

中國與瑞典合組之中國西北科學考查
團
(1927-1933)

**The Sino-Swedish Scientific Expedition to the
North-Western Provinces of China.1927-1933**

國立台灣師範大學地理學研究第六期(1982)

劉衍淮**

Liu Yen-huai

Abstract

In the Bulletin of the National Taiwan Normal University, Vol. XX, June 5th. 1975, p. 75-92, an article written by the author was published. It was entitled "History and Achievement of the Scientific Expedition to the North-western Provinces of China. 1927-33". In that article the statement about the expedition was based upon the experience of the author, who worked as a member of the expedition, 1927-30. Some references were made to some early publications of Sven Hedin and to "The travelling Diary to the West" of Prof. Hsu Ping-chang. In the author's article few was mentioned about the travels and doings made by the members of the expedition after 1930. For a supplement to these incomplete statements of the article, the author translated one part of the Sino-Swedish Expedition Publication 48 "Sven Hedin Central Asia Atlas, Memoir on maps. Vol. I. Record on surveys" by Ambolt and Norin, into Chinese, and made some necessary corrections and now publishes it here, to introduce to the Chinese readers some more events of the expedition, especially about the travelling and fieldwork done by the individual members of the expedition after 1930. Its contents include the following sections:

1. The Organization of the expedition and crossing the Gobi Desert.
2. Surveys and travels made by Bergman in Inner Mongolia and Kansu. 1930-32.
3. Surveys and travels made by Bexell in Kansu and Nanshan. 1930-33.
4. Surveys and travels made by Bohlin in Nanshan. 1930-33.
5. Surveys and travels made by Hoerner and Chen in Inner Mongolia, Nanshan and Lop Nuur.1930-33.

6. Surveys and travels made by Haude in Inner Mongolia. 1931-32.
 7. Surveys and travels made by Norin in Sinkiang and Tibet. 1929-33.
 8. Surveys and travels made by Ambolt in Sinkiang and Tibet. 1929-33.
-

* 本文係劉故教授衍淮先生之最後遺作，作者於逝世前親自交由本刊發表。該文係由本系助教歐陽鍾玲小姐代為校對，特此致謝。(編者按)

**故國立台灣師範大學地理研究所教授

Late Professor, Institute of Geography, National Taiwan Normal University.

摘要

民國 64 年(1975)6 月 5 日我在師大學報第 20 期曾發表一文"中國西北科學考查團的經過與考查成果"，是根據我在民國 16 年到 19 年在考查團工作的經驗，配合了一些斯文赫定博士(Dr. Sven Hedin)早期發表的一些專文中的報導以及徐炳昶教授西遊記中的記載，綜合而成，其中對於各團員特別是老團員及以後加入的團員在 1929 年以後的旅行考查未作詳細的報導。為補充這一缺陷，我現在把瑞典出版的赫定考查團叢書第 48 卷安博爾(Ambolt)和那林(Norin)所著斯文赫定中亞地圖集(Sven Hedin Central Asia Atlas, Memoir on Maps, Vol.I, Record on Surveys)中有關考查團的記載譯出，略加修正，予以發表，讓讀者可以明瞭考查團中各團員 1927-1933 年的旅行考查，特別是在地圖測繪方面完成的工作，內容計分：

- 1、考查團的成立與橫穿戈壁，
- 2、貝格曼(Bergman)1930-1932 的測量考查，
- 3、貝克賽(Bexell)1930-1933 的測量考查，
- 4、包林(Bohlin)1930-1933 的測量考查，
- 5、何爾奈(Horner)與陳宗器 1930-1933 的測量考查，
- 6、郝德(Haude)1931-1932 的測量考查，
- 7、那林(Noran)1929-1933 的測量考查，
- 8、安博爾(Ambolt)1929-1933 的測量考查。

一、考查團的成立與橫穿戈壁

1927 年瑞典以考查中央亞細亞包括我國新疆與西藏聞名世界的地理學家斯文赫定博士(Dr. Sven Hedin)和北平學術界合組了一個龐大的考查團去我國西北地區考查地理、地質、考古、植物、動物、氣象、民俗、人種等科學。考查的範圍，需要分布在極

大面積上，各科學家同仁關於研究場所的選擇，享有很大的自由，且經常是彼此獨立工作，而考查團仍保持為一個有機和有效的單位。在和各組科學家擬定了考查計畫後，赫定分派各組進行已經詳細釐定的各種任務。

