

萬 有 文 庫

第 二 集 七 百 種

王 雲 五 主 編

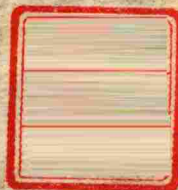
世 界 地 體 構 造

(下)

青 山 信 雄 著

張 資 平 譯

商 務 印 書 館 發 行





世界地體構造

(下)

青山信雄著

張資平譯

自然科學小叢書

編主五雲王
庫文有萬
種百七集二第
造構體地界世
册三
究必印翻有所權版

中華民國二十五年三月初版

原 著 者 青 山 信 雄

譯 述 者 張 資 平

發 行 人 王 雲 五
上 海 河 南 路

印 刷 所 商 務 印 書 館
上 海 河 南 路

發 行 所 商 務 印 書 館
上 海 及 各 埠

*D六〇五

朱

第七章 歐洲之構造

第一節 概說

歐洲最古之部分，即作該大陸之核者爲俄羅斯桌地（包含波羅的海楯狀地），構成於前寒武紀時代。在此時代末期，既化爲堅固之地塊而存在也。此地塊構成平坦之楯狀地，即所謂太古歐陸（Archäeuropa）者是也。在此俄羅斯桌地之周圍，尚有未固化之地向斜——造山帶。此等容易變動之柔軟地帶，因時代之經過，亦漸次硬化。第一先由加勒頓尼亞造山作用而生成加勒頓尼亞山系。其後逐漸生成瓦里斯干、阿爾卑登（即阿爾卑斯系）。（註一）最後遂構成今日之歐洲。史狄勒氏按地盤之固結先後，區分歐洲爲次述之四部分。

（一）太古歐陸或稱原始歐陸（Archäeuropa or Ureuropa）即指俄羅斯桌地。

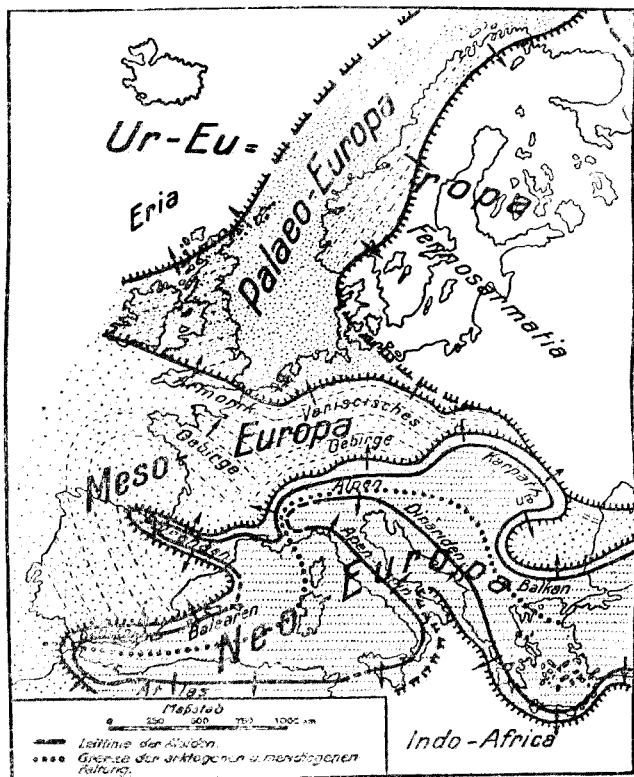
(一) 古歐羅巴 (Paläeuropa or Alteuropa) 卽指加勒頓尼亞時代之固結地域。

(二) 中歐羅巴 (Mesoeuropa or Mitteleuropa) 卽指瓦里斯干時代之固結地域。

(三) 新歐羅巴 (Neoeuropa) 卽指阿爾卑斯時代之固結地域。

據柯柏氏之見解，阿爾卑斯造山帶可以區別爲幹部（邊緣幹部）與中間山地之兩部分。前者又區分爲南北兩幹部。阿爾卑斯造山帶之北幹部 (Alpine Nordstamm) 乃包括以歐洲爲前陸之一切山脈。例如北狄克柯爾狄勒拉連山、比勒尼、阿爾卑斯、加爾帕西亞、巴爾幹等山脈皆屬之。南幹部則包含以非洲、阿剌伯爲前陸之一切山脈。例如阿特拉斯、阿片尼安、狄那里登、希臘山系、桃利登等山脈皆屬之。但在阿都利亞海沿岸，如阿片尼安與狄那里登各代表東北及西南之運動。卽兩山脈作相對之褶曲運動。阿都利亞海對於此兩山脈具有前陸之作用。惟此運動實非主要運動，乃副運動也。

柯柏氏以狄那里登爲與阿爾卑斯山系（狹義的）相對向之一翼，兩者實具有同等之資格。此乃氏於一九二一年以來所提倡之說也。其後阿剛氏與史塔布氏等則不以狄那里登山系與阿



第五十九圖 歐洲之構造的區分

實線……Alpiden主要層向線 點線……南北褶曲之境界

爾卑斯山系爲同格。氏等謂狄那里登山系僅屬背面褶曲（後方褶曲 *Rückfaltung*），即屬二次的褶曲也。故在此地方，造山帶並不具有兩側性。唯阿爾卑斯山脈以片側性而向北方運動而已。造山帶之具雙側性者，僅適用於亞洲之阿爾卑斯系造山帶。至在歐洲，則不能適用矣。

但柯柏氏對於上述阿剛氏與史塔布氏之見解，至最近仍未表示贊同。因柯柏氏視此造山帶爲一單元，謂其在歐洲亦當與亞洲有同樣之構造也。此造山帶亦有中間山地。在此造山帶，可以明瞭追尋其中間山地至於相當遼遠之地點。即在加爾帕西亞山脈與狄那里登山脈之間，及在巴爾幹、滂狄克山脈與狄那里登、桃里登之山脈間，皆可以辨認此中間山地也。在中間山地之配置上，自有其特色，有時甚狹小，有時又甚寬廣。在阿爾卑斯及亞洲之葱嶺等地方，中間帶痕型頗明瞭。

柯柏氏於最近（一九三一年）將阿爾卑斯造山帶幹部區分爲外側帶（*Externiden*）變質帶（*Metamorphiden*）、中央帶（*Zentraliden*）、內側帶（*Interniden*）等四帶。以下試就各帶而略述之。第一之外側帶，一般指幹部之外帶全部，例如西部阿爾卑斯之亥偉狄克帶（*Helvetische zone* or *Helvetic zone*）即屬此外側帶。富里斯（*Flysch*）層爲本帶之典型的層相。又此外側帶乃幹部

之邊緣帶，存在於前陸與變質帶之間，大體作衝上褶曲，覆於前陸之上。

第二之變質帶又名中間帶 (Medianiden)，因片尼安山系屬於此帶，故又稱片尼登帶 (Penniden)，片岩相極發達之變質中生代岩層也，化石甚罕，有時且全無化石，故地質時代不易決定。在本帶以蛇紋岩、輝綠岩、斑樞岩等爲主要岩石。古生層亦稍見發達。屬於本帶者有：西部阿爾卑斯，東部阿爾卑斯之桃埃龍 (Tauern) 構造窗，南部加爾帕西亞山脈，北狄克連山 (Betic Cordillera) 之尼瓦達山脈構造窗等。

第三之中央帶以東部阿爾卑斯爲代表。此爲中生層所有之層相，古生代及中生代之岩層，大體皆作帶狀表現。此中央帶又可分爲硬砂岩帶 (Grauwacke zone) 與石灰岩帶。此中央帶作巨大之衝上褶曲而覆於變質帶及外側帶之上。有數地點發生變質作用及火山作用，頗激烈。

在中央帶之內側有所謂中間山地，是即內側帶也。此部分表示斷裂地塊構造，故又可稱之爲盆地山脈構造之地域，以種種之火山作用爲其特徵。柯柏氏以爲此中間山地乃在地向斜中代表常作陸地表現於海面之高地帶也。關於上述各帶可參看第十八圖。

(註一)Alpiden 有兩種意義，此處適用其廣義的意義。蓋斯氏綜稱向北運動之山脈，即綜稱阿爾卑斯（除去屬於南部阿爾卑斯之狄那里登山脈之外），加爾帕西亞、巴爾幹、比勒尼、北狄克連山等山脈為 Alpiden，此為狹義的 Alpiden。至其廣義的意義則指在中生代及第三紀所生成之新期褶曲山脈也。最近柯柏氏對於阿爾卑斯褶曲帶則使用 Alpeniden，不用 Alpiden。

第二節 阿爾卑斯地方

關於阿爾卑斯山脈之構造，既如第四章所詳述，本節僅按柯柏氏之見解而略述該地域之地體構造而已。

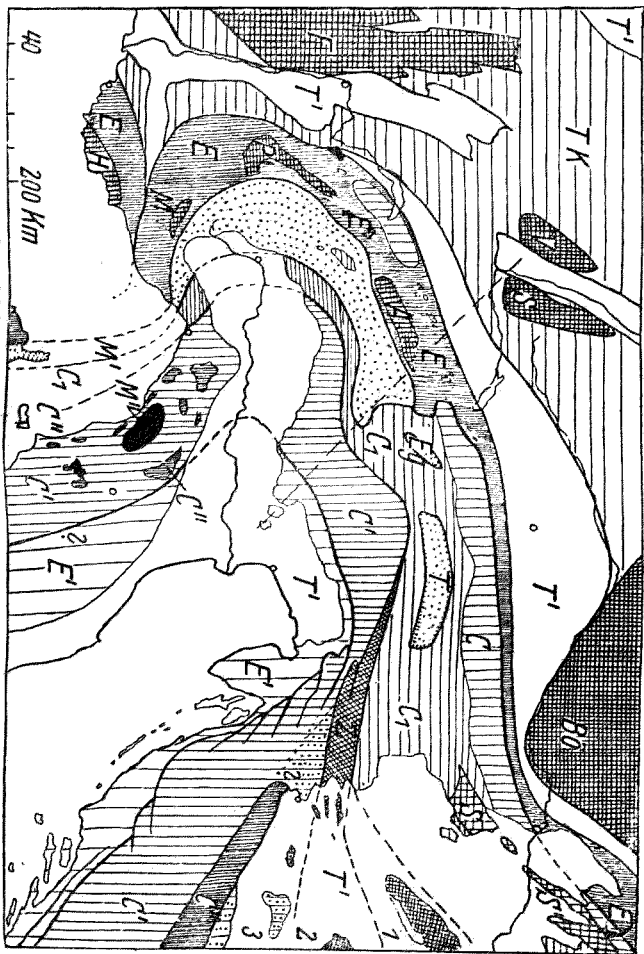
阿爾卑斯山脈可以視作新期山脈之結節部，即多數之山脈皆結集於此地域也。第一，由東北部出發者，有加爾帕西亞山脈與巴爾幹山脈相連絡；由西南部出發者，則有阿片尼安山脈而與阿特拉斯相接觸。故知阿爾卑斯造山帶可以區分為東西兩部分，而以阿爾卑斯山為結節。

今先由阿爾卑斯地方之西部前陸起述之。在此西部，有法國之中央高原。華洲 (Vosges)，斯瓦爾慈瓦爾特等所謂瓦里斯干之褶曲地壘，羅列其間。在東部，阿爾卑斯山脈通過波漢米亞地塊

之周圍。前陸與阿爾卑斯帶之境界則爲摩拉斯地域（參看第四章第三節之註一）。

阿爾卑斯之第一帶即外側帶，實包含西部阿爾卑斯之亥偉狄克帶（或稱Helvetiden）山脈之全部，在東部阿爾卑斯之富里斯帶亦屬之。

第二之變質帶，包含西部阿爾卑斯之片尼安岩座，即包含稱爲片尼登（Penniden）山塊之前部。在東部阿爾卑斯則有恩喀丁（Engadine）及桃埃龍高地（Hohe Tauern）構造窗屬於此變質帶。至中央帶則幾跨有東部阿爾卑斯之全部。在西部阿爾卑斯則僅有局部的地域屬於中央帶也。第六十圖乃表示阿爾卑斯地方之造山帶，並示明阿片尼安、加爾帕西亞、狄那里登等山脈之一部分。圖中之舊壘地有法國中央高原（F），華洲山（V），斯瓦爾慈瓦爾特山（S），波漢米亞地塊（Bo）等。作前陸者有中生層（TK）及第三紀層（T'）。在阿爾卑斯地域則有外側帶（E），Hyerisches massif（H），Merkantour（M），Pelvoux（P），Aar and Gottardmassif（A），變質帶（M'），恩喀丁構造窗（Eg），東部阿爾卑斯之桃埃龍構造窗（T）等。在中央帶則有石灰質阿爾卑斯帶（C），硬砂岩帶（G）（此帶包含有古結晶質岩石及中生層）。在狄那里登

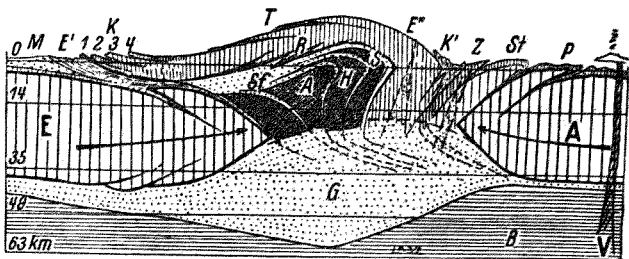


第六十圖 阿爾卑斯及其附近之造山帶 (Kober)

山系則有外側帶 (E')，第一中央帶 (C')，第二中央帶 (C'') 等。在阿片尼安地域亦有外側帶 (E')，變質帶 (M')，中央帶 (C')，Liguriden 之中央帶 (C'') 等。

第六十一圖乃根據柯柏氏之見解所作成之阿爾卑斯一般斷面圖。E 為歐洲地塊，A 為非洲地塊。受此兩地塊之壓榨者，即為阿爾卑斯山脈也。

大陸塊，一般推定其厚約四十至六十公里。但造山帶之厚僅約當其半而已。在造山帶之下有花崗岩帶 (G)，再下部則有玄武岩帶 (B)。因受 A 與 E 之壓迫，故阿爾卑斯向上突起。阿爾卑斯岩座由北方出發，狄那里岩座則由南方出發。此時阿爾卑斯之北方運動似較南方運動為強烈。在圖中，M = Molasse，E' = Helvetic zone，A = Ankogeldecke，H = Hochalmdecke，S = Sonnblickdecke，



第六十一圖 阿爾卑斯之一般斷面圖 (Kober)

Sf = Schieferhülle (註 1) 在東部阿爾卑斯，R 爲顛倒之 Radstätter Tauerndecke。石灰質阿爾卑斯 (K) 在北方區分爲由 1 至 4 之各部分岩座。T 乃在東部阿爾卑斯受結晶質岩石或古生層所壓縮之中生代地塊。E 乃由 G 帶發生之太平洋式火山作用。V 則爲由 B 帶發生之大西洋式火山作用。K 爲 Karawanken。Z 爲 Karnische Alpen 之中間地塊。St 爲 Steiner Alpen。D 爲 Pölland 之岩座。上記之 St 及 P，屬於狄那里登之部分。

(註 1) 此爲覆被於 Hohe Tauern 及其他中央片麻岩 (Central Gneiss) 之上，並圍繞之之岩層。由片岩、頁岩及從屬的石灰岩等岩石構成之。

第三節 意大利地方

構成意大利半島之骨骼者爲阿片尼安山脈。據柯柏氏之見解，阿片尼安山脈並非阿爾卑斯之直接連續部，乃屬狄那里登山系之西腕，而與阿特拉斯山脈相連絡。證明此事實者爲其一般之運動方向常向外部，即常向前陸方面。在阿片尼安則向阿都利亞海，在阿特拉斯則向非洲內部也。

阿片尼安山脈由澤諾亞 (Genoa) 起，中經意大利半島而連續至於西西利島之北部。在該山脈，得區別為前陸與摩拉斯兩部分。前陸存在於婆河 (Po) 平野，及阿都利亞海在表面為 Monte Garzano 之三疊紀地塊。在此地方，三疊、侏羅、白堊之岩層由其周圍而分離，構成地壘之形狀，有欲向阿都利亞海之他方面山脈（即狄那里登山系之外側帶），求連絡之勢，而走東西之方向也。在 Barletta 前方之 Apulia 地方，有白堊層之露出，構成達至意大利東南端之前陸，由白堊紀層所作成之桌地也。存在區域由奧特蘭妥 (Otranto) 至塔蘭妥 (Taranto) 地方。

