle limb の部分に對する軸面の傾斜は、縮小度に正比例して增大する。Fig.36は同樣にして構成された縮小せる肢部を有する押被せ褶曲を示す。

以上を概觀するに、傾斜の證據に依り製圖し一連の切線弧群又は一翼より他翼へと對比する構成法に依り作成されし强靱褶曲に於て、軸面は數學的正確度を以て決定さる。

一度對比が明になるや、與へられたる既知の傾斜の一群に對し描き得る唯一組の圓弧が存在する。而して、任意の二つの與へられし傾斜の

Fig 36



間にある中間傾斜にして　該傾斜に依る半徑への垂線と對應せぬものはない。

極度に符合せざる傾斜は該曲線を完全に排除することとなり、切線性（Tangency）と對比（Correlation）とが同時に保持さるゝ事が不可能となる。

Fig 37

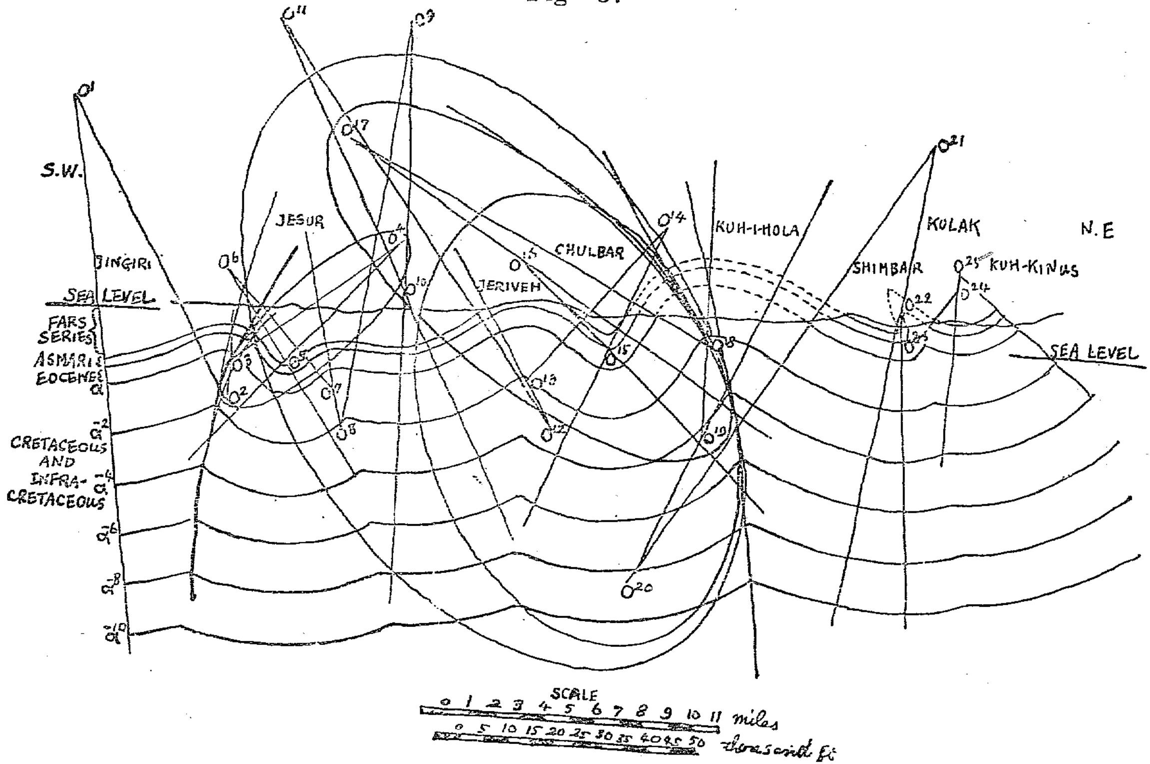

S.W.
N.E
JINGIRI
JESUR
JERIVEH
CHULBAR
KUH-I-HOLA
KOLAK
SHIMBAR
KUH-KINUS
SEA LEVEL
SEA LEVEL
FARS SERIES
ASMARI
EOCENE
CRETACEOUS AND INFRA-CRETACEOUS
SCALE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 miles
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 thousand ft