1927年(民國16年)5月20日考查團以250匹駱駝馱運著儀器、工具、圖書、行李、帳幕、食物、飲料、用品等，自綏遠省那時候平綏路終點包頭出發。考查團以歷史學家兼事考古的北大徐炳昶(旭生)教授為中國團長，斯文赫定博士為外國團員之團長，團中的科學幹部當時有以下諸人：考古學家黃文弼(中國)、貝格曼(Folke Bergman 瑞典)，地質學家袁復禮(中國)、丁道衡(中國)和那林口(Erik Norin 瑞典)，氣象學家郝德博士(Dr. Woldmar Haude 德國)，而以錢默滿(Eduard Zimmermann 德國)、中國大學生李憲之、劉衍淮、馬協謙、崔鶴峰為助手，天文學家及無線電操作員戴特曼(Hans Dettmann 德國)，地圖測量家詹蕃勳(中國)，照相員龔元忠(中國)、李伯苓(德國)，管錢財的是米倫威(德國)，醫生為郝麥爾(Dr. David Hummel 瑞典)，他也作人種測量和採集植物標本。駱隊副隊長哈士綸(Henning Haslund 丹麥)兼作民俗調查，翻譯為生瑞恆(Georg Söderbom 瑞典)，駱駝隊隊長為拉遜(F. A. Larson 瑞典)。德國派遣的飛行人員除錢默滿、戴特曼外還有韓普爾(Claus Hempel)、海岱爾(Walter Heyder)、馮考爾(Bodo Von Kaul)、馬學爾(Wilhelm Maschall von Bieberstein)、馬森巴合(Eugen von Massenbach)和華志(Franz Walz)。

考查工作在綏遠省之百靈廟(Batu Khalaghan-U Süme)開始，為了涵蓋儘可能大的地區，考查團分成三隊，北部由那林領隊，南部之隊由袁復禮教授率領，中央之主隊則由赫定博士統率，三隊相互保持在南北方向中10-20公里之距離，北隊之海岱爾少校擔任建立三角定點網之重要任務，各隊所繪地圖可藉以校正，三角測量很成功的被執行了。自百靈廟向西到相距3公里的三德廟(Bayan Shanda Süme)沒有間斷。這裏到了流沙沙漠的邊界，所用的測量儀器是蔡司二號精確經緯儀，基線是用50公尺長的鋼卷尺量定的，三角系的終點是由天文法測定的緯度和由無線電測定的與百靈廟間時差所得經度定出來的。北南兩隊所經地區的地形測量分別由那林和袁復禮使用平板及望遠照準儀作出比例尺1:50,000的地圖，中路的地形圖則是用羅盤沿途記錄者，由三德廟向南穿越狼山到河套之三道橋，韓普爾、錢默滿、馬協謙與劉衍淮四人曾作了一次偵察及購物旅行。

在次一階段二德廟到額濟納河(Edsen Gol)西岸之噶都爾(Tsondol)的420公里，測量隊的分開只能部分的維持著，這一帶全是真正的沙漠，少有或全無植物生長，只有少數地方有水，每日行進的距離必須加以調整，顯明的地面記號完全缺乏，三角測量成為不可能，同樣理由也不能使用平板法，我們只能使用羅盤定出路線，而以步法測量距離。赫定領導的主隊循著噶爾巴音戈壁的大窪地南邊商路，經過沿阿拉善沙漠的邊界，

走了 27 天，在 1927 年 9 月 28 日到了蔥都爾。那林的一隊從三德廟走在主隊以北約 20 公里的距離直到西南西方 160 公里的烏蘭托羅拐(Ulan Tologoi)越過了低的沙漠丘陵和孤立的沙丘地區，以後循著和主隊相同的路線，只有微小偏差，完成了他們的路線圖和地質學考察，在 10 月 23 日到了蔥都爾。袁復禮的南隊作了阿拉善沙漠南部的勇敢偵察，由巴彥套海廟(Bayan Töhöm Süme)走到西南沿賀蘭山到鎮番(民勤)。袁教授以前在中國地質調查所任職時曾來過此區考察，從此地折西北，12 月 1 日到了蔥都爾。