其次沿阿片尼安山外側，由塔蘭妥灣至婆河流域與瑞士臺地之摩拉斯層相當，有未褶曲之第三紀層。但此與阿爾卑斯之外側帶之例不同。阿片尼安山脈不在此臺地之上作衝上褶曲也。

在阿片尼安山脈亦有如阿爾卑斯山脈之例，因衝上褶曲而促成岩座之發達者。但其外側帶並無明顯之移動。本帶在 Abruzzi 地方最為發達，由中生代石灰岩構成之。

據柯柏氏及其他學者之研究，構成阿片尼安山脈者有三個作推進褶曲之地塊（即岩座），今試就此等地塊而略述之。其位於最下部之系列為變質帶，由變質岩構成之。在北部之加拉拉

(Carrara) 構造窗及在南部之加拉布利亞 (Calabria) 構造窗皆發現有此變質帶岩層 (參看六十圖)。又此等地域皆表示明顯之阿片尼安型性質。其次之大衝上褶曲地塊名杜斯加尼登山脈 (Toskaniden, 如第六十圖中, 阿片尼安帶中之 C) 所及範圍, 由澤諾亞至帕勒爾摩 (Palermo), 構成阿片尼安山脈之大部分。其岩石成分由古生代以至第三紀, 種種不一。〔石灰岩放射蟲燧石岩 (Chert) 礫岩砂岩結晶質岩石等〕第三, 即最後之推進地塊, 名里玖利登 (Liguriden 第六十圖中, 阿片尼安帶中之 C'), 由砂岩、蛇紋岩、礫岩、火山噴出岩等而成立。除加拉拉構造窗之外, 在阿普安 (Apuan), 阿爾卑斯及畢撒 (Pisa) 東部之畢撒尼 (Pisani) 地方皆發現有此等岩層。又加拉布利亞之阿斯普洛蒙特 (Aspromonte) 及西西利之皮洛利塔尼 (Peloritani) 地塊等皆屬於本帶也。柯柏氏綜稱杜斯加尼登與里玖利登為阿片尼安之中央帶。其大部分佔有石灰質阿片尼安山脈也。

阿片尼安之主要褶曲當係發生於第三紀之漸新世。故漸新世以前之岩層皆起褶曲作用, 唯較中生代為古之岩層露出於地表者甚僅少。在西西利之皮洛利塔尼山地, 加利比亞 (Calibia) 之

西拉山及阿斯普洛蒙特等地方皆發見有結晶質岩石。此等地域似構成從前既陷沒之狄勒尼亞地塊 (Tyrrhenia) 之一部分，(註一) 但如前所述，柯柏氏則以之屬於阿片尼亞褶曲之杜斯加尼登山脈。一部分變質之古生代岩層 (二疊石炭紀) 僅限於塔斯加尼 (Tuscany) 地方發見之。故知在意大利阿片尼亞山脈之邊緣部，古結晶質岩石之分布不及阿爾卑斯地方之廣汎也。

三疊紀侏羅紀及白堊紀之石灰岩分布於極廣之區域，特別以中部及南部阿片尼亞為顯著。在北部阿片尼亞則大部分為始新世之石灰岩。

其次有足注意者則阿片尼亞山脈與阿爾卑斯山脈甚不相同，即漸新世之礫岩 (下部摩拉斯層) 早發現於褶曲區域 (特別在北部阿片尼亞為然) 之內，此即證明因阿片尼亞山脈之上昇，一面則受削磨作用。在此礫岩之上有作不整合層之中新世砂岩、泥灰岩及黏土層等 (即上部摩拉斯層)，此則證明山脈之再上昇及其後之削蝕作用也。

最後尚有足注意者，則在狄勒尼亞海之邊緣部，有釜狀陷落。此乃由狄勒尼亞海所表示之崩壞地域之連續。澤諾亞灣姑作別論，即在塔斯加尼地方，亦能辨認此類之陷落。又在拿波里之康帕

尼亞 (Campania) 平原、喀塔 (Gaeta)、拿波里、撒勒爾諾 (Salerno) 及波利加斯杜羅 (Policas-tro) 等灣港，亦表示此類陷落之形勢。此等地域與強烈的火山作用之發生有大關係。

(註一) 一般以為 Sardinia 之大部分及 Corsica 之一部分皆屬於既陷沒之狄勒尼亞地塊。

第四節 巴爾幹半島地方

沿阿都利亞海東岸之山脈，即所謂狄那里登山系；在南部與希臘山系 (Helleniden) 相連續，作一單元而構成阿爾卑斯造山帶之南幹部，與阿爾卑斯相分離，取東南層向之連續山脈也。最後達至愛琴海。在阿都利亞海與山脈部之境界上，到處有斷層及斷層系。在阿爾巴尼亞之兩山脈之對曲前面為阿都利亞海之一部分。由此處起，延續至伊奧尼亞海方面，有一面極深之陷沒地域。此沿岸地域為地震活動比較激烈之地帶。又在此地域，阿爾巴尼亞之海成鮮新層上昇至一千公尺以上。

就狄那里登山系與希臘山系之全體考之，此等山系構成三個之弧。最先在西部有朗巴爾狄

韋涅西亞弧 (Lombardy Venetia) 其前陸則爲婆河平原。真正之狄那里弧則始於杜里挨斯特 (Triest) 附近，取東南——西北之方向。第三之希臘弧則由史庫塔里 (Skutari) 附近出發，南下越海之後，再經過庫列特 (Crete)、加爾帕梭斯 (Carpasos)、羅多斯 (Lodos) 諸島而與小亞細亞之桃里斯登弧相接續。

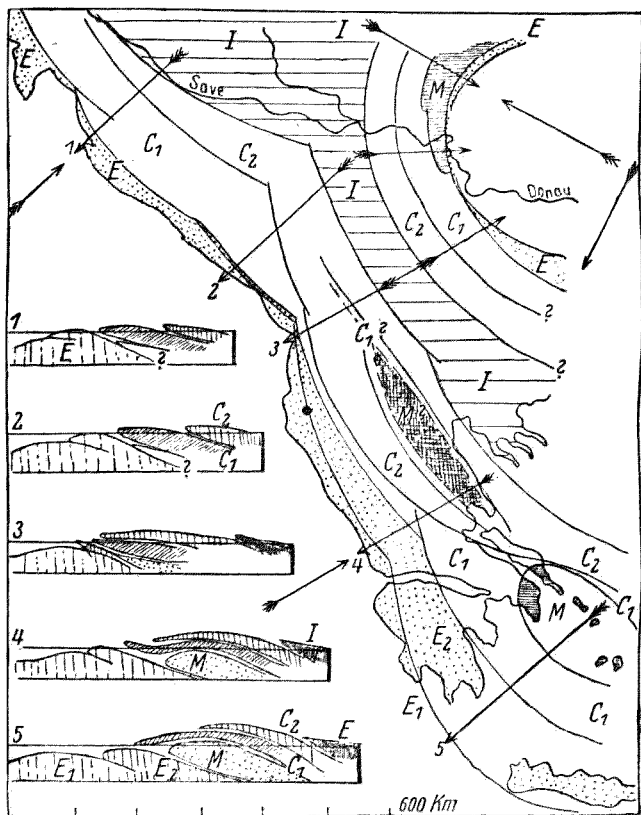
狄那里登岩座之構造最初由諾普克撒 (Nopcea) 氏發見於阿爾巴尼亞地方。第一帶包括阿都利亞、伊奧尼亞之外帶，沿達爾瑪狄亞山脈，由白堊紀層及富里斯層構成之。至拉格沙 (Ragusa) 之前方則分歧爲二帶。第二之中部狄那里登岩座在庫羅亞特 (Croatia)、波斯尼亞 (Bosnia)、阿爾巴尼亞等地方構成石灰岩凹地 (Kurst) 之臺地。又此岩座在貝龍邦姆爾瓦爾特 (Birnbaumwald) 地方，則向前述之第一帶上作推進褶曲。此系列構成波斯尼亞、阿爾巴尼亞臺地而達至東南之愛琴海。下部爲古生層，但無結晶質岩之露出。中生層爲典型的阿爾卑斯式地層。第三帶爲片岩、角岩帶，由阿格蘭姆 (Agram) 附近出發，作小範圍之地帶而達至希臘之窩羅 (Volo) 灣。第四爲高部狄那里登帶 (Hochdinarische zone)。據柯柏氏之見解，Julian Alps 以 Steiner-

alpen 爲出發點，包含有塞烏帶 (Save zone) 之結晶質岩石及中生層，且向東南延續，含有同種類之岩石。

最近柯柏氏對於狄那里登及希臘山系亦按照其他阿爾卑斯造山帶之區分法，區劃爲外側帶、變質帶及中央帶之三帶（參看第六十二圖）。圖中之 E_1 及 E_2 爲外側帶，M 爲變質帶， C_1 及 C_2 爲中央帶，I 爲內側帶。在阿爾卑斯山系 (Alpiden) 之幹部，則 E 爲外側帶，M 爲變質帶 (Parings 構造窗) C_1 及 C_2 爲中央帶。

加爾帕西亞山脈劃成完整之弧形。在接近多腦河之處，該山脈移變爲新山脈，即在該處有兩山脈相平行，一爲巴爾幹弧，一爲多腦弧。在更遠之東方 (Sistria 附近)，多腦弧雖轉向北方，但巴爾幹弧則更東進。此處之前陸與阿爾卑斯之境界則似存在於 Varna - Schumen 地域之間。

又巴爾幹山脈亦得區別爲三帶。位於北方者爲原位之北部巴爾幹，有侏羅紀及白堊紀層。其次有富里斯巴爾幹帶 (Flyschbalkan)，此乃以摩拉斯層與北部巴爾幹相區分。在本帶中，亦發現有阿爾卑斯相之中生層。第三帶爲斯里文息普加岩座 (Silven Sipkadecke)。此高地之巴爾幹岩



第六十二圖
Dinariden 及 Helleniden 之構造 (Kober)

座在衝上褶曲帶上可以由烏拉加 (Vraca or Vratza) 追跡至斯里文 (Sliven or Sliveno) 但至更東部則不能明辨矣。

第五節 加爾帕西亞山脈區

加爾帕西亞山脈爲地質學上之一單元，在其西部，移變爲東部阿爾卑斯，在東部，則連接巴爾幹山脈於多腦河畔。在西、中兩部之加爾帕西亞山脈中，仍可以發見東部阿爾卑斯之特色。但至其南部，則此特徵已消失矣。今從柯柏氏之意見，略述加爾帕西亞山脈之構造如次。

在加爾帕西亞弧，造山運動一般趨向弧之外側。此加爾帕西亞弧全體之向東北方突出，則似由其西北之波漢米亞地塊與其東南之瓦拉其亞 (Wallachia) 地塊互相擠壓之結果也。今日波漢米亞地塊露出範圍雖如此其廣汎，但瓦拉其亞地塊則已作極深之沈降矣。

加爾帕西亞山脈之前陸，其西北部及北部，與其東部之構造方式不同。在西部，加爾帕西亞山之前面有波漢米亞地塊，其次則爲上部西列西亞 (Oberschleisien) 地塊。此等山脈皆屬於瓦里

斯干褶曲系。據直斯氏之意見，在波漢米亞地塊有山西南至東北之地層陷落。此方向亦發見於列西亞之山脈中。

東部及南部加爾帕西亞山脈之前陸與前者不同，在韋斯杜拉 (Vistula) 河附近，發現有波蘭中央山脈之褶曲波，由古生代岩石構成其核心部，層向山西南至北方，中生層之新褶曲亦取同樣之層向。在都尼埃斯塔 (Dniester) 河則發現有婆多利亞 (Podolia) 臺地，由舊紅色砂岩之泥盆紀層，上部侏羅紀層，上部白堊紀層等構成之。至多布魯傑 (Dobruđja) 地方，再發現有中生層及古生層。但在此處，此等地層取西北——東南之層向。

其次述加爾帕西亞山脈之摩拉斯帶。由維也納附近之多腦河出發，繞全加爾帕西亞弧，皆有此帶。在西部雖狹小，但在東部則甚廣。摩拉斯帶之某部上面，覆有富里斯帶之衝上褶曲。

今就外側帶而略述之。在富里斯帶，亦能辨認此外側帶，可以分爲上中下之三岩座羣。在西部及中部，加爾帕西亞作明瞭之單元，而位於他帶之前。東部加爾帕西亞之富里斯帶在外側有作局部之衝上褶曲，覆於摩拉斯層之上者。在加爾帕西亞之富里斯層，有花崗岩、斑岩、片麻岩及其他岩

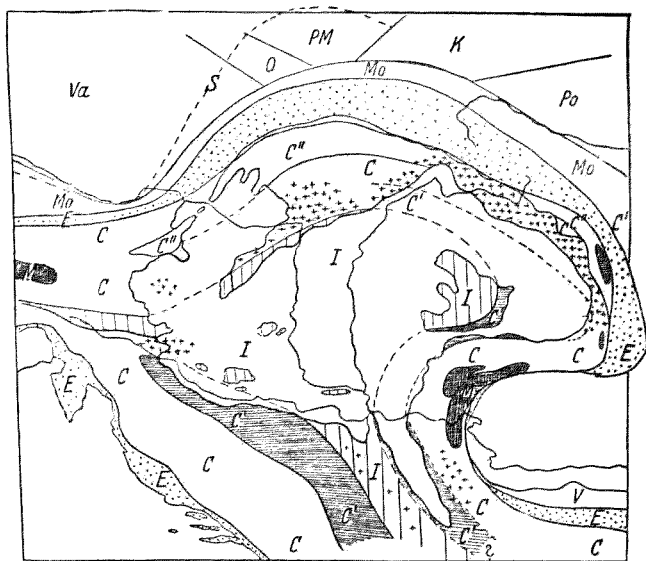
石作外來之岩體而存在。

柯柏氏又列舉屬於中央帶之各山系，計有加爾帕西亞內側之地質崖 (Klippe) 帶，加爾帕西亞之契龍格堡 (Kerngebirge) 山脈，中部加爾帕西亞之硬砂岩帶 (Grauwacke zone) 及匈牙利之中央山脈，契龍格堡山脈由多腦河之小加爾帕西亞山脈出發，至足稱爲典型的山脈之塔特拉高地 (Hohe Tatra)，遂告終結。小加爾帕西亞山脈本爲東部阿爾卑斯之塞瑪荅帶 (Semmering zone) 之連續，計有三系列，爲一般所熟知。在南部及東部加爾帕西亞，中央帶延續至於富里斯邊緣與貝哈爾山脈 (Bihargebirge) 東部之間。此種東部阿爾卑斯式之推進地塊則有如杜蘭西爾萬尼亞 (Transylvania) 盆地，常作極深之陷落。

其次爲變質帶，在西部及中部加爾帕西亞山脈中，雖不能辨認此帶，但在南部加爾帕西亞山脈中，則作帕荅格 (Paring) 構造窗而表現於地表。

第六十三圖乃示加爾帕西亞山脈之構造。在前陸部分， V_a 爲瓦里斯干帶， S 爲瓦里斯干弧，(據 Bederk 氏之見解) O 爲上部西列西亞地帶， P_M 爲波蘭中央山地， K 爲白堊桌地， P_o 爲婆多

里桌地（古生層），Mo 爲摩拉斯層，V 爲巴爾幹山脈之前陸，E 爲外側帶，I 爲內側帶（中間山地），M 爲變質帶（Jauern 及 Parings 構造窗），C 爲中央帶（一般的），C' 在加爾帕西亞山脈中爲 Torda-Huglinas zone，在狄那里登山系中爲波斯尼亞之片岩角岩帶（Bosniden），C'' 爲加爾帕西亞山脈中之 Tatriden 之 Hohe Tatra 帶，小十字符號則爲加爾帕西亞山脈之火山環。



第六十三圖

Carpathian 及 Dinariden 之構造 (Kober)

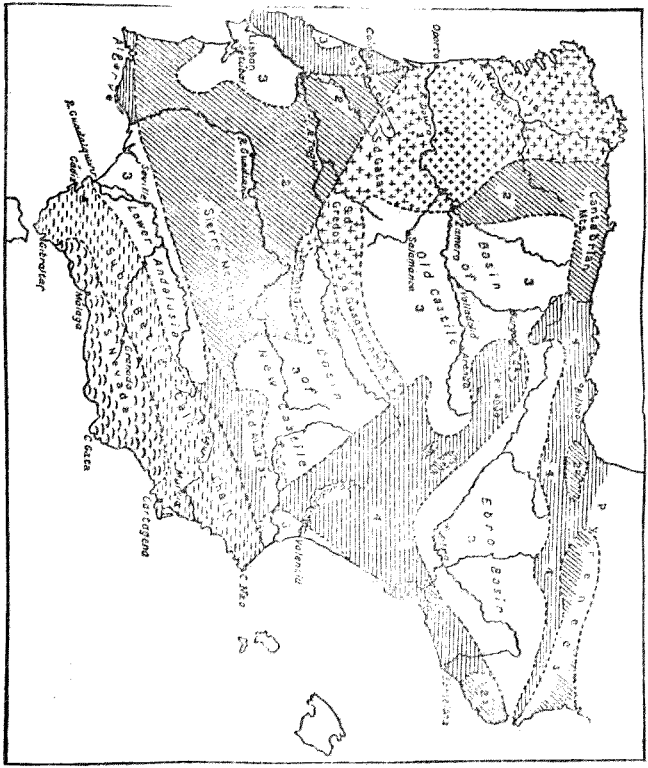
第六節 伊柏利亞半島之構造

今試按第六十四圖，略述伊柏利亞半島之構造要素。構成喀利西亞 (Galicia) 高地之太古代花崗岩類延續至於葡萄牙之北部。大西洋方面則構成利亞式 (Rias) 之海岸。此等岩石，如圖所示，向東部延長，與瓜達拉瑪山脈 (Sierra de Guadarrama) 相接。與此種花崗岩類之核心部相連續者，有阿斯杜利亞斯 (Asturias)，西部里昂 (Leon)，南部葡萄牙，南部西班牙等地方之褶曲。古生代水成岩及結晶質岩石之地帶。此地帶在南方達至聖文生 (St. Vincent) 附近之大西洋岸，在東方遠處，則構成摩勒那山脈 (Sierra Morena)。在北方，此等古生代岩層與上述之花崗岩帶共構成杜里多 (Tolledo) 山脈。同樣，古生代岩石亦分布於比勒尼山脈中（此處亦有花崗岩之存在）。又在比勒尼山脈與尼瓦達山脈之間，雖屬小規模，亦有古生代岩石之分布，即在尼瓦達山脈本身中，亦見其存在也。