Fig. 37. 西南波斯，バクチアリ地方ノ一大山脈ニ於ル强靱褶曲ヲ例ニトリ，背斜二個ニ就キ軸面及ソノ構成曲線ヲ示ス。

Jesur 褶曲ニテハ軸面ハ次ニ記ス切線弧群ヨリ構成サル。

O^3 點ニ於ル半徑ガナス夾角ノ二等分線，　焦點ガ O^1, O^4 ナル雙曲線。

焦點ガ O^2, O^4 ナル楕圓，　焦點ガ O^1, O^5 ナル雙曲線。等

Kuhi-Hola 褶曲ニテハ軸面ハ次ナル切線弧群ヨリ構成サル。

O^{18} 點ニ於ル半徑ノナス夾角ノ二等分線，　焦點ガ O^{16}, O^{20} ナル楕圓。

焦點ガ O^{17}, O^{19} ナル楕圓，　焦點ガ O^{16}, O^{21} ナル雙曲線。

焦點ガ O^{17}, O^{20} ナル楕圓，　焦點ガ O^{15}, O^{21} ナル雙曲線。

是の如き傾斜は、其れが不確實にして信用なきものか又は該褶曲が强靱性に非ざる事を示す證據となる。

表面に於る證據と構成の操作とは互に相應じ不備を補ふ。さて斯學の攻究者は、强靱性褶曲の存在が明なる若干區域に於て、野外觀察をすれば、自ら前記構成法の簡便、及び表面證據の補揷目的に關する正確度を知り、快哉を禁じ得ないと思考する。

不幸にして、我が英蘭には、强靱褶曲の相當の規模のものは稀であり、又存在する地方にては、必須の證據材料は地上の植物繁茂の爲め明でない。第六章に於て著者は外國の例に就き幾何學的構成法の應用を示してある。

證據材料が悉く地質圖に記錄され得る場所に於て、尙、且、斷面に於る軸面の位置に關しては議論の餘地がある。

極めて普遍的な强靱性褶曲の場合には、全く議論の餘地がない。

この場合、軸面は數多の相切せる圓錐曲線よ

り成立せる平滑曲線として完全なる確度を以て描かる。

Fig.37は、波斯西南部に在るバクチアリ山脈(Bakhtiari mountains)に於る强靱褶曲の一例を示す。

圖面の複雜を避けて、背斜の中の二個に對して軸面を構成し他は省略した。

然し、該背斜を組成せる曲線は殘らず示した攷究者は、各軸面に就き各圓錐曲線が相應する半徑の交點に於て次の曲線と接する位置を追跡する事を得。

而して隣接せる各切線弧の中心は順次、數へらる。

西北方に隆起せる、ジエリベ("Jeriveh")と稱する背斜は口繪のスケッチに示せる如きものである。縮尺に依り明な如く、半徑の中の或物は、地表面上十二哩以下では會合しない。

之は、大山脈に於る小縮尺本位の操作の必要を力說する。即ち構成上の補助線をして合理的限界内に置かんが爲である。

褶曲に對する岩石の性質上、强靱性は殆ど無限に下方へ繼續せずとの推定には別に理論はない。注目すべきは、地表以下數十哩にして褶曲は殆ど表れず、唯北東方に、緩傾斜せる陸地基盤の存在する事である。

地下數哩に於るインフラ白堊系(infra-Cretaceous) 岩石中に於る實狀に關する推察は直に理論的議論へと誘くが之は本篇の目的ではない*然し解答は決して不可能でない事は確言し得る。

*之に關聯して Leith; Structural geology 1914. p. 125 に於て Chamberlain 及 Sailisbury 其他學者の評論あり。

其の正否を問はず、Wegener 氏は地殼の褶曲作用の深度に關する幾多の重要なる論據を蒐集せり。

即ら J. G. A Skerl 氏の譯に成る The Origin of Continents & Oceans なり。(完)