考查團在蔥都爾沿河林木中設立了第一個長期觀測的氣象站，錢默滿和馬協謙、生瑞恆留此工作，此站在 1927 年 10 月 1 日開始觀測，所作系統氣象觀測每日三次，直到 1925 年 9 月從未間斷，原來的計劃是地質學者那林和考古學者貝格曼留在額濟納河上，對該河尾閘盆地作詳細的考查，並調查其第四紀與第四紀以後的歷史，但如此則嚴重的影響下一階段通過西部戈壁的地形、地質和考古，因此決定保留這項計劃，等候以後再來額濟納地區考查。1927 年 11 月初考查團大隊離開了蔥都爾走沙漠旅程，最後和最嚴厲的階段，穿過了絕無生氣主要是礫石沙漠以黑戈壁(Khara Gobi)著名的地區，而以新疆省邊境城市哈密為次一目的地。考查團又分成了三隊，南隊由韓普爾為領隊，10 月 31 日自 000000 蔥都爾動身，採取最短路線主要的是駝隊商的大道，經過野馬井與明水到哈密，如此郝德或可儘快的在那裏建立我們的第二個氣象測站。道路測量是由韓普爾負責，袁復禮一隊也是走的這一路線，斯文赫定指揮北隊 11 月 8 日自蔥都爾動身，他們向西北和北行進，循著中國駝商為躲避額濟納河上游稅卡使用了不到兩年的小路。11 月 10 日那林一隊隨之而來，走向察干博克多山(Tsagaan Bogdo)，遠在西北西方向構成了庫庫圖木爾丁山(Khökhö Tömurtin Uula)的東端，五天以後在強烈的沙土暴風中他們追到了赫定的大隊。以後兩隊同向北走，沿著額濟納河古代終點湖系的西方邊界，到了新水井(Shine Usu Well)，駝隊在這裏分開，赫定一隊繼續沿駝隊小路向西北及西沿庫庫圖木爾丁山北山邊界西行 200 公里到了沙拉胡拉孫泉(Shara Hulasanii Bulag)再折向西南，在一隘口穿越庫庫圖木爾丁山，在布爾廷泉(Bultin Bulag)宿營地赫定患了嚴重的膽結石病，僅在極痛苦情形下又走了兩天，到了納琳塞伯斯台(Nariin Sebestei)，最後階段須用擔架抬著赫定前進。赫定沿途使用他以前旅行已熟知的意識和技巧繪製路線圖，同時那林那一隊自新水井向西測量庫庫圖木爾丁山南邊，直線伸展少有彎曲西行了 130 公里，到達納琳塞伯斯台，比北隊早了一天。赫定的病需要考查團在這孤寂荒涼的營地停止，由於食物和牧草的稀少和嚴寒，大隊又不能不立刻前進，到最近的新疆境內有居民的地方去謀救濟。郝麥爾、貝格曼及那林三人陪著病人留下，等候適當裝備的駝隊前來救援，在這裏停留的 25 天中，科學家得到詳細研究向東迅速降低的北天山最北山脈部分地質構造的機會，此後到哈密的旅行常遇到雪暴風，地景為雪所遮掩，只能作較為粗略的路線圖及採集些岩石標本。

1928年1月19日考查團到了新疆境內的村莊廟兒溝，路線測量進行到此地為止，袁復禮率領的一隊已在一週前經過此一新疆的邊境要塞到哈密去了，他們從蔥都爾沿主要駝商大道即所謂通過連三旱和連四旱(意指行三天無水行四天無水)在五個星期內完成了這一段旅。在廟兒溝考查團人員一切野外工作暫告終止，等候考查團和新疆省政府的交涉結果，來決定以後的考查問題。

等到考查團大隊到達新疆省會迪化以後，由於徐炳昶、斯文赫定兩位團長和新疆省長兼督軍楊增新的個人接觸和解釋以及南京國民政府的明令，新疆當局對考查團的誤會疑慮冰釋，考查團的一切純科學性質的活動，都被允准了。只有德國航空公司要開闢柏林和南京間航空線要用飛機先到新疆作航空測量的計劃，應由中央政府決定而被否決。迪化氣象測站已在1928年2月開始在考查團駐處前俄國道勝銀行舊址作業，郝德又在博格達山(Bogdo Uula)設了一個山上測站，1928年3月各隊都已準備好了，可以開始他們的工作。迪化氣象測站由韓普爾主持，6月又成立了兩個氣象測站，一在女若羌(Charkhlik)由戴特曼與李憲之負責，另一在庫車則由華志與劉衍淮負責，九月初華志被召返回德國，庫車測站則由劉主持，嗣後迪化派來新疆氣象練習生張廣福另在庫車北方高出庫車千餘公尺之喀拉庫爾(Kara Kul)成立一山地觀測站，在1928年7月考查團已有四個氣象測站，分布在新疆山中，即古城達坂(Ku-Cheng Dawan)，博克達山，喀拉庫爾和女若羌附近之阿爾金山(Altin Uula)，野外工作的組織是這樣的，袁復禮教授從事準噶爾盆地南部及天山北部鄰區地質學考察，另一地質學者丁道衡與地圖測量家詹蕃勳探測焉耆和庫車中間的天山中南部以及庫車、阿克蘇間中生代惡地。貝格曼、哈士綸及那林直去塔里木盆地東部以考查塔里木河(Tarim River)下游在1921年河道的大加改變。野外考查隊都在選定的區域順利的進行工作，1928年5月中赫定離開了迪化返回歐洲，由於飛行計畫的取消，德國飛行人員撤退，考查團需要重新組織。1928年4月5月那林作塔里木河下游自營盤到樓蘭新河道的首次偵察，貝格曼與哈士綸則調查營盤到以前終點湖喀喇克順(Kara Koshun)的老河道的河床。他們確定當時在老河床實際沒有水流，夏季的炎熱和蚊蟲令人苦惱，迫使此隊轉變其活動地區，那林開始在庫魯克山(Kuruk Tagh)和博斯騰湖亦名巴格拉什海(Baghrash Köl)盆地南部作地質考查和1:50,000比例尺地形圖的測量，使他直到1929年2月中旬十分忙碌。詳細報告出版為中瑞考查團發書第2號(Sino-Swedish Expedition Publication 2)。貝格曼與哈士綸二人決定在熱季把時間花費在女若羌南方阿爾金山(Astin Tagh)少為人知部分和山間平原構成柴達木盆地的極西部分，他們經過了構造上強烈斷裂的阿爾金山，有許多深的峽谷及困難通過的隘口，穿過阿喀圖山(Akato Tagh)的主要分水嶺，又越過了一個容易通過寬闊高3,300公尺鞍狀山口後，6月22日到了西柴達木之底穆爾里克(Temirlik)。路線圖的製作，一部分使用迴轉計，一部分使用步測法，更向西的旅行他們是沿看庫爾查寬谷