此半島之第三紀層可以區分爲（1）漸新中新時代之川河湖水之合成起源與（2）鮮

第六十四圖 伊柏利亞半島之主要地質構造要素 (Zevbig)

3.....第三紀層盆地
 1.....太古花崗岩
 2.....古生層及結晶質岩石
 4.....中生層



新時代之海成起源之兩部類。前者表現於內部盆地，後者則存在於該半島之邊緣部，其面積之大遠勝於前者。上述盆地之大者有三：曰埃布羅 (Ebro) 盆地，曰古加斯狄爾 (Old Castile) 盆地，曰新加斯狄爾 (New Castile) 盆地。在此等盆地之間，或以由古岩層構成之高地爲境，或以山脈爲界線。

此外尙有未述之兩要素，其一爲北狄克連山之大山脈地帶（其北境含有中生代之岩石），其二則爲遍及於該半島殘餘部分之中生代岩石所構成之部分。關於前者當讓之後項。至中生代岩層分布於下列之各地域。即中部葡萄牙之西邊，葡萄牙之南部，摩勒那山脈之東邊地帶，康塔布利亞山脈與比勒尼山脈間之地帶及上述三盆地間之高原地帶。

荳斯氏曾主張北狄克連山經過直布羅陀海峽而與阿特拉斯山脈相聯絡。柯柏氏最初不贊成荳斯氏之學說，即柯柏氏初主張北狄克連山不與阿特拉斯山脈相連絡，而以大西洋爲其終點。但至最近，又翻改前說，謂北狄克連山與阿特拉斯山脈乃經過摩洛哥之利夫 (Rif) 山脈弧而相連絡者。

柯柏氏與史塔布氏謂尼瓦達山脈實爲一構造窗。在此地域有片尼安岩座 (Penine nappe) 之露出。此說頗饒興趣。卽在此構造窗之周圍，亦如東部阿爾卑斯，有上部之岩座。換言之，卽有東部阿爾卑斯之岩座存在也。柯柏氏以爲北部之石灰質帶 (Calcareous zone) 之大部分與阿爾卑斯之外側帶相當。北狄克連山，就其全體觀之，在特色上實屬於阿爾卑斯褶曲系，故爲阿爾卑斯褶曲之直接連續部，且在瓜達爾其韋爾 (Guadalquivir) 谷之第三紀層則與阿爾卑斯之摩拉斯帶相當，此固爲一般所承認者也。

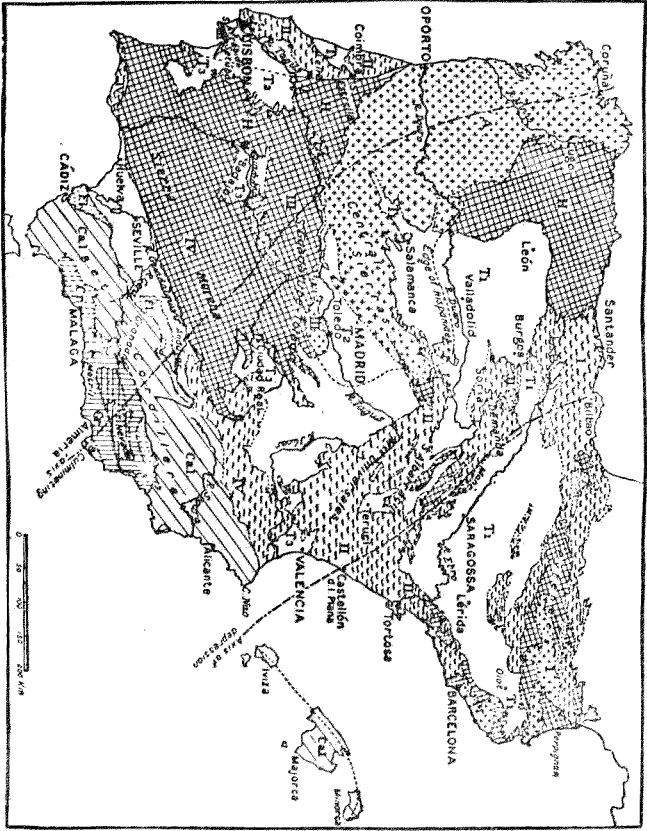
柯柏氏謂比勒尼山脈與康塔布利亞山脈亦屬於真正之阿爾卑斯褶曲系。氏爲支持其見解，因假想有一種聯絡山脈以連結此等山脈與北狄克連山，而特稱之爲由尼瓦撒爾山脈 (Montes Universales)。又對此連絡山脈，亦有賦以亥斯弼利安山脈 (Hesperian range) 之名稱者。

史塔布氏則謂北狄克連山在該半島雖可以假定其爲真正之阿爾卑斯的要素，但其他含有比勒尼山脈之新褶曲地域，則非阿爾卑斯型，卽不以此新褶曲地域爲狄堤斯海床之褶曲或上昇之結果，其性質爲陸上的，實起因於阿爾卑斯褶曲山脈之前陸之反撥運動也。前陸之褶曲作用大

體不影響於深海之堆積物，但其作用及於種種之岩石。由後者之剛度及撓性程度不同，而呈差別的反應。例如既受強壓之中生代岩石發生單純的猶拉山脈式之褶曲，在他一方面，則較前者爲舊，且甚堅硬之岩石發生圻裂、上昇、及小規模之變位（類似阿爾卑斯山脈羣中之岩座構造之變位）等作用。此前陸山脈與阿爾卑斯褶曲系不同，不具有連續性。

史塔布氏之伊柏利亞半島地體構造之學說，頗爲重要。故略加說明之如下。氏曾將上述西北部之太古代花崗岩塊與波羅的楯狀地，及英國之希柏利德斯 (Hebrides) 片麻岩作比較研究，示明其周圍有加勒頓尼亞褶曲系之證跡。氏且更進一步，指出有明瞭之哈西尼亞褶曲線迴曲於上述花崗岩塊之周圍也。在阿斯杜利亞斯之哈西尼亞褶曲取東北——西南之層向，在其東北端，則有前陸褶曲貫穿其間。在魯哥 (Lugo)附近，此古褶曲轉變方向爲西北——東南。在里昂之西，雖陷沒於古加斯狄爾盆地第三紀層之下，但至中央山脈 (Central sierras)又再表現於地表，在暫時之間略取南北之方向，後又隱伏於新加斯狄爾盆地第三紀層之下，至杜里多山脈區域，則又再露出，此時略取東西之方向，最後又變爲西北之方向，於是太古代之核心部遂逼近大西洋之地域。

第六十五圖 555 對於伊柏利亞半島構造之見解
 A……太古花崗岩之核心部 H……褶曲古生層 (Hispaniden)
 繞圍核心部似連續於 Old 及 New Castile 第三組層之下。I, II,
 III, IV 爲前陸山脈 (Iberiden) 由 P₁, P₂, P₃, 三盆地而相分隔。



而消失矣。換言之，即哈西尼亞褶曲乃消失於伊柏利亞半島之西端。

在此半島內，古生代褶曲山脈之斷片的性質實與前陸褶曲之發達相關聯。史塔布氏綜合加勒頓尼亞褶曲與哈西尼亞褶曲，稱之為希斯帕尼登 (Hispaniden) 山系，而稱前陸褶曲為伊柏利登 (Iberiden) 山系。後者實為伊柏利亞半島之特徵。此等山脈常與希斯帕尼登山系直交而相接，又前者或貫穿後者之邊緣，或掩蔽其邊部。

中部歐洲，一般無伊柏利登山系，即無前陸褶曲。此半島之有此種特殊性質，實與下述事實有密切之關係。即姆塞塔（太古核與希斯帕尼登山系）（註1）之地塊 (Block)，因特堤斯海在西部突然狹小，當阿爾卑斯構成之際，與起推壓作用之非洲相接近，對於非洲大陸之壓力曾作一大抵抗也。再加以真正阿爾卑斯褶曲之北狄克連山之崛起，在前陸亦發生顯著之山脈系列，大體互相平行，且亦與北狄克連山之弧相平行也。此運動之強度及由其結果生成之山脈之高度，由北至南，即由比勒尼山脈至摩勒那山脈方面而漸次低減。

構成前陸褶曲（即伊柏利登山系）之四大山脈為：（1）比勒尼康塔布利亞山脈，（2）

中部山脈 (Central chain) (3) 杜里多 (Toledo) 山脈及 (4) 摩勒那山脈。此四者皆橫斷 伊柏利亞半島 唯與南方之 阿爾卑斯褶曲 (史塔布氏以爲此等山脈經過 巴勒阿爾羣島 (Balearic Isles) 而與原來之 阿爾卑斯山脈 相連接) 之弧狀性質相對應，呈小規模之彎曲。

又據 史塔布氏 之說，加塔羅尼亞 (Catalonia) 海岸山脈中之結晶質岩石表示與 柯爾西加、撒甸尼亞 地塊相連續，位於其中間之部分則已沈沒於地中海中。史塔布氏 且作次述之考察。

在 巴勒阿爾諸島 之 阿爾卑斯褶曲 部曾使此沈沒地塊發生彎曲，其情形恰與 北狄克連山 對 西班牙之姆塞塔 之關係相似也。又由 美諾魯加 (Minorca) 島至 加狄斯 (Cadiz) 附近，阿爾卑斯褶曲 走向南方，此即證明此半島內之 伊柏利登山系，在具有廣大之第三紀盆地之中央部，以頗大之距離互相分隔也。

其次，試就 伊柏利登山系 而說明之。今先從北方起述。在 阿斯杜利阿斯 與 哈西尼亞褶曲 作用有關係之地域，因此新褶曲而作更深之貫入。在此種構造極其錯綜複雜之地域，有 康塔布利亞 之最高峯。此 阿斯杜利阿斯山脈 經過 貝爾巴奧 (Bilbao) 及 山丹達 (Santander) 附近比較低下

之地域，而與比勒尼山脈（同樣含有因其後之褶曲而大改變之哈西尼亞要素）相接續。在比勒尼與康塔布利亞中間之低地帶則爲中生代岩層所佔據。此亦與褶曲作用有關係。且存在於其東西兩部，賦有介在於較古之岩石間之過渡性質也。但在阿斯杜利阿斯，前述褶曲帶之比較的南部與比勒尼山脈無直接之連絡，而與位於列里達（Lerida）北部之山脈（其一部分伏隱於埃布羅盆地水成岩層之下）相接續。

在中部，伊柏利登山系更爲複雜。在東方包含有加塔羅尼亞海岸山脈，此海岸山脈亦具有哈西尼亞要素及所謂亥斯弼利安山脈之部分。此亥斯弼利安山脈以細長之凹地分爲兩羣。此凹地由都羅（Douro）河上流出發，中經特喀斯（Tagus）河與埃布羅河之分水界，而達至瓜達拉韋亞（Guadalavivar）河上流之狄爾埃（Tornel）地方，即北部之山脈羣包括 Sierra de la Demanda，Moncayo 及 Saragossa 以南之低山脈等。本帶在巴哥斯（Burgos）附近亦隱伏於古加斯狄爾盆地之下，但向東方延長與加塔羅尼亞之海岸山脈相接續。其次，南方之山脈羣則包含 Sierra Albarracin 及 Montes Universales 而向海岸方面延長，達至 Castellon de la Plana。

在此地方，構成瓦連西亞（Valencia）之第三紀盆地與埃布羅河中間之臺地區域。本帶在西方與中部山脈之希斯帕尼登山系直交而相接續。

其餘之二個伊柏利登山系則不如上述者之複雜。其在中北方者乃由與 Sierra de Guadalupe（山脈）及 Portalegre 附近之山脈相接續之杜里多山脈所構成。其間雖有明顯之間斷，但至特喀斯河口與塞杜巴爾（Setubal）灣中間之 Serra de Arrabida 地方，則再表現。其在南方者則由摩勒那山脈構成之。此摩勒那山脈在西方與阿喀烏（Algarve）地方之中生代褶曲岩石相接續，在東方同樣經過中生代之褶曲岩石而達至瓦連西亞之南之地中海。

通過伊柏利亞半島之四大褶曲山脈橫斷較此等山脈更早期生成之希斯帕尼登構造線而與 Andalusia 及 Murcia 之新期阿爾卑斯系統之山脈相平行。此等事實即示明在此等山脈間有與之相應之細長凹地帶為分割也。即在康塔布羅尼勒山脈與中央山脈之間有一大凹地帶（圖中之T₁）。在中部帶與 Toledo Arrabida 之短山脈之間，則橫臥有新加斯狄爾盆地之北部（T₂），在 Toledo Arrabida 帶與摩勒那山脈之間，則有前陸之凹地帶（T₂）。後者雖可視為由

瓦連西亞之海岸平原出發。但在該處幅員甚狹小耳。

其次當就北狄克連山而略述之。此褶曲帶長約六百公里。幅員因各地點而有不同，有達至一百六十公里者，由那奧岬 (Nao) 延續至於加狄斯 (Cadiz) 灣。該山脈具有典型的阿爾卑斯式構造。其細部構造亦呈阿爾卑斯型。第一有中央帶。在此地方，中央帶接近地中海，以古期結晶質岩石及古生代岩石爲主要成分，與北部之石灰帶 (Calcareous zone 圖中之 Cal. 部分) 不同，具有最高之部分。石灰帶則與阿爾卑斯者相似，以富里斯帶 (Flysch zone 圖中 Fl 之部分) 爲境界，在其內側，如圖所示，有由瓜達爾其韋爾谷第三紀層構成之盆地。姆塞塔之一端，高臨此盆地，立於北方，構成摩勒那山脈之一部而高聳。

今就史塔布氏對於北狄克連山之見解，略述之如次。尼瓦達山脈及非拉布勒山脈 (Sierra de los Filabres) 之結晶質岩石構成韋勒塔帶 (Veleta zone 圖中之 Vel) 在此帶深部，橫臥有片尼安岩座，作構造窗露出於地表，構成與圓頂狀 (Dome) 相似之地形，而以桃挨龍高地之結晶質岩石爲成分。有所謂格拉那達岩座 (Granada nappe, Gr) 者，圍繞此韋勒塔帶而達至 Mo-

tril 與 Almeria 中間之地中海岸。此岩座以古生代等之岩石及結晶質岩石爲成分，構成與東部阿爾卑斯之格里梭匿德 (Grisonid) 岩座相當之部分，即亦構成與桃挨龍高地構造窗之邊部相當之部分也。格拉那達岩座邊緣之一部分，沈積有構成 Sierra de las Estancias 及 Malaga 附近山脈之結晶質岩石 (Cr)。由結晶質岩石而成立之斷續不定之邊緣部與北部之石灰帶共同構成北狄克岩座。但後者似代表上部 (即 Tirolid)。東部阿爾卑斯岩座結晶質岩石與作衝上褶曲之石灰帶 (即亞北狄克帶 Sub-betic zone) 之關係，猶之結晶質之 Oetzaler Alps 對東部石灰質阿爾卑斯之關係。即結晶質之岩石實構成石灰質亞北狄克帶之根帶也。如第六十五圖所示，韋勒塔及格拉那達岩座僅佔狹小之面積。故北狄克連山之大部分由北狄克岩座 (Betic nappe) 特別由其石灰質部分 (此專存在於 Palearic Isles) 構成之。

(註一) 姆塞塔 (Meesta) 乃占有西班牙大部分之桌地也。

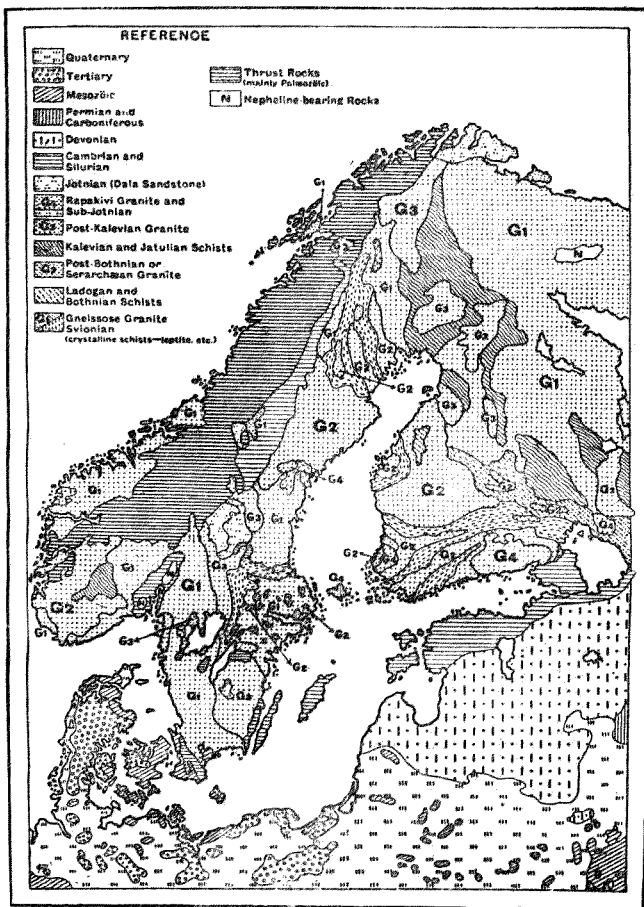
第七節 芬諾斯干第亞地方

芬諾斯干第亞 (Fennoscandia or Fennoscandia) 所代表之部分，於一九〇〇年，由藍塞 (Ramsay) 氏作最初之命名，乃包括斯干第挪維亞、芬蘭、俄國之加勒利亞 (Karelia) 及柯拉 (Kola) 半島。此部分與其餘之歐洲部分之間，以海水所掩沒之凹地爲界，僅藉芬蘭灣、拉多喀 (Ladoga) 湖、奧涅喀 (Onega) 湖、白海等中間之地峽與歐洲大陸相聯絡。現在之海岸線非本區域之天然境界，乃起因於斷層作用及第四紀中所發生之水準變化作用也。波斯尼亞灣、芬蘭灣、波羅的海之中央部等爲本區域沈沒於水中之部分。在沈降區域中，芬蘭高地與挪威及瑞典之中央軸全地域實與波羅的盆地有關係。