(Gulcha broad Valley),或玉素普阿里克河(Yusup alik Darya),和俄人畢夫左夫(Pevtsov)1894年所定的路線相符合。對那相當好的俄國地圖增添得很少,他們在7月29日到了且末。貝格曼以後在廣大廢墟場地上作考古工作,廢墟大部埋在沙漠中,在且末附近叫做瓦士沙里(Vash Shahri)和木蘭(Miran)。10月中他們回迪化的途中又調查了塔里木的老河道,貝格曼和哈士綸在南疆探險的詳細報告發表在考查團叢書第26號(1945)第27-84頁。貝格曼畫了吐魯番到鐵干里克(Tikenlik)及自女若羌經底穆爾里克到且末的比例尺1:100,000的詳細路線圖,在委托俄國運輸公司(Sovtorgflot)1931年自迪化到新西伯利亞(Novo Sibirsk)途中連同一些其他東西失蹤了,只有路線的測量值仍在我們手中,被用來繪製地圖。

在北部袁復禮教授1928年3月開始由迪化向西到奇台(俗名古城子)準噶爾盆地南部邊境地圖測量,非常厚的古生代後期和中生代前期沉積岩序列在此構成博克多山天山的前山的考查中發現了許多下三疊紀哺乳類爬行動物的遺骸,恐龍化石,丁道衡的一隊經托克遜進入中部天山,開始考查阿拉古伊河(Alaguy Gol)和博斯騰湖大山複合體的地質考查,以後進到小珠勒都斯河(Bago Yulduz River)的發源區,循河向西直到巴彥泉(Bayan Bulak),考查了孔吉斯河(Kunges R.)上游後他們又回到珠勒都斯河谷,過山到了庫車,那裏成了他們以後天山新生代前山野外工作的總站。考古學者黃文弼的一隊在吐魯番盆地,焉耆地區及塔里木盆地從事廣泛計劃的考查,似乎沒有作有系統的路線圖,他可能是考查團中第一個到達羅布泊實際新湖的人,以後在1931年瑞典人何爾奈(Hörner)測量湖約北岸時在吐肯(Tucken)廢墟找到了黃隊的痕跡,黃隊到那裏旅行是由吐魯番盆地的魯克沁(Luekchun)經由阿爾特米什泉並取更偏東方的道路回到魯克沁,可能是經由伊塔爾噶荷達板(Itarghach Davan)隘口。

1929年考查團的歷史開始了新的一章,德國人除了氣象學家郝德和他的助手米綸威外都回國去了,瑞典籍的科學考查團員增加了大地測量學者安博爾(N. P. Ambolt),一般地質學者貝克賽(G. Bexell),古生物學者包林(B. Bohlin),他有以前在中國做過野外工作的經驗,以及第四紀地質學者何爾奈,北京的中國西北考查團理事會也派遣一位大地測量與地圖測繪家陳宗器,其英文姓名為Parker C. Chen.曾計劃幾位新團員與那林在新疆聯合,共同進行塔里木盆地的一般地質偵察,以後這些新隊員主要人員逐漸把活動中心向東移到內蒙古的某些部分,南山、柴達木盆地和河西走廊。安博爾則和那林留在新疆和在西藏北部進行大地測量和地質考查。1928年新疆政變,省政府主席楊增新被殺,新當權人金樹仁對考查團極力阻撓,考查團的工作計劃不得不改變,先實行讓安博爾和那林繼續在新疆工作。1929年8月底,新團員在北京集合,由不同路線前往百靈廟,貝格曼和貝克賽由北京循張家口通往庫倫的大道到了喀丹廟(Khadain Süme),有60匹駱駝等在那裏,把他們送往百靈廟,貝格曼利用這一機會畫了自察干鄂博廟

(Tsagaan Oboo Süme)到喀丁河廟(Khadiin gol Süme)古代成吉思汗長城遺跡的地圖，從此地把路線測量進行到百靈廟，在他們 10 月 23 日到 11 月 11 日在此地逗留期內，他們把 1927 年開始的此區地質考查擴展了相當大的範圍，在以後的旅行中貝格曼追蹤並測繪成吉思汗長城遠達木倫河(Muleng Ho)的源地，他也測繪了這一河道到和羊腸子溝接合的地方，此後測繪地圖由包林接替，穿越狼山下至黃河平原上的谷口，1930 年 1 月的前三個星期中包林與陳宗器沿著玉爾采田河(Öldzeyteiin Gol)和喀拉干台河(Karagantai Gol)兩次穿過狼山測繪地圖，地形測量也由貝格賽和包林在烏蘭昌吉(Ulaan Chonji)與烏蘭托布奇(Ulaan Tobchi)兩區聯合進行了地質考查，直到 2 月 15 日他們停留在那裏，在阿拉善沙漠邊緣上的巴彥吐黑明廟(Bayan Töhamiin Süme)貝格賽和包林與何爾奈一隊會合，這時候何爾奈與陳宗器正在那裏研究流沙的運動和沙丘的構成，重新聯合在一起的考查隊移向五套河井(Ukh-Tohoy)，於 3 月 7 日到達。1927 年考查團在此已發現此地饒有非凡的科學價值，不僅在地質和古生物方面，也在考古學的觀點上至為重要。貝格曼、貝克賽和包林在此區停留了一個月作詳盡的考古和地質調查。何爾奈與陳宗器更西行 85 公里到歐郎圖羅井(Olon Tooroy Well)去考查及測繪環繞美麗沙丘地區一部分的比例尺 1:2,000 的地圖。

4 月 17 日兩隊走向額濟納河上的 00000000 蔥都爾，我們 1927-1929 年氣象測站的所在地，在這裏他們又分成兩隊，貝克賽與包林在 4 月底沿河旅行，走到了毛目(後改為鼎新)縣城，由此出發考察北山東方的外部，向西擴展了 100 公里，他們發現低位的地面大部分是由花岡岩組成，至少一部分是屬後低石炭紀，上部則聳起強烈變質的沈積岩層山脊和丘陵，遇到不少的自下石炭紀到二疊紀或更老的震旦紀(中國後期前寒武紀系統)的石灰岩，在這裏採集了豐富的化石，上覆部分中含煤序列中採集到保存良好的昆蟲和魚的化石，按赫定和中國理事會的協議，這些化石材料，一共兩匹駱駝的載重，都交給中國供人研究，此時貝格曼、陳宗器和何爾奈三人作了額濟納河三角洲和兩個終點湖，索果湖和戛順湖的初步偵察。本區富有自公元前第三世紀到紀元後第十四世紀考古學上的遺跡遺物，在這兩湖東南方何爾奈發現另一廣大湖盆地，現今已完全乾涸，他稱之為東額濟納湖，這大概就是歷史上的居延海。直到 6 月中考查隊停留在這裏，炎熱和乾旱對人畜同為不利，野外工作不能繼續，在溯河向上游的旅途中何爾奈測繪了自蔥都爾到狼心山(Bayan Bogdo)一段地圖，狼心山是北山的孤立外山，貝格曼接看作了狼心山到毛目一段的路線圖，圖上各點由陳宗器所作無線電經度測量，和三次天文測定緯度法所支持。7 月 18 日他們全隊在酒泉會合，在酒泉考查團重新編組、補給和運輸，現在起分成四隊，各自獨立工作。8 月 7 日何爾奈與陳宗器出發，進入南山考查甘州河和北大河匯合後成為額濟納河的頭，第四紀及現今結冰的情況，幾天後貝克賽和包林的駝