芬諾斯干第亞以由前寒武紀岩石所構成廣大臺地，且既受激烈之削蝕作用爲特色。在此臺地之上，覆有後期之堆積物。在多數之例，芬諾斯干第亞之境界與波羅的楯狀地 (註一) 之境界相一致。例如在東部及東南部作波羅的楯狀地之邊線者，爲格林特線 (Glint line)。此格林特線亦即明示芬諾斯干第亞之範圍之界線格林特者 (註二) 最初在俄國爲表示特殊岩層所作成之高崖狀態而使用之名稱也。並無何等之起伏，成層之古生層邊部，以曲線形圍繞前寒武紀臺地，而構成

峭壁之地勢者，皆可適用此格林特之名稱。有時如在埃斯頓尼亞海岸，可視作一種層崖 (Escarpment) 有時又如在拉多喀湖及奧涅喀湖一帶，可視作由湖水構成之凹地，有時且存在於現在之海面下（芬蘭灣、波羅的海南部及 Kalmar 灣等）在此等地方，由一海岸延長至他海岸，羅列成盤狀之島嶼（Oeland, Gothland Dago Oesel 等）以表示其位置。

在北部之芬諾斯干第亞，因原來之楯狀地沈沒於比較的淺海之Barents 海內，亦同樣沈沒於海水面下。但其遺跡可以在史畢慈堡梗，Franz Josef Land 等地方辨識之。在南方，藉沿瑞典西南海岸之第三紀斷層線，Skane (Scania) 之西南半部遂從波羅的楯狀地本身分離而獨立。但後者在 Bornholm 地壘再現於地表。在西部，格林特線稍作斷續不定之路線而前進。由 Hardanger Fjord 附近出發，沿適當斯干第挪維亞高地之東線而達至 Christiania Fjord 表示舊波羅的楯狀地之既受剝蝕及碎裂之表面境界。在此地域，大體與波羅的盆地之境界相一致。至芬諾斯干第亞之地質則如第六十六圖所示，J. J. Sederholm 氏以火成岩及其他岩石對於四大花崗岩之侵入（若按其新期者起計之，有 Rapakivi 花崗岩、Post Kalevian 花崗岩、Post



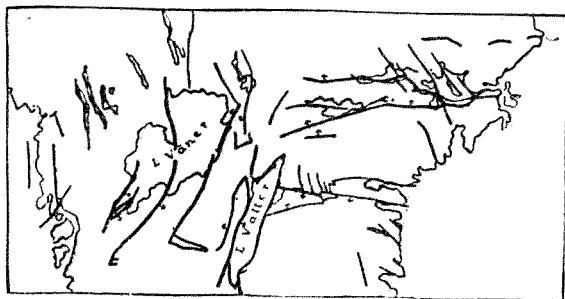
第六十六圖
波羅的地方之地質 (E. G. Woods)

Bothnian 花崗岩，Katarchaeon 花崗岩，即片麻岩的花崗岩之四者）之關係爲基礎，而分類芬諾斯干第亞之前寒武紀岩石。最古之 Svionian 層有 Katarchaeon 花崗岩之侵入，被覆於 Svionian 層及 Katarchaeon 花崗岩之上者，有不整合之 Bothnian 層。在此地層中則有 Post Bothnian 花崗岩之侵入。

其次爲 Jutulian Kalevian 層，作巨大之不整合層覆載於上舉之岩體上，且因 Post Kalevian 花崗岩之侵入而變質。此花崗岩與北美安塔利奧 (Ontario) 之 Algonian 花崗岩相類似。Rapakivi 花崗岩則較上述諸花崗岩爲新，即最近之花崗岩也。在前寒武紀層中作最新之系統者爲約特尼亞 (Jotnian) 層，在舊岩石之上，作不整合，一般略取水平之位置。

由上述，前寒武紀岩石所構成之中央核之外側，有初期古生代地層，甚爲發達，由寒武紀以至志留紀之堆積物而成立。此等岩層之大多數皆能保持其最初堆積時代之水平位置。除若干之地塊斷層作用之外，通全地質時代，幾完全不受擾亂。此地層之邊與波羅的楯狀地之格林特線約相一致。

其次試就其主要構造線考察之。此地方之志留層及其後之地層，大體保有水平的位置。由此點考之，則前寒武紀以後，在此地方所起之主要運動並非褶曲型而實爲斷層運動也。此等斷層運動並非限於地質時代中之某一時代所發生者。但其中之主要斷層運動則起於初期第三紀。第六十七圖所示，乃赫格邦姆 (Högbom) 氏研究瑞典中部所指出之三羣主要斷層。第一羣由東西轉向至東北東，即通過瑪拉 (Malar) 湖，Braviken 地方及其他長型盆地之斷層是也。第二爲西北——東南方向之斷層線羣，此在多數之小湖盆地到處可以發見者也。尤以延長至瑪拉湖西北之腕部更爲明瞭。第三爲約略走南北之斷層線（嚴密言之則稍偏東北及西南之方向），通過 Wener 湖之長型盆地，及延長於 Wener 湖之南方之腕部。此三羣斷層線之方向，即在此地方之其



第六十七圖 中部瑞典之三羣主要斷層線 (E. G. Wood)

他部分亦可發見之。

今試就芬蘭灣考之。據 Sederholm 氏之主張，鶴格蘭 (Hogland) 北緯六十度三分東經二十七度) 及其他島嶼乃在從前構成舊岩石之連續地盤之殘塊也。且芬蘭灣除作島嶼之地壘以外，似尚繼續其沈降。據蓋塞氏之意見，則沈降之主要線實存在於芬蘭灣之南邊，同線及其線羣可以決定奧涅喀湖與拉多喀湖之南岸。在奧涅喀湖與芬蘭灣之間可以發見該線之一部分。且此線似連續至於 Braviken 及 Skager-rack 等地方也。

上述之拆裂線羣雖可以決定東北東——西南西之海岸線方向，但湖水盆地及介在其間之地壘則取西北——東南之方向，即其長軸與白海之灣軸一致，且與約略垂直於上述之線之第二羣斷層線亦相一致也。在此地方，尚有因冰河運動而生之拆裂線，切不可誤認爲能達入深部之構造線也。在瑞典及芬蘭之湖水地方，此等斷層線實支配其地形之起伏，特別在芬蘭地方，冰河運動之遺跡皆與此等構造線同方向，此亦須注意者。但在冰成堆積物既受剝蝕之海岸地方，在多數之島嶼上可以發現取西北方向之拆裂線。此即證明其爲地盤變動之結果。但最能明瞭觀察此等構

造線之地方仍推挪威之 Scania。在此地方，此等構造線切開地表，構成互相平行之地壘及地溝之系列，由舊岩石構成之。地壘則高聳於地溝之上。在未發生斷層以前，覆於該地方之平坦面者為中生層。現在充填地溝中者亦中生層也。

試翻閱地圖，即能明瞭在波斯尼亞兩側之地域，各排水線之方向幾可謂係完全相一致。瑞典之河谷多生成於冰河期以前。此等排水線雖為波羅的海生成以前之產物。但在志留紀以後之時代，既沿刻劃於表面之坼裂線而構成相連續之芬諾斯干第亞準平原。即沿此排水線向東南之中生代海而排水也。又在瑞典方面，表面的地層愈近海岸則愈厚。但在芬蘭方面則呈相反之現象，離海岸愈遠則愈厚。此等事實即證明上述諸構造線從前會通過現在之波斯尼亞灣存在地而相連絡也。

其次，試就走東北北——西南南方向之第三羣斷層線而略述之。此等斷層線在格赫邦姆氏之地圖上作 Wetter 湖之長型盆地，及延展至 Wener 湖之南之腕部而表現。同線羣亦作大規模表現於 Skager-rack 及 Kalmer 海峽之海岸線，Oeland 及 Gothland 等之長軸方向

也。作波斯尼亞灣及斯干第挪維亞本身之層向而表現者，其規模較前者尤大。此等構造線又與斯干第挪維亞之大推進褶曲軸相一致，沿此等線而起之重要運動，屬於志留紀以後之時代，此可由多數地方之志留紀層因受此運動而大受影響之點證明之也。

最後，試觀察此地方之褶曲之主要軸方向。芬蘭臺地之 Svonian 及 Bothnian 層，沿東北東——西南西之線而褶曲。加勒利亞之 Kalevian 及 Jotulian 層，沿西北——東南線而褶曲。作大推進褶曲之志留紀以後之岩體則沿北北東——南南西之線而褶曲。此三種方向與上述斷層線之三方向一致。

(註一) 構成波羅的楯狀地之舊期岩石續存於寒武志留紀層之下，構成俄羅斯臺地之基底。但據近時之調查，此舊期岩石似沿格林特線而告終結。故有學者以波羅的楯狀地之名為不適當。

(註二) Grint 原為 Klint 之轉音，斯干第挪維亞語也，與英文之 Cliff 相當。在大西洋兩側之東北部及西北部有由太古代岩石所構成之廣大地域，因侵蝕作用，被覆於此地域上之水成岩層遂被洗去，但仍存若干之孤立小部分。在此等地域有一淺海，即一方面為赫貞灣，在他方面則為波羅的海。在其他部分，因受既消失之水成岩層之露出部之包圍，狀如城廓，此等水成岩在任何地方皆屬古生代，環楯狀地略作水平層。在俄國，稱由此露出邊

部而形成之狀態爲 *Grint*。

第八節 俄羅斯地方

狹義之俄羅斯桌地爲不褶曲之古生層，佔有極廣之地域。在該層之下，有前寒武紀之花崗岩、片麻岩等，分布亦廣。此等岩石，如前所述，露出於柯拉半島、芬蘭、斯干第挪維亞等地方。本桌地地勢大體平坦。但在其南邊曾受阿爾卑斯運動之影響，甚爲明瞭。在其東方，則有瓦里斯干時代之烏拉山褶曲地帶。

烏拉山脈由北極海延長至烏拉河。在南方則隱伏於新地層之下。但至模哥遮 (*Mugojar*) 山脈，再表現於地表，呈典型的構造。在北方則有 *Novaya Zemlya* 山脈，爲烏拉山之續。

在烏拉山地方，有由南至北，通過該山脈之若干狹小岩石帶。由該山脈之西至其東，皆可發現也。在西部，下部二疊紀帶則與烏拉山同時存在。其次，在其內側，有由石炭紀及泥盆紀岩層所構成之地帶，沿山脈軸則有結晶質片岩類。此種岩石，在南烏拉山，走向中部片麻岩、花崗岩帶之側面。東

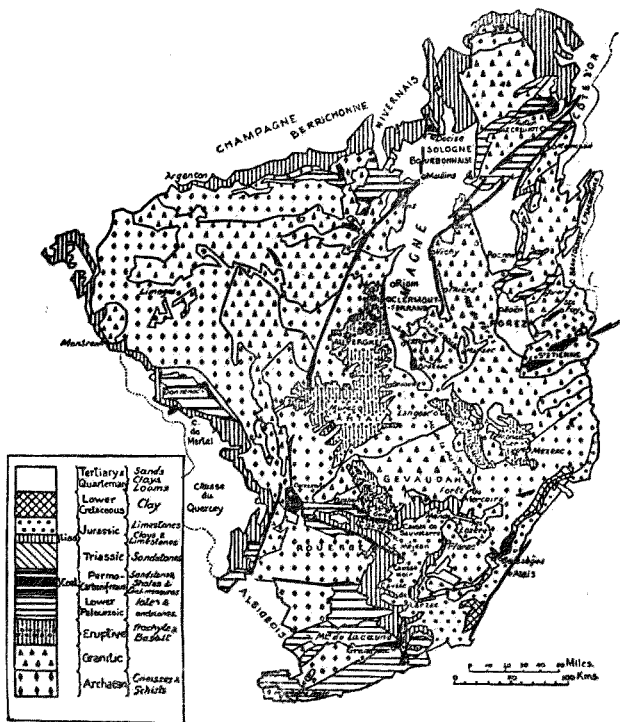
部烏拉山之一部，變質頗烈，由既受火成岩侵入之片岩構成之。在西部烏拉山，造山運動傾向西方。但在東部之某部分則傾向東方。柯柏氏區別烏拉山地方爲兩種地質相。其一爲石灰質相之地域。其二爲片岩質相之地域。前者構成烏拉山之西部地帶，即以泥盆紀及石炭紀之石灰岩構成西部烏拉山之石灰帶。此帶當係與中部烏拉山之片岩帶相對立者。此兩相區域互有岩座之關係。且石灰質岩座位於上。片岩質岩座位於下。此等岩座向西方運動，實爲俄國方面之烏拉造山帶之幹部。卽此等岩座向俄羅斯桌地方面而運動，與在東方向西比利亞桌地方面移動之西比利亞幹部相反對也。

第九節 法國中央山彙與阿摩利加山彙

法國中央山彙 (Central massif) 所代表之部分，平均高度約海拔三千英尺，略呈四邊形之高地塊，佔有中部法國南邊之大部分。此地塊乃在石炭紀末期所生成之瓦里斯干山系之侵蝕殘餘地塊，適當瓦里斯干山脈與阿摩利加山脈之交點。由二疊紀以後至第三紀爲止，此地塊並未受

何等之大變動。但當第三紀之阿爾卑斯褶曲運動發生時，本地塊爲防阻其造山運動，負有抵抗地塊之任務，使新生成之褶曲線轉移至於側面。此時，本地塊既完全固化，故不起褶曲作用，而僅發生坼裂及上昇等作用而已。卽此大地塊受造山運動之影響而上昇。在其東南兩方，則發生坼裂而高聳。因此地塊之上昇，在其側面之海床（由石灰岩構成者）亦隨之上昇。結果，其侏羅紀與白堊紀之石灰岩幾完全包圍前寒武紀岩石所構成之地塊也，在中部山彙中，有數處發生約相平行之斷層線，因生成比較低下之凹地，且佔有廣大之面積。此等構造盆地系列以地壘而相分隔，沿羅亞（Loire）河及阿里埃（Allier）河上流而存在。因第三紀之地殼變動而上昇之此等臺地，表面發生多數之熔岩裂隙，流出極多量之熔岩。故有若干之火山線，沿 Allier 河流域之構造盆地系列之西端而生成。既受削磨之準平原再上昇之後，侵蝕作用較以前尤爲激烈，新生成之火山及熔岩平原亦受此地質作用，隨處發生火山之舊期結晶質岩體遂分崩離析而生成多數之臺地。

其次，試就阿摩利加山彙一述之。此地塊略作三角形，其底邊卽爲巴黎盆地西邊之境界，其頂點則突出於大西洋中。此地塊之現地形乃起因於第三紀之地質作用，卽生成於後期古生代之阿



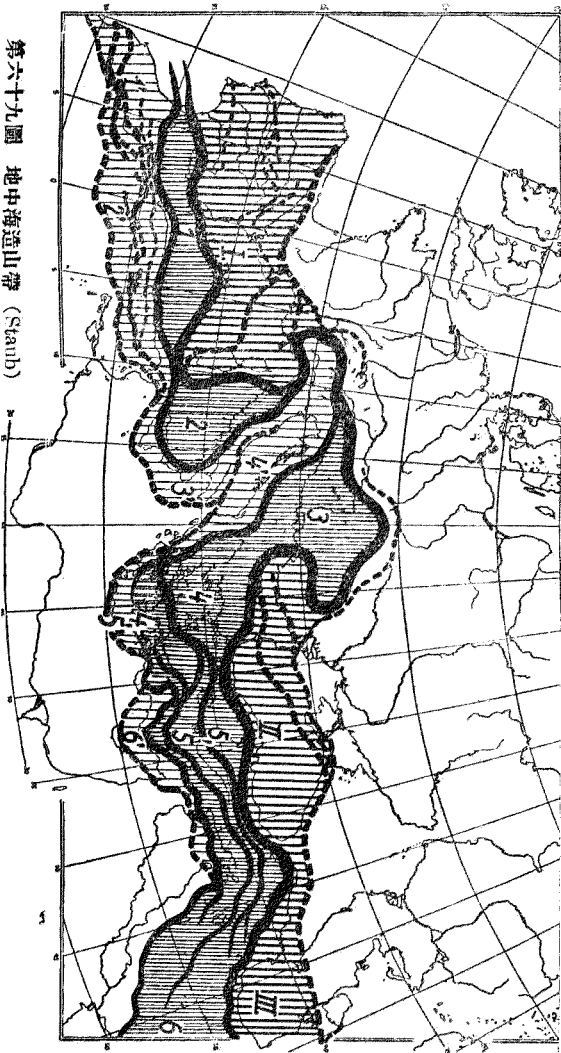
第六十八圖
中央山麓地質圖 (H. Ormsby)