隊也離去，測量南山前山外山脈的不同部分，貝格曼則在 9 月 7 日出發，繼續其沿額濟納河及河的三角洲富有考古學價值的地區的工作。

二、貝格曼(F.Bergman 1946 年 5 月 22 日逝世)1930-1932

的測量考查

分派給貝格曼的最先任務是額濟納河地帶的考古學調查，並試圖決定古城居延在額濟納河三角洲上的位置，居延是公元第一世紀漢朝皇帝最北防禦匈奴的前哨，按漢書上的記載，此城位於居延澤，湖或沼的西南方額濟納河的終點區。那是不自然的假定以為居延澤就是此區現存的兩湖戛順湖和索果湖。1927 年貝格曼所作戛順湖南方礫石沙漠的初步偵察，由地方性質看來似乎不像是在這一區域曾有任何大小的聚落。

貝格曼在 1930 年春天又在這裏作了詳細調查，證實了他這一個意見。他發現了漢代的石灰牆，顯然是 26 個烽火台和兩個小要塞的遺跡，直線伸張在索果湖南方到伊西河(Ihe Gol)與納林河(NaranGol)之間，自索果湖南方倉金阿馬(Tsojiinn Ama)漢代要塞到伊西河上的烏蘭蘇克亥(Ulaan Sukhai)距離 60 公里烽火台中的 6 個，在 1914 年被史坦因(A. Stein)的印度測量員拉爾辛(Lal Singh)看到，結果在這些廢墟中發掘出數以千計的寫有文字的木片、漢簡。這一防禦堡壘系列曾是居延軍區西力的障塞，這確證居延池並不就是戛順湖，同時何爾奈所作的索果湖東南額濟納東湖廣大乾盆地，可能是傳說中居延池湖的所在，打開了額濟納河三角洲古代人文地理學新的透視遠景。但是這些新聞項目到達貝格曼時已是晚春，天氣過於炎熱，他必須延續這一三角洲進一步的考查，直到同年的秋天，1930 年夏季幾個月，貝格曼專心考察北大河北岸酒泉北方的長城，和在甘州河上鎮夷分支的古代碉堡的調查，這些碉堡在甘州河上構成一長而狹的環向北沿額濟納河兩岸包圍看河道向下游在東地灣或烏蘭杜爾保景(Ulaan Dorboljin)(漢代肩水候官)殷墟大的古代種植區的田野，這裏貝格曼在小地灣或塔拉林金杜爾保景(Taralingin Durbeljin)發現漢代有圍牆的城鎮，為廣大碉堡所包圍的廢墟，或者這就是古代的大宛城，是當時河西走廊主要的堅強保衛城鎮之一，單在這裏廢墟中就發掘出西元第一世紀時代的 1,500 隻寫有中國文字的木片。再往北碉堡是由單行烽火台和一些堡壘組成，沿看額濟納右岸往下游到布哈因托來(Buhain Tooroy)，雖然有些烽火台已倒廢得不易辨認，貝格曼仍然指認在一段距離中有 40 個烽火台和三個營寨，他也指出在布哈因托來這一設防站哨線和居延地區周圍防禦系統銜接，在布哈因托來貝格曼也發規另一段圍牆，毛矢(Moutch)，自河岸向東伸張，穿過沙漠，沿毛矢窪地，構成沿居延區南方邊緣的障塞，更東為一系列烽火台和碉堡所代替，伸入巴丹札蘭格沙漠(Badan Jarang)的沙堆中，自 1930 年 11 月到 1931 上年 3 月貝格曼作了防禦系統及蔥都爾西力的圍牆南方的手矢圍

牆以及北方和東方終點湖古文化區的 1:50,000 詳細地圖測量，這裏的廢墟區分為二類，其一是漢朝的遺跡，即約在公元開始的年代的，另一類是唐古特(Tangut)及蒙古的，約在西元 1000 年到 1372 年之間，後者自然最為普遍，但是這樣的劃分，僅一部分可靠，貝格曼地圖上的許多地點，含有漢代的遺物，也有以後年代的遺物、藝術品，這表示許多漢代的居住地點，後期也被人佔據過。在最後的 600 年額濟納(亦集乃)即現在的黑城(kara Khoto)廢墟北方和東方古代耕種過的廣大地區已經被風雨侵蝕成土台的迷宮及檉柳堆和沙丘，蒙古人稱之為雜亂植物生長沙丘(Erego Khara burukh)區。房屋廢墟和許多灌溉溝渠遺跡時常是位於土台(Yardang)的頂上或孤立小高原上 1—2 公尺高，是過去 600 年中侵蝕量甚大的明顯證據，是故要想追蹤過去的灌溉形式既甚困難而又不可靠。但是貝格曼成功的追循了主要幹線的行進，包括額濟納河與察蘭河(Challain gol)以及黑城時代的許多大渠，古代居延郡的實際位置貝格曼並未嘗試確定，可能是在黑城東北方的地區。貝格曼和他的助手在漢代實墟中挖掘出寫有文字的木片漢簡在數量上超過 10,000，這項材料中央研究院及北京考古研究所人員曾先後加以照相及譯釋。貝格曼額濟納河地帶古文化地理的調查是接合了何爾奈後第四紀和現代終點湖盆地發展的考查觀察，他二人研究的結果，顯著的解釋一些關係中央亞細亞乾涸現象和人類在這方面所受的重大影響老問題的複雜性。

1931 年 3 月底貝格曼自額濟納河離去，這次他返回北平的旅程是取商幫 0000 駱駝隊

常走的路線，經過哈爾板戈壁弋(Galbaiin Gobi)北端，靠近外蒙邊界，在陳達門喀拉托羅蓋(Chendaman Khara Tologoi)接合了彎曲路(Winding road)。瑞典人芒太爾(G. Montell)與生瑞恆(G. Soderbom)在 1930 年秋季從百靈廟到額濟納河的汽車旅行，曾走這條路。貝格曼的主要目的是除了測繪直到現今尚無人測繪的這條道路外，再就是考察幾處芒太爾在西部戈壁所發現石器時代物品的地方，並試行追蹤古代邊界牆向西伸延的範圍。更東方的部分他已經在 1929 年追尋過，並製成了部分地圖，這項計劃做得很成功。成吉思汗大城牆的最北方表明中國和匈奴在宋元朝代的邊界，最初是在喀拉鄂博(Khara Obo)遇到，貝格曼以後隨著這個和較老城牆的部分走了少數幾公里，前者以南有幾處間斷，直到百靈廟。此地東南方和蒙古東部的成吉思汗牆結合，其一部分他在 1929 年已畫為地圖，在 1932-1935 貝格曼是中國政府綏新公路戡察隊隊員之一，他又穿過中亞自張垣到迪化及回程經過大沙漠安西到西安的陽關大道，此時他主要的職務是地形測量，但有時兼事考古，特別是沿著塔里木河下游。貝格曼在甘肅和內蒙古所繪製的路線圖，涵蓋了長約 1,600 公里的地帶，是用步測法和羅盤定向作出的，比例尺是 1:50,000 額濟納河一帶特別有興趣的區域，是用平

板測量法作出的，他常注意在地圖上區別植物生長區的種類，標出井、宿營的所在，並定出地區地點等的適當名稱。他有中國語言及蒙古語言的良好知識，所以他能定出合適的地名物名。在 1927—1935 年亞洲考查團歷史第四(IV)卷中貝格曼報告了他的旅行和考查成果，並未獲得獎助發表了他在居延地區的重要發現。1939 年他的著作"新疆種的考古學研究"出版，是他在吐魯番和塔里木兩盆地發現的概要。第二部分的文字，打算主要的致力於額濟納河區的研究，並未完成，他以 44 歲的壯年在 1946 年去世，遺留下許多良好的野外工作的完全日記，手寫稿的片斷，他的發現及全部圖解解釋敘述材料，由索馬斯楚博士(Dr. B. Sommarstrom)作了值得嘉許的整理，完成了兩卷美麗的著作。"在內蒙古額濟納河地區的考古學研究"在 1956 與 1957 年出版。

三、貝克賽(Gerhard Bexell)1930-1933 的測量考查

貝克賽的探險自始就是以南山之廣大區域為限，自 1930 年 8 月到 1933 年 7 月的三年，他從事高山區平板測量路線圖以作徹底的地質考查。1930 年春季和包林一同在北山東部偵察後，貝克賽擴展他的測量到黑山北坡上的安加拉群(Angara Group)的含煤古生代沈積岩層上，他發現這一區在地質學上構成在某些方面一則是北山及具有主要為海洋石灰紀和二疊紀地層的過渡，再則北部南山的後期古生代序列是大陸外貌僅具有薄的海洋沈積岩的插入。1930 年 10 月到 1931 年 5 月的期中，貝克賽測量介於北大河和馬蘇河(Ma-Su-Ho)之間的祁連山(一稱南山)橫谷中，測繪地圖以外並作那裏盆地中安加拉群沈積岩地層學的詳細考查。也調查構成祁連山較大部分的寒武-奧陶紀及志留-泥盆序列夥同前維鮮(Pre-Viséan)世，下石炭紀上部