摩利加山脈，因受剝蝕作用，既化爲準平原。此準平原在第三紀再起坼裂作用，故略上昇或傾動，結果成立新侵蝕輪迴。構成此地塊之岩石種類繁多，有花崗岩、結晶片岩、石英砂岩、黏板岩、頁岩等。就一般言之，較高之山脈由花崗岩構成之，較低之臺地部分則含有普通片岩，在低地帶則多黏板岩之類。

此地塊與既述之中央山彙相似，在陸地方面以由侏羅紀及白堊紀之種種岩石而成立之一地帶爲界。若比較此兩地塊，本地塊雖亦曾受阿爾卑斯褶曲運動之影響，但較中央山彙爲輕微，故上昇運動亦甚小，且無在中央山彙所常見之強烈的火山活動也。

第十節 關於地中海造山帶之史塔布之學說

第六十九圖及表示史塔布氏（一九二八年）對於地中海造山帶之見解。按此地圖，地向斜中部山脈以伊柏利亞半島之姆塞塔及摩洛哥之姆塞塔等巨大中間地塊與比勒尼、阿斯杜利阿斯、前陸山脈及阿特拉斯之後陸山脈相遠隔。在直布羅陀海峽變爲里夫（Rif）及北狄克連山而表



第六十九圖 地中海造山帶 (Stanh)

黑色…地向斜山脈 白色…前後陸之地塊 點線…前後陸之山脈 粗縱線…前面中間山地 細縱線…背面及周圍中間山地 I, Ibero-corsar-thinische Masse II, Valacho-pontische Masse III, Südkaspische Masse 1, Algero-beitische Massiv 2, Tyrrhenische Massiv 3, Pannonische Massiv 4, Rhodopeblock 5, Kleinasiatische Ora (= Plain 小亞細亞高原) 6, Iran Mass 1', 摩洛哥之 Meseta 2', Algeria 鹹湖高地帶 3', 意國 Apulia 地帶 4', Adriatic Mass 5', Creta Mass 6', Cypro-taurischer Block

現於舊世界。此地向斜幹部造山帶在其他區域占有廣大之範圍，分別爲阿爾卑登系與狄那里登系兩者。在此處，兩者相接近，至由是稍東之地點，此地中海系之一對中部山脈遂漸分離而進行。西南地中海之巨大中間山地（今日爲海水所淹覆），則作構造複雜之阿澤利亞、北狄克中間山地（Algero-betische Zwischengebirge）而介在於非洲狄爾（Tell）地方之狄那里登幹部與北狄克連山及巴勒阿爾諸島之間。在柯爾西加、沙甸尼亞、杜尼斯之子午線上，阿爾卑登系與狄那里登系幹部再相接近。但在狄勒尼亞海之周圍，則又分離而前進。狄那里登幹部經過西西利及加拉布利亞而達至 Basilicata 及 Abruzzen 之石灰質阿片尼安山脈。阿爾卑登系之要素沿沙甸尼亞之東邊，經過狄勒尼亞海之最西端，由柯爾西加、挨爾巴諸島而進至塔斯加尼之山地，富羅連斯（Florence）與泰巴（Tiber）河源之間。上述阿爾卑斯帶之兩地向斜中部山脈再相會合，在塔斯加尼前方，遂構成歐洲之主要山脈阿爾卑斯山。但在匈牙利平原之西端，此歐洲大弧集（Scharung）（註一）所具有之各個要素，在潛伏於匈牙利深部之彭諾尼亞地塊（Pannonische massiv）之前，作巨大之分歧（Virgation）而再分離；是即加爾帕西亞及狄那里登兩山脈。但此兩山脈至

塞爾維亞再行會集，而作成一連續之扇狀山脈。在此地方，遂構成歐洲之第四大弧集。在此弧集之先端，阿爾卑斯中部造山帶要素，一方面通過巴爾幹山脈及滂狄克山脈，他方面則通過希臘山系及桃里登山系而作複雜之分歧；且在瑪塞頓尼亞、杜利斯 (Thrace)、愛琴海、小亞細亞等地方，各有中間地塊，而成爲一系列。在阿爾敏尼亞，此阿爾卑斯系之脈狀山脈再次狹小而壓縮，故在高架索斯之南方，構成阿爾敏尼亞之大弧集。此大弧集乃對於亞洲山脈之構造上之境界。地中海之扇狀造山帶遂於此告終結。

如上所述，地中海造山帶，在地向斜中部山脈，自西至東有次舉之集合與分歧。

- (1) 直布羅陀之弧集。
- (2) Algero-betische 地塊周圍之分歧。
- (3) Tunis-sardinia 之弧集。
- (4) 狄勒尼亞地塊周圍之（意大利）分歧。
- (5) 阿爾卑斯之弧集。

(6) 彭諾尼亞地塊周圍(匈牙利)之分歧。

(7) 塞爾維亞之弧集。

(8) 愛琴海、小亞細亞之分歧。

(9) 阿爾敏尼亞之弧集。

其次，據史塔布氏之見解，試略解釋 *Scharung* 及與之有關係之諸術語。在阿爾卑斯造山帶，山脈常作完美之弓形，彎曲而向前地突出。在該地點古硬堅地塊之周圍作一蜿蜒(Bengung)而變更其層向。例如加爾帕西亞山脈向俄羅斯桌地進出，在波漢米亞地塊傍邊作銳角的蜿蜒，轉向東部阿爾卑斯山而前進。阿爾卑斯造山帶之諸山脈，在某地點互相推壓而集於狹小之地域，此等山脈且常呈相連續之狀態，但有時在某地點則再分散於寬廣之地域中。山脈由此種弧集(*Scharung*)之地域分散出發時，則稱之為分歧(*Virgation*)。例如在阿爾卑斯山系，在東方相遠隔之加爾帕西亞與狄那里登兩山脈再集合，猶拉山脈則與阿爾卑斯山脈相集合。反之，阿爾卑斯則作大分歧。在匈牙利平原分歧為加爾帕西亞與狄那里登兩山脈。此種山脈之弧集當分歧為各別之

山脈而前進時，常有中間山地作移動甚微之地塊，位於相分歧而出發之山脈之間也。例如在加爾帕西亞與狄那里登兩山脈之間，匈牙利平原即作歐洲之典型的中間山地（彭諾尼亞地塊）而表現在桃爾斯（Taurus 即桃里登山系）與滂狄克山脈之間，則有小亞細亞高原作複雜之中間山地。

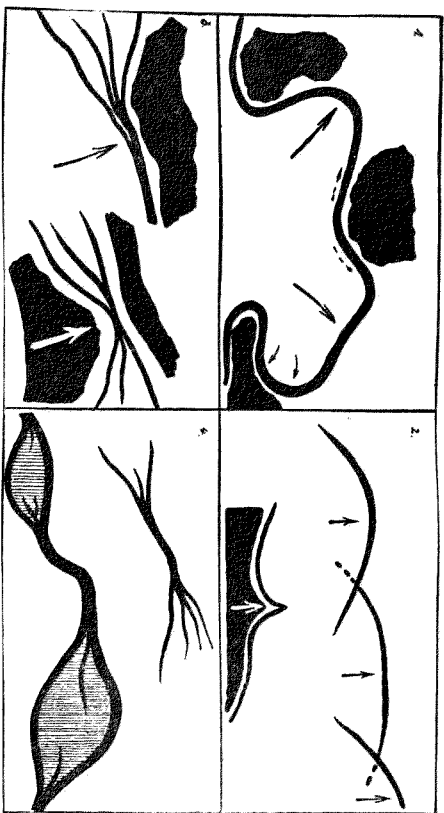
如上所述，關於山脈弧集之史塔布氏之見解與苴斯氏之所謂對曲（Scharung）意義完全不同。苴斯氏以對曲表示兩山脈弧之會合。例如緬甸山脈與希瑪拉耶山脈之合會，或桃爾斯山脈與伊蘭山脈之會合等是也。故苴斯氏之對曲與史塔布氏之蜿曲（Bengung）用字雖異，意則相同。若為略相平行之山脈，在某一地點之比較小範圍內相結合者，苴斯氏不再為之另立名稱。至分歧為個別山脈而出發者，則苴斯氏亦與史塔布氏相同，稱之為分歧（Virgation）。但史塔布氏稱分歧之反對現象，即稱在狹小範圍之山脈之積集為弧集（Scharung），用字與苴斯氏之對曲原文雖同，但意義有別。故本書以對曲譯苴斯氏之 Scharung，而以弧集譯史塔布氏之 Scharung 也。其次，兩山脈突然作銳角（並非互變方向而前進）而相結合時，史塔布氏亦與苴斯氏同樣，

稱之爲弧合 (Kettung)。弧合與蜿曲 (Beugung) 不同者，卽其弧形取完全不同之方向而互作急衝突也。此時其一弧大體偃伏於他弧之上。至在蜿曲之附近，兩弧作相連續之曲線，逐漸移變其方向而前進。

蜿曲乃一山脈弧忽遇堅固之障礙物（例如古堅固地塊），勢必須轉變方向，因在此障礙物之傍迴曲，故有此名稱 (Beugung)。弧合 (Kettung) 乃兩個獨立而前進之山脈，在某一地點，忽相衝突者也。弧集 (Scharung) 乃進行中之山脈羣，至障礙物之前面而相羣集之現象也。其極端之例，則密集而構成僅一之山脈。又移動中之後陸若急激前進時，亦生弧集之現象。至分歧則有兩種。其一乃山脈在地面上能自由發達時之分歧。其二山脈在其進行方向忽與硬地塊——對褶曲爲一大抵抗之地塊——相衝突時，亦生分歧。第七十圖卽明示山脈之此四現象也。

第十一節 柯柏氏之歐洲地體構造說

在前數章，已經略述柯柏氏之歐洲地體構造之學說矣。第七十一圖卽揭載於彼所著之「阿



第七十圖 (Stanb)

- 1.....Bengung
- 2.....Kettung
- 3.....Scharung
- 4.....Virgation

爾卑斯之歐洲及其構造」(Das Alpine Europa und Sein Rahman) 中之歐洲地體構造圖也。A 爲包含有敘利亞地溝 (S) 之非洲·阿剌伯桌地。B 爲漸新中新層。A 爲幼發拉底、狄格利斯地域之推移帶，一部分爲輕微之褶曲帶，一部分則爲摩拉斯帶，此地帶經過地中海延續至於非洲北部之中南兩部阿特拉斯。此處之 A 爲猶拉山脈型之褶曲前陸。點符部爲摩洛哥姆塞塔之摩拉斯帶，延續至於東方阿爾澤利亞、杜尼斯等地方。

若就阿爾卑斯造山帶之南幹部說明之。縱細線所表示之部分 E 爲外側帶，故在阿特拉斯、阿片尼安、狄那里登、希臘山系、桃里登等山脈皆作亥偉狄克型之外帶。又此地帶乃向非洲·阿剌伯前陸而運動者。

黑色部分爲變質帶，即阿爾卑斯之片尼安帶，在加拉布利亞、加拉拉、阿狄加等地域，皆作構造窗表現於地表。

水平方向之細線部分即表示中央帶 (C)。此帶在阿特拉斯山脈雖亦存在於結晶質岩石帶中，但大部則與邊緣帶共同存在。在阿片尼安山脈、杜斯加尼登之石灰質阿爾卑斯山及里玖利

第七十一圖 Kober 之歐洲地體構造圖



登山脈即屬於此帶。在狄那里登與希臘山系外側之C帶，構成石灰質阿爾卑斯山 (or Bathyaliden)，內側之C'帶則在阿片尼安之里玖利登山脈構成 Abyssaliden。在小亞細亞之桃爾斯山脈之內側亦有此現象。

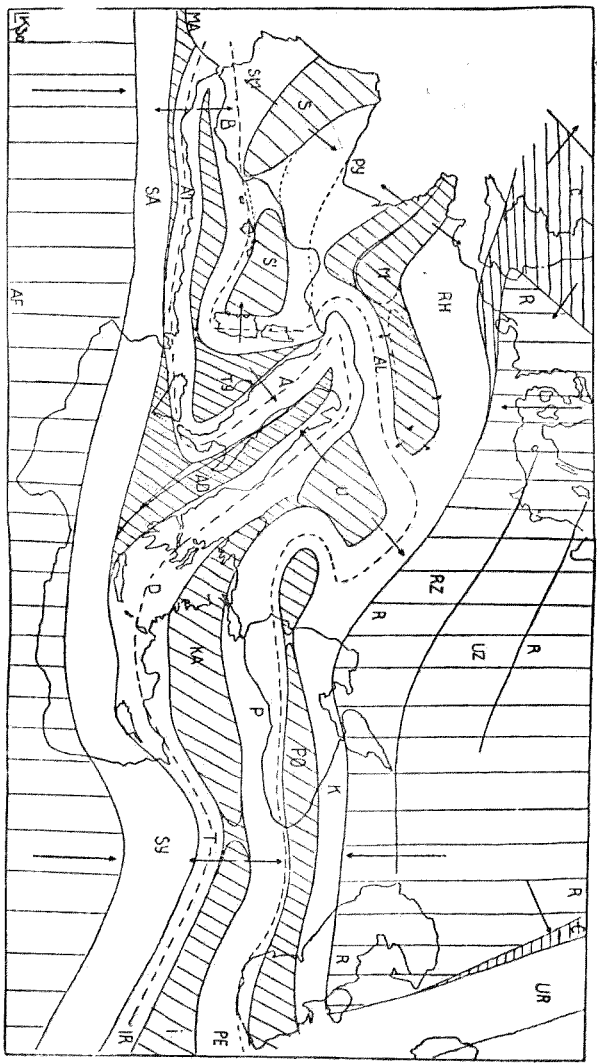
其次之中間山地，即內側帶以I表示之。此帶在西部地中海既陷沒，在阿爾卑斯地方亦不表現。但在匈牙利及小亞細亞則有典型的發達。

在阿爾卑斯造山帶之北幹部，C及C'為中央帶，M為變質帶。此帶在阿爾卑斯（黑色部）柯爾西加北狄山系 (Betiden) 及南部加爾帕西亞則作典型的表現；在阿爾敏尼亞亦似有此帶之存在。北部外側帶（縱平行細線所表示之部分）則構成北狄克連山、阿爾卑斯（亥偉狄克山系）、加爾帕西亞（富里斯帶）、巴爾幹山系等之外側帶。按最近之新研究，比勒尼山脈似屬另一種未明來源之分歧云。高加索山脈亦然。在後者雖似與外側帶有關係，但與北邊之外側帶，事實上則無直接之連絡也。北邊之摩拉斯層 (Alpide Molasse) 以黑點表示之，其記號為'I'，較之南邊之摩拉斯層 (Dinariden Molasse) 更為發達。

歐洲（即北方）之前陸，形成瓦里斯干山系，細線即表示其層向。NE為中生層，T及T'為第三紀層盆地，K為加勒頓尼亞山系。俄羅斯桌地（R）東以烏拉造山帶（U）為界，且其本身亦區分為各帶。其邊緣帶（Rand zone）包含第三紀層（一部分為摩拉斯層）、婆多利亞桌地、白堊紀層桌地、烏克蘭之花崗岩地壘等。其次之推移帶（Übergangszone）則構成被覆有侏羅層（J）之阿左夫（AZOV）地壘（K）沈降部。T'為舊第三紀層。在真正義意上之俄羅斯臺地，亦與瑞典南部相同，以舊結晶質岩石（S'）為下層，其上有泥盆層（D），又其上有石炭紀層（K）、二疊紀層（P）、三疊紀層、侏羅紀層及白堊紀層（J）。C₂為上部白堊紀層，在烏拉山之東之T'為西比利亞之第三紀層。TTR為裏海附近草原地（Steppe）之三疊紀層。

第七十二圖乃柯柏氏用之以說明阿爾卑斯地方及其邊緣部之大自然單元構造要素及古地理學的區分等之地圖也。據此圖，則古造山帶與新造山帶之關係極為明瞭，且可以了解瓦里斯干、加勒頓尼亞造山帶以如何之方法發達為阿爾卑斯造山帶也。

AT為南方之非洲桌地，R為具有推移帶 UN及邊緣帶 RN之俄羅斯桌地。在東部，烏拉造



第七十二圖 歐洲之大自然單元構造要素 (K. Iber)

山帶 (UR) 與應屬於加勒頓尼亞之邊緣帶 (C) 皆走南北之方向。在西部歐洲，亦發現有此種加勒頓尼亞山系。在俄羅斯桌地 (R) 與非洲地塊 (AF) 之間，有地中海造山帶。此在加勒頓尼亞時代既作幅員甚廣之地向斜造山帶而存在也。

在瓦里斯干時代，地中海造山地向斜區域之一部分，特別以在加勒頓尼亞造山作用時代既固化之地塊（例如波漢米亞地塊）及大體作地向斜之撓性地帶構成之。

在瓦里斯干時代，既顯然有瓦里斯干帶與阿爾卑斯帶之區分，而瓦里斯干地域又有南北部之分別。北部瓦里斯干區 (Variszikum) 有萊茵地向斜 (RH) 在其北，由是有萊茵山系 (Rheniden) 之瓦里斯干北幹部之發達。

其次有法國之諾瑪第地方，中央高原，波漢米亞地塊 (M) 等北部瓦里斯干中間山地。在此等中間山地之南，有比勒尼大地向斜 (PY)。在此大地向斜之南，又有伊伯利亞地塊 (S) 之南部瓦里斯干中間山地。更南部則有安達爾西亞之地向斜區域 (SND)。由此地向斜遂生成阿斯杜利阿斯、比勒尼區域、蒙塔尼諾亞 (Montagne Noire) 等古生代之山脈。若古地核爲中間山地，則

如箭符所示，由中間山地方面而來之運動固可得而想像也。

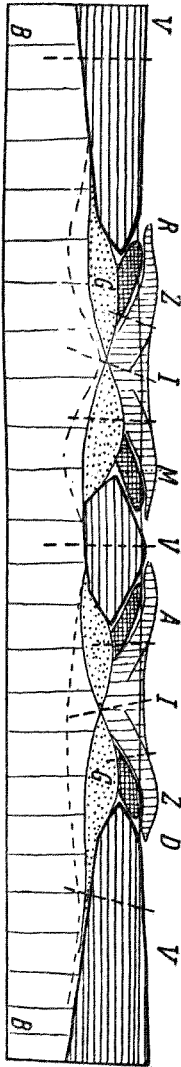
又在西部地中海，亦得假想其有一地塊(S)，其東則有瓦拉其亞·滂狄克地塊(PO)之存在。在其前方之北邊，則有高加索之長型盆地(K)，更南方則有滂狄克長型盆地(P)。此在東部與波斯長型盆地(PE)，在西部則與阿爾卑斯長型盆地(AL)相連續。

瓦里斯干時代之阿爾卑斯造山帶具有北幹部與南幹部，及介在於其間之中間山地系。此中間山地系表現為狄勒尼亞地塊(TY)、匈牙利地塊(V)、小亞細亞地塊(KA)及伊蘭地塊(I)等區域。

阿爾卑斯北部長型盆地由北狄克長型盆地(B)、阿爾卑斯長型盆地(AI)、滂狄克·波斯地塊(I及PE)等而成立。此古期阿爾卑斯山系(Alpiden)可以區分為外側帶變質帶及中央帶等。對於瓦里斯干時代之阿爾卑斯南部長型盆地(古狄那里登)亦得適用同樣之分化南部長型盆地實由古阿特拉斯長型盆地(AT)、古阿片尼安長型盆地(A)、古狄那里登長型盆地(D)、桃爾斯·伊蘭長型盆地(TIR)等而成立。摩洛哥之姆塞塔(MA)亦構成一中間山地。

阿都利亞海之一地塊 (AD) 似亦構成一中間山地，其對於非洲桌地之境界則構成阿特拉斯之
 地向斜 (SA) 區域極易辨認，且似與敘里亞之推移帶 (SY) 相連續也。

最後試比較中部歐洲之造山帶與阿爾卑斯造山帶，即可明瞭其間有一大法則之存在。柯柏
 氏以圖式說明之如第七十三圖。



第七十三圖

第一對於北部之前陸 V，則有南部之前陸 V。兩前陸皆愈趨近造山帶，則其層愈薄。在其下部
 則有玄武岩質之下層 (B)。造山帶之下層，由花崗岩構成之。上部則由造山帶本身之岩石構成
 之。造山帶，如圖所示，與一固定地帶 V 相分離，此固定地帶對於阿爾卑斯山系（即阿爾卑斯帶）

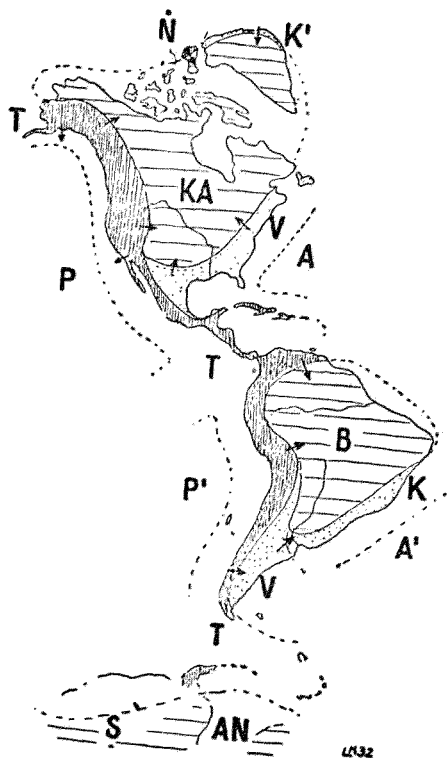
與瓦里斯干帶，構成共通之一前陸。即在此前陸之北有瓦里斯干山系，其南則有阿爾卑斯山系；而此兩造山帶皆有南北部之兩幹部。阿爾卑斯山系（A）與萊茵山系（R）相匹敵。狄那里登（D）與中部歐洲之瓦里斯干區（M）相對峙。中央帶（Z）則橫臥於變質帶（M）及外側帶（圖中略去此部分）之上。內側帶（I）與幹部儼然相分割。

第八章 美洲澳洲及非洲之構造

第一節 北阿美利加

北美洲既如第一章所述，以加拿大橋狀地爲其核心，在其東南，如第七十四圖所示，有構成阿帕拉其亞及其他山脈之瓦里斯干山系（V），在西部則有構成洛磯山脈之中生代第三紀造山帶，即阿爾卑斯山系也。在阿爾卑斯山系與加拿大橋狀地之間，尙有細長之瓦里斯干山系，唯未記入於七十四圖中（參照第七十八圖）。在本大陸之加勒頓尼亞山系以塔柯尼克（Taconic）山脈爲代表，由瓦振尼亞省延續至於新英格蘭在格林蘭則表現於其東北部。

構成加拿大橋狀地之前寒武紀岩石以作水平層之古生代岩石迴繞其周圍（除東南部），作巨大之不整合層覆於舊期岩石之上，由其後之剝蝕作用及發生於其周圍之斷層作用，結果構



第七十四圖 阿美利加之區分 (Kober)

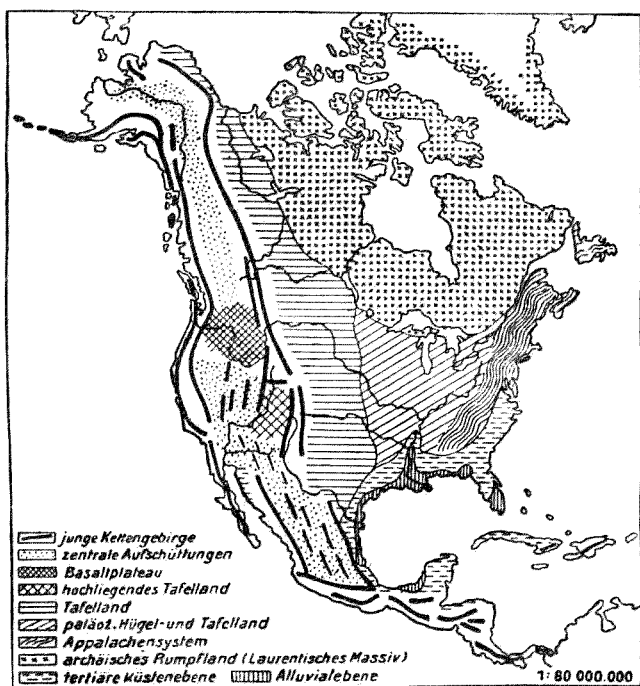
N.....北極 S.....南極 T.....第三紀山脈
 K'.....格林蘭之 Kaledoniden K.....巴西之
 Kaledoniden V.....Varisziden AN.....
南極大陸塊 A 及 A'...南北大西洋地塊
 P 及 P'.....南北太平洋地塊

成上述之前寒武紀地塊之輪廓。由後期岩石而成立之被覆物則由是剝落。但所謂羅連西亞臺地之部分，自寒武紀時代以來，完全無浸水之形跡。若由古生層與較其更舊期之岩石之關係推之，此前寒武紀地塊之剝蝕作用大部分及羅連西亞準平原之構成似早存在於前寒武紀時代。此楯狀地之東南境界與其他地域不同，具有複雜之構造。此因在此地域曾發生與阿帕拉其亞褶曲同系列之褶曲，對於古生層及其以前之岩層有所影響也。此褶曲由阿拉巴瑪省至卓支亞省略與海岸平行，取東北之層向，構成阿利格尼 (Alleghany) 山脈，最後在紐約之北北西方與克資基爾 (Cattkill) 山脈相接續，且在此地方與取南北層向之褶曲相聯結。此褶曲系則在括北 (Quebec) 附近達至聖羅連士河，由是彎向北西，循聖羅連士河右岸而前進，即在此附近向西北方作一大衝上褶曲，由平行或雁行斷層系列所構成之一大層帶，在數英里之間，與聖羅連士河及上述之前寒武紀地塊邊部相平行，構成詹布連聖羅連士 (Champlain-St. Lawrence) 大斷層。此為東部加拿大最重要之構造上的特色也。聖羅連士河實為此地方構造上之重要境界線。在其右岸之一切古生層及更古之岩石皆沿阿帕拉其亞褶曲系之東北軸而褶曲，在其左岸則古生層平覆於古羅連西

亞臺地之上，不受何等之變動。此褶曲線之層向及向斜軸之位置實決定諾瓦斯柯西亞 (Nova Scotia) 新布蘭斯韋克 (New Brunswick) 布利棠岬 (Cape Breton) 等海岸之輪廓。紐芬蘭之鋸齒狀海岸亦係由於橫截該島，由西南至東北之此等褶曲之直接結果也。構成各半島之部分與背斜相當。構成灣港之部分則大部分與向斜相當。故知此等海岸可稱爲真正之利亞式 (Rias) 海岸。

在北美大陸邊部，構成碎裂地域之北極海羣島，乃與北極海之沈降相伴而起之坼裂線之結果。愈趨近極之方向，則爲地質時代愈新之地層。但此處岩層早失去其水平的位置而構成褶曲山脈之斷片，由石炭紀三疊紀侏羅紀等水成岩構成之。在其下部則偃臥有構成楯狀地之岩石。

在加拿大楯狀地之西端，與洛磯山脈之間有廣大之內部平原 (Interior plain)，其全部大體由略作水平層，不受何等變動之白堊紀層構成之。但隨處發見有若干之下部第三紀層與之相伴，唯被覆有極厚之土壤層，故僅能在深河谷中發見此等岩石之露出。在此平原與太平洋間之山脈即爲洛磯山系。



第七十五圖 北美之構造 (Hettner)

其次就阿帕拉其亞山脈而略述之。此山脈褶曲由阿拉巴瑪省至加拿大之新布蘭斯韋克約長一千五百英里，其向南方之延長，沿墨西哥灣之部分則爲白堊紀及第三紀層所掩蔽。在北方，其延長部通過聖羅連士灣下，再經紐芬蘭，此褶曲系在北美洲之全延長實達二千英里以上。若此阿帕拉其亞之一般線越過北美而延長時，則當通過英國之南部而達至中部歐洲，成立爲直斯氏之所謂阿摩利加山脈一大褶曲，此與阿帕拉其亞生成於同時代，且具有同樣之特色。關於在阿拉巴瑪省西南方之阿帕拉其亞之延長，有種種之學說。某地質學者主張阿康梭省及奧克拉哈瑪省之窩漆塔 (Ouachita) 山脈實爲阿帕拉其亞山脈之西部延長。琪斯 (A. Keith) 氏則以爲窩漆塔山脈雖與阿帕拉其亞山脈同時發達，但乃沿以古生代末期之地殼運動爲特徵之一橫軸而崛起者也。

阿帕拉其亞之褶曲甚長，且比較爲直線的。單褶曲之多數，其長有達一百英里以上者。但作對稱的表現者則甚罕。一方面（普通爲西北邊）較他方面作急傾斜 (Dip)。至西北部則作低矮之背斜及向斜而表現，進至東南方，地層作急傾斜，外觀似褶曲之增厚，褶曲軸面則漸次向西北方而

顛倒背斜之多數受斷層所截斷此等斷層皆向東南傾斜，衝上地塊則超過由東南至西北方之向斜而推進。

阿帕拉其亞山脈岩層所由變形之運動不單限於古生代末期。在古生代之前後均起有此種變動也。惟阿帕拉其亞山脈特性之生成則在古生代末期。此即所謂阿帕拉其亞變動 (Appalachian revolution)。琪斯氏就於阿帕拉其亞山脈之主要運動列舉之如下。

- (1) 太古代 (即 Archeozoic Era 或稱始生代) 有底塊之侵入及褶曲作用。
- (2) 阿爾剛幾亞後期 (即原生代後期) 有底塊之侵入，熔岩之噴出，及阿帕拉其亞地方向東傾動。

(3) 下部寒武紀 阿帕拉其亞地方之堆積作用。

(4) 上部寒武紀 向西傾動及美國東部之沈降。

(5) 初期奧陶紀 向西傾動，新英格蘭、滕尼斯 (Tennessee)、阿拉巴瑪等地方之局部的褶曲作用及蘭諾利亞 (Ilanoria) 之上昇。

(6) 後期奧陶紀 向西傾動，紐約東南部紐傑西曼英 (Maine) 新布蘭斯韋克等地域之局部的褶曲。

(7) 後期泥盆紀 新英格蘭及新布蘭斯韋克地方之花崗岩底塊之侵入。曼英、新布蘭斯韋克地方之熔岩噴出及褶曲作用。在伊里諾斯省 (Illinois) 則有小規模之褶曲作用及傾動，又有奧遮克 (Ozark) 圓頂狀地域南部之上昇。

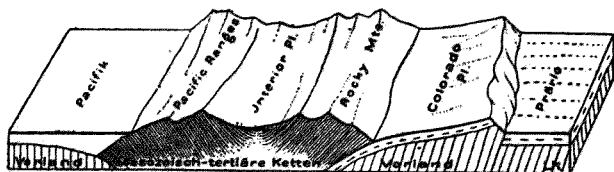
(8) 後期米西皮紀 奧遮克圓頂狀地域之上昇。在蘭諾利亞地方則有強烈之傾動及褶曲作用，且起火山活動。

(9) 後期翻雪爾萬尼亞紀 阿康梭及奧克拉哈瑪兩省之強烈褶曲作用。

(10) 二疊紀 阿帕拉其亞之變動及花崗岩底塊之侵入。

阿帕拉其亞地域，如上所述，自所謂阿帕拉其亞變動以來，常受變形運動。但由三疊紀、白堊紀、第三紀及其後之運動，亦起若干之變形也。

第二、當就北美西部之阿爾卑斯褶曲系而略述之。本帶可由阿拉斯加追跡至於墨西哥。據柯



第七十六圖 北美西部之造山帶與前陸 (Kober)

柏氏之意見，由北方至科羅拉多地方爲止，其間可分爲三部分即（一）爲由太平洋方面之海岸山脈而成立之西幹部，（二）構成爲洛磯山脈之東幹部及（三）橫臥於其間之中間山地，即內部臺地（Interior plateau）。科羅拉多臺地（Colorado plateau）與阿爾卑斯造山帶須分別加以考察。即科羅拉多臺地乃在東方以前科狄勒拉（Pre-Cordillera = Präkordillere）連山（註一）爲境之前陸之一片也。

上述北美阿爾卑斯造山帶西幹部由聖埃利亞斯（St. Elias range）至加利福尼亞省，具有阿爾卑斯式之構造，向西方作衝上褶曲，其岩屑物亦爲阿爾卑斯式，且此處之花崗閃綠岩侵入型亦屬阿爾卑斯式，在地質上佔有重要之作用。

構成東幹部之洛磯山脈，由阿拉斯加至黃石公園連成一體。由黃石公園始行分歧，一脈向南進至科羅拉多臺地之東，一脈向西，此後者即華撒齊

(Wahsatch) 山脈，爲該造山帶之東部境界。在此地域，該造山帶向東方之科羅拉多臺地上移動。此臺地則如柯柏氏所述，爲一前陸，與歐洲之波漢米亞地塊有相似之作用，而華撒齊山脈則與阿爾卑斯相當也。

由構造上觀之，洛磯山脈實具有多數之特徵，在加拿大及蒙塔那省之洛磯山脈之東邊，以巨大衝上褶曲爲其特徵。在其西邊，局部的衝上褶曲亦頗重要。總之，此山脈實以褶曲爲特徵。由南部淮奧明省至洛磯山脈之南端，有巨大之扇狀褶曲，主要之褶曲部也。

阿拉斯加及北部加拿大之洛磯山脈尙未見有詳盡之研究。但此部分在地形上及構造上皆可視作南部加拿大之洛磯山脈之連續。據從來之研究，南部洛磯山脈在其東西兩部均以向該山脈下斜之逆上斷層 (Thrust fault) 爲境界。在東部之推進層，因有多數薄片地塊，更形複雜。斷層地塊中之地層既褶曲。若假定回復其未褶曲以前之舊觀，則在其東西兩端有大斷層之地方較之中央部有更強烈之褶曲而構成複向斜 (Synclinorium)。

北跨加拿大，南及北緯四十八度三十分之地域之劉易士衝上褶曲 (Lewis overthrust)

(註二)似與沿阿爾巴塔省東部前面之斷層相連續。在此地方原生代岩石向東方作衝上褶曲，在於白堊紀之水成岩層之上。在淮奧明省之西部，愛達荷省之東南部，及猶太省之東北部皆有褶曲及推進褶曲之系列，表示向東方之水平運動。由猶太省之羅梗 (Logan) 地方附近，經過北亞 (Bear) 湖地方，達至愛達荷省之波加狄羅 (Pocatello) 之東北部，其間有所謂斑諾克 (Bannock) 衝上褶曲連續區域，約佔二百七十英里。此衝上褶曲向東方推進，其移動區域由十二英里至三十六英里之間。在此衝上褶曲之東，爲西部淮奧明省，在此地方有阿布撒洛卡 (Absaroka) 斷層與達比 (Darby) 斷層。前者在其東，後者則居其西，約相平行。又前者延長約二百英里，而後者延長約一百二十五英里，皆爲大規模之斷層也。

在南部洛磯山脈中最著名者爲淮奧明省之拉拉美 (Laramie) 山脈與正南方向之科羅拉多省之佛朗特 (Front) 山脈相連續。此山脈乃表示由西方之推進層之非對稱褶曲之結果。故其傾斜在西方甚緩，而在東方則甚急，且有局部的地層之顛倒，亦似有二三小規模之衝上褶曲存在也。在此拉拉美，佛朗特山脈之南，褶曲之非對稱性逐漸失其明瞭。在佛朗特山脈之南有藍魄特

(Rampart 東面) 白克 (Park 中央) 撒瓦齊 (Sawatch 西面) 等山脈，大體向南走。在此地域一般以扇狀褶爲特徵。

其次當述科羅拉多臺地，柯柏氏主張此臺地應與阿爾卑斯相分離而加以考察。其北有走向東西之猶英塔 (Uinta) 山脈（屬洛磯山系之山脈）爲境，東以科羅拉多之洛磯山脈諸山脈爲境，西以格蘭瓦斯高崖 (Grand Wash cliff) 之斷崖地帶爲境，南以阿利梭高地爲境，佔有科羅拉多、猶他、阿利梭及新墨西哥諸省之廣大地域，實爲地體構造上之一大單元。決定此單元之境界之構造的特徵則爲一般作水平位置之水成岩層及走向南北之大斷層系。因此斷層系。此種由略作水平位置之岩石所構成之各大地塊，在種種地質時代或上昇或下降。若在地形上言之，則此地域乃由高度不一及具有斷層崖侵蝕崖等之多數臺地構成之也。

在此地方亦有柯柏氏之所謂中間山地。卽在上述東幹部與西幹部之間，由阿拉斯加至科羅拉多，其間皆可以辨認此種中間山地。在此地域之南部，特別作盆地山脈 (Basin range) (註三) 型而表現。

勞達伯克 (G. D. Loderback) 氏研究大盆地 (Great basin) 之結果，該地方山脈中其比較大者之全體及比較小之大部分皆屬盆地山脈型，即以拆裂為主要原因之地塊山脈，甚為明顯。由此地塊構成後之未平坦化一點觀之，此等拆裂尚為極新者也。

又既述之北美東部山地與西部山地之間，有所謂中央大平原之地域，大體由水平層構成之，在長期之中，未受變形作用之地域也。東部平原之下，如奧海約 (Ohio) 河流域所常見之古生層，頗發達。在西部平原則由中生層及第三紀層構成之。中央大平原東西雙方之廣大地域所以平坦者，並非該平原原來即保持有平坦面，其實在最初原有相當之高度，因受剝蝕之結果，遂變為低矮之起伏地形矣。在奧海約河谷及上米西西比河谷，此等被剝蝕之表面亦受漂礫土 (Till or Boulder) 之充填而平坦化。又在中央西部平原亦以多量之山麓碎屑堆積物而平坦化矣。

(註一) Pre-cordillera 乃對於 Prairie 之斷層崖頂部。

(註二) 此衝上褶曲，最初由 Willis 氏 (一九〇二年) 先記述之其最小之水平移動約達十五英里。

(註三) 在北美 Great basin 區域，具有特徵之山脈之一種，由地層之斷層塊，傾動塊等構成之。

第二節 南阿美利加

南美洲在構造上乃名爲布拉西利亞 (Brazilia) 之古地塊。在此區域有三大山系。即沿其東海岸之加勒頓尼亞山系，阿根廷之瓦里斯干山系及西部海岸之阿爾卑斯山系是也（第七十四圖）。

今先就屬於巴西桌地之阿瑪森盆地說明之。此盆地向東西方向延長，以中新世乃至第四紀之地層覆被其上，愈近主流河口，則沖積層愈多。由 Matto Grosso 以至海岸，以海成石炭紀層，特別以泥盆紀層構成該盆地之南邊。在瑪那奧斯 (Manaos) 之北，帕拉 (Para) 之南，則有志留紀層。在北部如幾亞那 (Guiana) 舊地塊，Matto Grosso 州，帕拉州等地方則發現有前寒武紀之基底岩。

關於巴西桌地之第二地帶，即巴西內部，研究尙鮮。在 Matto Grosso 地方，白堊紀層佔有廣大之地域。在球亞巴 (Guyaba) 則有志留層，在美蘭達 (Miranda) 則發見有古結晶質岩石。此等

地壘自泥盆紀以來，皆不受水成岩層之掩覆，在聖保羅 (St. Paul) 則三疊紀層分布甚廣。

巴西 桌地之第三區域爲東海岸一帶，多古山地。在多蘇爾 (Do Sul) 州之海岸山地上，覆有始新層。更北方之 Rio de Janeiro 以北，則發見中新層及鮮新層。此等第三紀層與阿瑪森 盆地之第三紀層相結合。在內陸部分，結晶質岩石則構成桌地，其邊部略與海岸平行。在巴希亞 (Bahia) 州有石炭紀之存在。在北方，由帕拉伊巴 (Parahyba) 以南至多蘇爾 州之間，則發現下部二疊紀層。在 Maranhao 州則被覆有三疊紀及上部白堊紀層。在哥耶斯 (Goyas) 州表面亦發現有結晶質岩石。在聖保羅 州，三疊紀及白堊紀層則被覆於二疊紀層之上。

其次當述南美 之古生代山脈。在安得斯 山之東，約當南緯二十七度至三十五度之間（阿根廷 之 Cordoba 及 Ia Rioja 州），有開狄爾 (Kaidel) 氏所命名之巴西山系 (Brasiliden)，屬於加勒頓尼亞 時代之褶曲。與此褶曲相當之山系，在巴西 東部，亦甚發達，構成巴西舊地帶 之明瞭界線。在此褶曲山脈之內側，有二疊紀大陸之存在（剛德瓦那 大陸之一部分）。陸成二疊紀層之露出範圍甚廣。在此二疊紀層之下者，則爲冰成層。又其次爲含有舌芝朶 化石之地層，與非洲 甚相

似。在此二疊紀大陸之西南部，由 San Juan 附近至 Jachal（南緯三十度至三十二度）以褶曲系爲邊線。此褶曲系較之北半球之瓦里斯干褶曲時代爲稍遲。在此褶曲系中，二疊紀地層之褶曲甚強烈。開狄爾氏稱此褶曲爲剛德瓦那山系。其一分岐走向東南構成阿根廷大草原（Pampas）中之山脈。

在剛德瓦那山系之南，尼格羅（Negro）河與周布特（Chubut）河之間，有帕塔哥尼亞山麓（Patagonia massif）。此地域與南極大陸之舊地塊似有關係。由構造上觀之，亦可以稱之爲帕塔哥尼山系（Patagoniden）。在此地域與安得斯山之間，以白堊紀之褶曲弧爲界線。

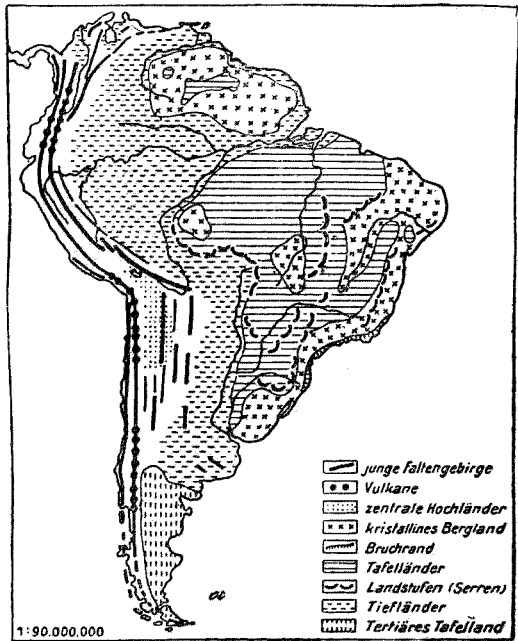
在安得斯山脈之東邊，由南緯二十度至五十度之地方，有時代不同之三褶曲弧，即巴西山系、剛德瓦那山系及帕塔哥尼山系三者是也。

今轉當述南美西海岸之安得斯山脈。據柯柏氏之意見，此山脈與北美之阿爾卑斯造山帶東幹部相當。此安得斯山脈僅作安得斯造山帶之東幹部而表現者。其西幹部則沈沒於太平洋中矣。即氏謂安得斯造山帶原有兩幹部。故知安得斯地向斜較之今日安得斯山所佔之面積尤廣，橫臥

於太平洋與南美大陸之間。

史丹曼 (Steinmann) 氏區

分安得斯山脈爲三部分，即(一)海岸連山 (Küstenkordillere)，(二)主部安得斯山脈 (Hauptanden)，即哥倫比亞安得斯山脈及(三)東部安得斯山脈 (Ostanden) 之三系。據氏之見解，海岸連山實構成太平洋大陸所保存之東部邊緣。該山脈存在於南緯二十六度與四十一度之間，與主部連山相反，完全由古結晶



第七十七圖 南美之構造 (Hettner)

質岩石構成之，即本帶所有之主要岩石爲片麻岩、雲母片岩、千枚岩等之前寒武紀岩石，亦有古花崗岩及既變化之深成岩。上部塞諾尼安時代之太平洋式 *Quirquina* 層爲此地域之唯一水成岩。故此地域似與主部安得斯山脈無關係之外側安得斯山之要素也。由齊羅埃 (*Chiloe*) 至漢岬 (*Cape Horn*) 之帕塔哥尼亞之西海岸，亦包含於此海岸連山之中。此海岸連山似在智利北部之 (*Punta Ballena*) 附近 (南緯二十五度四十分)，消失於太平洋中。在此地以北則由主部安得斯構成其海岸。

主部安得斯 (哥倫比亞安得斯) 山脈爲真正安得斯山要素。具有安得斯地向斜之堆積物，安得斯式之構造及火山作用，其層序由三疊紀至上部白堊紀，此與發達於中部歐洲一部分地方之岩層相似也。安得斯中生層即爲此主部安得斯山之特色。此外有多量之中生代噴出岩，比較新期之水成岩及第三紀第四紀之火山等。

東部安得斯山與巴西地塊有關係，即具有多量之古生層及一部分之陸成因中生層。主部安得斯山之境界似由 *Mantaro* 河與 *Apurimac* 河之合流點 (南緯約十一度四十分) 起，中經

庫斯柯 (Cuzco) 再經 Titicaca Sajama 之西, Atacama Maricunga (二十七度) 之東, 而達至梅浦 (Maipo) 火山 (三十四度十分) 之東側。此種極活動之第四紀火山專存在於原有之安得斯山及其連續部哥倫比亞安得斯山。

若不以史丹曼氏之說爲根據, 就於安得斯山而作一般的考察時, 構成安得斯山脈之水成岩, 以中生代及第三紀岩層爲主。有一部分地方則並產古生層。在南緯三十五度以南之南部安得斯山脈大部分由新期水成岩構成之。又在其內部及上部皆有多量之火山的物質。由南緯三十五度至南部祕魯, 其間之安得斯主要山脈由寒武紀至泥盆紀間之古生代黏板岩、硬砂岩、砂岩、砂岩等構成之。在此等地層之上, 特別在阿根廷之西北部, 被覆有侏羅紀及白堊之地層。多數地域, 在此等中生代岩層之上, 又有第三紀熔岩, 分布甚廣。

第三節 澳洲

如前所述, 澳洲在地質構造上與地形上皆得區分之爲三大部分。即 (一) 東部高地帶, (二)

中部平原地帶及(三)西部臺地之三者。由塔斯瑪尼亞之西南至北部慶斯蘭 (Queensland) 所引之一線以西，大部分地域，由前寒武紀岩石構成之。其一般層向爲西北——東南。此岩石構成上述之西部臺地而此臺地之大部分在中部古生代或其以前之時代已作陸地而存在也。唯其周圍部受海水之淹沒而已。

在此大陸之西北部。下部及上部古生代岩石分布甚廣。又沿其西端，中生代岩石作細長之邊帶，在南部澳斯杜拉利亞灣有由白堊紀後期及第三紀岩石所構成之三角形盆地 (Eucla 盆地)。東部高地帶之地層，由前寒武紀以至三疊紀或侏羅紀各時代之岩石構成之。但分布狀態則有差等。此地方曾反覆演沈降與上昇之運動。褶曲運動亦不僅限於一時代。其地史甚複雜。故因地點不同，而所發生之事變亦有異也。

據大衛 (David) 氏之研究，該大陸之主要造山運動皆起於中生代以前在此時代以後，則未起真正之褶曲作用也(但以白堊紀層與初期第三紀層曾受極大變動之新幾尼亞地方爲例外)。在此大陸，真正褶曲作用中之最後者則起源於石炭紀。

澳洲海岸地形大部分與構造線有密切之關係。即加翹塔利亞灣之東南西海岸，由褶曲軸而決定之。此大陸南邊之斯賓塞灣及聖文生灣爲南部澳洲大地溝帶南端之沈降盆地。巴斯海峽 (Bass strait) 與杜列斯 (Torres) 海峽亦皆似地溝也。在此大陸有大西洋型與太平洋型之兩種海岸。前者可發見於沿該大陸之西北海岸全部。後者則屬於沿慶斯蘭東北部一帶之海岸。

阿爾卑斯褶曲帶由新幾尼亞延長至紐西蘭，而包圍其島嶼。據柯柏氏之見解，新幾尼亞之西南邊實爲地中海南幹部之連續。

第四節 阿非利加

在非洲亦可辨認其古期之地塊。例如加魯桌地、埃堤奧比亞、阿刺伯桌地及西部桌地等皆屬之。加勒頓尼亞山系發現於西部撒哈拉（作撒哈拉山系者）海角山脈（總稱 Cape 州南部之山脈）等地方。瓦里斯干褶曲系則發現於惠吉 (Fijie) 之南。在中部非洲（剛果地方）亦似有此等山脈。又在海角山脈亦發見有瓦里斯干褶曲運動。在阿特拉斯山脈中，則確有屬阿爾卑登

系之山脈也。

今先從南部非洲述之。其大部分在構造上皆由古期岩石而成立，屬於北自撒哈拉南至海角州之非洲桌地之一部。此地域與非洲之其他部分，在昔時同爲剛德瓦那大陸之一部。南非洲之若干部分，當古生代、中生代、第三紀等時代，雖曾受海浸作用；但在前寒武紀末期以後，則未完全受海水之淹沒，且自古生代以來，在其邊部或局部的褶曲以外，未受何等強烈之褶曲作用也。故在構造上，此地方可以視爲一個前陸。其邊部地層從西南方或亦從東方推進，構成此地域邊部之褶曲山脈。

南非洲可以大別爲兩大地質區。其一爲廣大之內陸臺地地域及褶曲山脈所構成之邊帶與海之間之狹小海岸地域、海角州之大部分、奧連芝自由州、那託爾（Natal）州之大部分、杜蘭斯窪之南部等區域即屬此地質區，由泥盆紀及其以前之岩層構成之。在此地層之上，覆有不整合之加魯層。此邊帶以受變動頗激之古結晶質岩石及古生代岩石構成之，生成多數之平行褶曲。海角山脈屬於加勒頓尼亞系，故一般稱之爲 Kapiden。但在二疊紀、石炭紀與下部白堊紀之間，曾受激

烈之造山運動，故亦有構成瓦里斯干之部分者。

第二地質區包括杜蘭斯窪之大部分、海角州之北部、Bechuanaland、羅德沙 (Rhodesia) 等部分，無褶曲山脈之地域也。構成此部分之地質爲結晶質岩石，較加魯層尤古。

在中部非洲，亦有加勒頓尼亞及瓦里斯干兩山系之存在，但尙無詳細之研究。今試就 Kenia、Uganda、Tanganika 等東部非洲略述之。此等地域之地質大部分爲古期岩石之片麻岩、片岩、花崗岩及若干不含化石之水成岩。但沿海岸並向內陸方面，有由二疊石炭紀至第四紀間之水成岩，皆含有化石，略作水平層。此二疊石炭紀之地層與南非之加魯層相當，分布於奴耶撒 (Nyasaa) 湖之兩側及其他地方。比較新期之水成岩則全部限於海岸地域，由侏羅、白堊、第三紀等海成層構成之，大部分不受強烈之變動。在由水成岩而成立之海岸地帶之後面，一般有所謂草原 (Steppe) 地域。在此種地方，結晶質岩石之基盤常在中生層及其後之地層中，構成孤立山嶽，而呈特殊之地形。

在東部非洲須特筆爲之記述者，則有大地溝帶 (Rift valley) 之存在。由奴耶撒湖之南端向北延長而達至紅海，由是再進至巴列斯丁 (Palestine) 及北部敘利亞，此大地溝由約走南北

方向之大規模碎裂帶（即溝狀陷落）表示之。此平行的坳裂系之存在，在地圖上頗引吾人之注目。此外尚有與此大地溝作交叉或斜交方向之斷層系。此等斷層系可以大別之爲三個主要羣。最主要之一羣走南北之方向，與火山活動線約相一致。第二羣則構成梭瑪里臺地之邊部，故名梭瑪里（Somali）斷層系，方向由西北至北北東。第三、名埃利杜利亞羣（Erythrean group），由北北西走向南南東，與紅海邊相平行。此三羣斷層線之一切部分皆在 Kilima Njaro 山附近相交也。

因地層陷落而生成之地溝，不單在斷層線間作陷落之長型盆地，且多作細長之地域者。此等地域曾受作線狀系列略相平行之數個坳裂之影響，故其間有陷落之地殼片塊。但此等片塊不以同程度而陷落。又長型盆地亦非構成相連續之谷地殼運動。沿此構造線，在各地質時代以種種之強度作間歇的發動。即在今日，亦似未達至穩靜狀態也。例如奴耶撒湖之例，在禾拉山（Waller）附近有上昇之湖成堆積物，即其證明。在大地溝（Rift valley）所能辨認之特徵，第一爲活火山及至近時始終熄之火山之存在，第二即沿此火山帶有大湖水系之存在。

今先從走向南北之地溝南部起述之。在奴耶撒湖之北端，有該湖所依存之長型盆地之分歧，

一枝向北或北東方向前進，而達至 Ruaha 谷，再經 Tanganyika（即舊法國屬地），而構成英屬東部非洲南邊境上之大地溝帶（Great Rift Valley），即在東部走南北方向之地溝。其他一枝向西北迴曲，與 Rukwa 湖所依存之谷地相接續。此谷地與 Tanganyika 湖之東邊，以銳角相交，似為橫斷此湖之谷地也。構成非洲諸大湖系所依存之陷落地帶。此西部斷層系在南邊似與 Lualaba 河及 Mweru 湖所依存之長型盆地有關係。沿西部長型盆地路線，有 Tanganyika 湖、Kivu 湖、Albert Edward 湖、Albert 湖等。

格勒哥里氏所記述之東部地溝帶，即大地溝帶中，包含有 Manyara、Natron、Magadi、Nai-vasha、Nakuro、Baringo、Rudolph 等湖水。據氏之意見，則此大地溝及兩種地殼裂片間之碎裂部分，即其一為向北方推進，構成阿爾卑斯褶曲山脈之地殼裂片；其二為由亞洲北部向南推動，在其前面構成褶曲山脈（希瑪拉耶山脈）之地殼裂片。在此兩地殼裂片之間，遂生成此大地溝。此種斷層作用，由漸新世至鮮新世之間，或斷或續，尚有進行。即在近時，亦似尚繼續其運動也。因在東部非洲會受此影響之最近地層為湖水部分之上昇段丘，且含有湖中現存之介殼類也。

今當轉述撒哈拉地方。在此地方，基幹山脈 (Grund Gebirge) (註1) 分布甚廣。但古生層則比較罕見。在東部及北部中生代之奴比亞 (註1) 砂岩 (Nubian Sandstone) 分布頗廣。在此桌地之東、西、北三部發見有上部白堊紀及始新世之地層。加勒頓尼亞與瓦里斯干兩山系則發現於惠吉之阿特拉斯山之南。據 Lemoine 氏之研究，撒哈拉西部實爲一舊地塊。在 Gurara 附近有取北北西——南南東層向之瓦里斯干帶。又在其東南，Salah 與 Timbuktu 之間，有加勒頓尼亞帶之展開，走南北方向，泥盆紀砂岩則在作褶曲之上部古生層之上，作不整合之被覆。在阿特拉斯之南，苴斯氏稱此撒哈拉之加勒頓尼亞山系爲 Sahariden 又撒哈拉桌地之中生層及第三紀層分布甚廣。由此點觀之，此桌地與阿爾卑斯帶，在形態上，當有關係也。在 Ahaggar 山彙中，走向北北西——南南東之褶曲山系，即基幹山層，分布甚廣，在其邊部之下層有含筆石（志留紀）之岩層。

尼澤利亞 (Nigeria) 地方之大部分，存在於構成撒哈拉南部廣大區域之古期岩石上，但亦有多數地方以後期堆積物被覆於其基盤之上者。較古期結晶質岩石（即構成基盤者）爲新之

岩層則未受褶曲運動。現在之山地成因則爲侵蝕作用、斷層作用、及火山作用也。

據柯柏氏之見解，阿特拉斯山脈可以區分之爲北、中、南之三部。北部阿特拉斯爲阿爾卑斯帶。中部及南部阿特拉斯則爲猶拉型之前陸。南部阿特拉斯褶曲波與撒哈拉桌地之境界附近，有 Schott (註四) el Djerid 及 Schott Melghir 等鹹湖，早經存在於前陸者也。當後者之北，Biskra 地方附近，有第三紀層及白堊紀層之褶曲波，取西南——東北之方向而劃成一平坦之弧。此地方亦發見侏羅紀層。南部阿特拉斯山與撒哈拉桌地之境界由是向西南迴曲，沿 Jeri Wadi (註四) 而達至 Laghouat。在惠吉地方附近之南部阿特拉斯褶曲激烈，其向南方之移動亦顯著。三疊紀地層常表現於山脈之背斜部。該山脈在此地域，幅寬達一百五十公里以上，表示南部阿特拉斯之典型的山狀。褶曲波皆取西南東北之層向，且有哈西尼亞時代之褶曲，爲志留、泥盆及下部石炭紀等地層之露出。在此等地層之上則有不整合之三疊紀層、侏羅紀層，亦相當發達。地層順序則與 Laghouat 附近者相似。更向南方，則達至可以視作境界之 Draa Wadi。在此地方，北有桌地，南有作南部阿特拉斯之褶曲波，逆向阿特拉 (Anti-Atlas) 山脈。後者在北方以 Sous 爲界。

總而言之，據柯柏氏之意見，劃分作南部阿特拉斯之撒哈拉阿特拉斯山脈者，在南方有臺地及草原帶；在北方則有大鹹湖帶。此鹹湖帶可以追跡至杜尼斯及阿爾澤利亞等地方。此南部阿特拉斯由惠吉至杜尼斯海岸之間，延長約一千二百公里，爲猶拉山型之山脈也。其北有一種之摩拉斯帶。逆向阿特拉斯山脈並非惠吉山脈之直接連續部，毋寧視作由惠吉山脈之北之鹹湖帶（摩拉斯帶）走向於 Draa Wadi 方面者。故知北方之高部阿特拉斯 (High Atlas) 存在於鹹湖帶中，與惠吉之山脈有別。

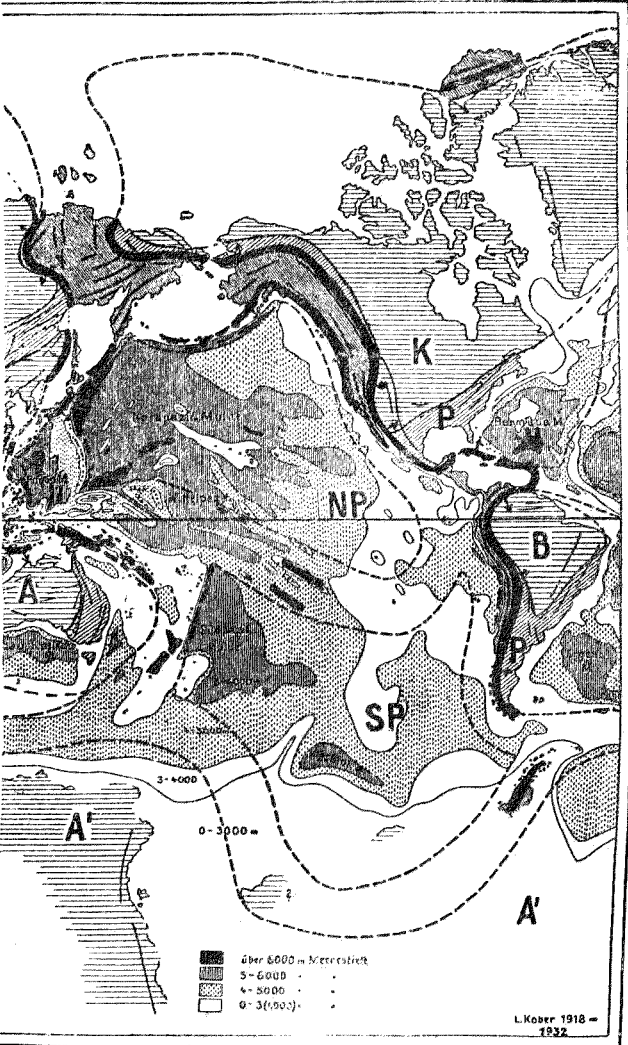
中部阿特拉斯在東方存在於杜尼斯與 Sura-Kairwan 之間，在西方則存在於摩洛哥與塔魯丹 (Tarudant) 之間，在海岸地，則存在於摩喀多 (Mogador) 與阿喀蒂 (Agadir) 之間。東部幅寬約達一百公里，高部阿特拉斯之最大幅達一百五十公里。在此地方，古結晶質岩石與古生層（志留、泥盆、石炭、二疊諸紀）共同存在，其分布達至東部之惠吉地方。前面更東部則發現有中生層。此中部阿特拉斯之境界，既如前述，在南部爲大鹹湖線，即 Sabkha Tidi—Guerrah el Thar—Schott el Honda—Zahres Gharbi—Schott el Chergui—Schott el Gharbi 等湖水。在北部

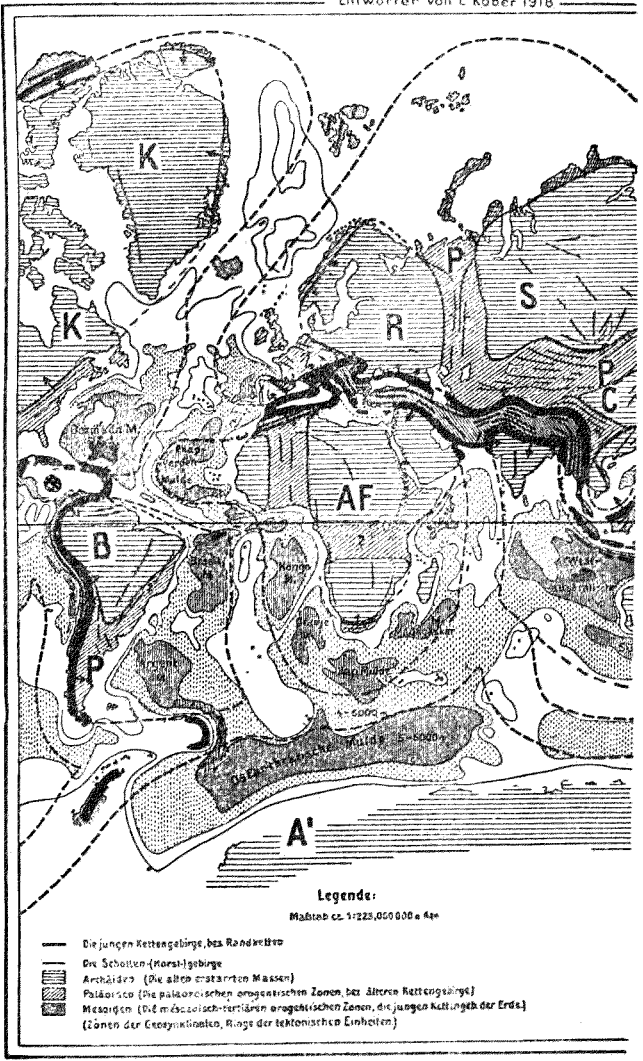
之界線則爲 Tunis—Constantine—Bouira—Meliana—Oudjda—Fez—Marocco。高部阿特拉斯在西部構成中部阿特拉斯山。但在北部之境界則由烏帝達 (Oudjda) 經摩洛哥而達至摩略多爾 (Mogador)。在高部阿特拉斯，中部阿特拉斯之構造單元達至最高處。在此地域，富於結晶岩石及化石之古生層，甚發達。

北部阿特拉斯帶可以區分爲摩拉斯帶，外側帶及中央帶之三部分。但不見有變質帶。此變質帶似存在於阿爾澤利亞附近，奧蘭 (Oran) 附近，及姆利拉 (Melilla) 之西南。北部阿特拉斯包括由貝澤塔 (Bizerta) 至修塔 (Centa) 之海岸山脈全部，此單元向南方移動，一般視作阿片尼亞之山脈之連續。

摩拉斯帶本不能視作一構造單元。但在西部阿爾澤利亞向奧蘭之途上，又在摩洛哥之 Fez-Mekines 線上，在某一意義上，則作成一地帶也。

在西方中部與北部之阿特拉斯之間，摩拉斯帶之幅員甚廣。在摩洛哥與 Fez-Mekines 之間則夾入有摩洛哥之姆塞塔白堊紀與始新世之地層，作水平層伏於褶曲古生層之上。





Legende:

Maßstab ca. 1:225.000.000 = 4m

- Die jungen Kettengebirge, bez. Randketten
- ▨ Die Schottland (Hercyn) Gebirge
- ▩ Archaides (Die ältesten erstarnten Massen)
- ▧ Paläozoica (Die paläozoischen orogenerischen Zonen, bez. älteren Kettengebirge)
- ▦ Mesozoica (Die mesozoisch-tertiären orogenerischen Zonen, die jungen Kettengeb. der Erde.)
(Zonen der Orogentikanten, Ringe der tektonischen Einheiten)

外側帶由杜尼斯出發，在 Ghardimaon—Souk Ahras—Ouled Rahmoun—Setif—Bordj bon Areridj—Bovina—Blida 南部——奧蘭地方南部——Tlemeen—Oudjda—Fez 線之南，構成阿爾卑斯式之阿特拉斯山外帶（參看第七十一圖）。

中央帶，在北部阿特拉斯山，發現有海岸式之古結晶質岩石及其附屬物之中生層。此帶在杜尼斯附近可謂完全不發達。但至阿爾澤利亞地方則發現有此帶延長至於修塔地方。

總而言之，南部及中部阿特拉斯實為一前陸。猶拉山型褶曲在此部分，表示其典型。但北部阿特拉斯則具有阿爾卑斯褶曲系南幹部之構造相，亦可以識別其外側帶與中央帶。至變質帶則不表現，似隱伏於中央帶之下部深處也。

最後當述柯柏氏之世界地體構造圖（第七十八圖）。黑色之粗線表示新期山脈，特別表示邊緣山脈（Rand Ketten）。細線則表示地塊（地壘）山脈（Schollen（Horst）gebirge）。橫向細平行線為始生地塊（參看第一章第一節），既硬化之古地塊也。由右上方至左下方之斜平

行細線則表示古生地塊 (Paläoiden)，即古生代之造山帶。由左上方至右下方之平行線爲中生地塊 (Mesoiden)，由中生代至第三紀之造山帶，即爲地球上最新之山脈。在舊地塊中，K 爲加拿大橋狀地，R 爲俄羅斯桌地，S 爲西比利亞桌地，C 爲中國桌地，I 爲印度桌地，B 爲巴西桌地，A、F 爲非洲桌地，A' 爲南極大陸地塊。其次 P 爲古生代之造山帶，表示瓦里斯干與加勒頓尼亞兩褶曲系。第三紀之造山帶，在其幹部上，特別明顯，ZP 及 SP 則表示南北兩太平洋地塊。海洋區域之黑色部分表示深六千公尺以上。縱平行線表示由五千至六千公尺之深度。其次爲四千至五千公尺之深度。白色部分則表示由零公尺至三千或四千之深度也。

(註一) Grundgebirge 與 Urgebirge 爲同義語，略作褶曲之古岩石系。例如前寒武紀時代之片麻岩、結晶片岩、花崗岩等是也。此處有太古岩層羣之意義。但此名詞尙有其他一意義，即指比較古時代之褶曲山地，且與其上部之部褶曲大不相同之例而言。例如在猶拉山脈之下之哈西尼亞時代結晶質岩石，卽可以稱爲 Grund Gebirge。

(註二) 奴比亞砂岩因地方而得名，屬於白堊紀，呈南褐色或灰色，含有砂化木。

(註三) 阿刺伯語，指撒哈拉北邊之鹹湖也 (Schott = Shott)。

(註四) 阿刺伯語，在乾燥季，一般無水之旱谷或旱河也。