的花崗岩和其他侵入岩。在他進入山中的首次旅行中他的測量向南伸張到洪水填上河的寬大縱向谷中，在祁連山主脈約北面洪水填河的一大支流，在早期地圖上不為人知。他測量了強烈褶曲約兩處主要安加拉河床地區。南方的一處為山的主脈和北方山脈所包圍，另一北方的在邊界山脈，後者的北方，和酒泉以南花崗岩前方山脈的中間。在 6 月的第一週，他的宿營受到土匪的嚴重攻擊，損失了大部分的裝備，貝克賽本人僅逃過了被射殺的命運，在酒泉為重新裝備延誤了很久。9 月中在洪水填河上游又開始工作，一連三個月貝克賽在這裏完成了他後期古生代地層序列具有更高約二疊紀與三疊紀地層同形重疊，為厚的安加拉群含煤侏羅紀系列，在二疊紀礦床上，他作了庫茲乃次克(Kuznetzk)類型植物界的重大發現，這型植物到現今在中國和中亞不為人知，但是在西伯利亞約二疊紀中特有之。這區域的測圖現在可以較大縮度作出之，包括祁連山北部的山峰，和主要山最高部分的寬廣，冰河山谷間全部的地域。大部分的測量繪圖須自山中高於 4,000 公尺的山峰作出，在 1931-1932 年冬季月份貝克賽在祁連山北部作另一旅行，是在和圍繞以前到過的馬蘇河上游和洪水填上河下游到它和洪水填河的匯合處。

1932年2月貝克賽和德國人畢肯堪普(M. Bökenkamp)，包林以前的助手，在柴達木和西部南山考查過，會合，路線地圖由畢肯堪普擔任，貝克賽能專心作地質考查和平板測量。在2月和3月繼續測量洪水渠上河的上游，繪製了這幾段的地圖，因為以前沒有時間作。4月中這一隊開始南山山系南部山脈的地質學考查，穿過了合成祁連山的幾個平行山鏈，經過紅達板(Hung Davan 4,375公尺)和公盛尼拉(Gung Sheng nira)再下降到洪水渠的盆地(tara)，分開了祁連山和南方的另一山脈托賴山或托羅北山(Tolai Shan or Tolo Pei Shan)，他們穿過後邊的山脈，取道小龍公達板(Hsiao-Lung-Kung Davan 4,150公尺)，發現這兩個山鏈，北方的主要是由寒武-奧陶紀及志留紀岩石所築成，和南部祁連山相類似。南方的山鏈則主要的是由前寒武紀和大理石為花崗岩所侵入，兩個山鏈為一0000 狹石炭紀沈積岩的向斜帶所分開。旅程繼續前進，通過了北大河巨大的盆地，寬有12公里，灰特霍洛南山(Te-ho-lo Nan Shan)，穿過五口山達板(Wu-Ko-Shan Davan)，或稱烏倫拉(Uren La 4,225公尺)，在這裏饒有興趣的地質情況誘使他們停留作詳細考查，這山脈較高部分和南坡安加拉沈積岩具有像北部祁連山同樣的相的發展，而純為陸相，此處南山疏勒河(Su-lo Ho)塔拉，及南方次一山脈約北九坡，疏勒南山或疏勒山，沈積岩中間夾了海性礦床，竟高起像在三疊紀的部分。接着他們沿采爾木格(Tgairmug)或稱采爾馬克(Dzairmak)橫谷行走，這谷切斷了疏勒南山，露出其結構的美麗斷面。1932年4月底到達哈拉湖(Nara Nuur)，在這裏他們的測量和何爾奈與陳宗器1931年所作測量連接起來，貝克賽在此停留了一個月，在地質學上講此地特有趣味而又不為人知。貝克賽和畢肯堪普二人測繪了疏勒南山南部和部分與野馬山銜結的山鏈的地圖，以後他們回到疏勒河盆地，以延伸他們早期的測量。

於向北的回程，取道更偏西過歐郎達板(Olon Davan)再過托賴北山，經由龍公達板，在他們以前所行路線西方有若干公里的距離，8月中他們到了祁連山北部的補給站，1932-1933的秋季和冬季貝克賽擴充祁連山中某些部分的測量，這項工作在5月中終止，赫定博士命令他同那林一起去新疆邊境尋找安博爾。安博爾曾在北藏工作，幾乎六個月沒有消息，由於新疆正在戰亂中，他這一沈默更為驚人，到了敦煌貝克賽得到北京通知，安博爾已經到了和闐，應已正由印度返回家鄉途中。在返回酒泉的旅行中貝克賽有機會考查托賴北山最西的部分和祁連山的主要山脈，經過了祁連山的土達板(Tu Davan)回到了山外區並沿山邊而行，到達北大河的河口，貝克賽在南山系統中所作的詳細地質和地形考查的地區範圍，超過了12,000平方公里，他所繪地圖的樣張見於第12號叢書，杜李茲(Du Rietz)1940 p.25，書名1940 Introduction to Igneous Rocks of Nanshan by T. De Rietz, Report Sino-Swedish Expedition Publ. 12 p.9-28 Stockholm。

四、包林(Birger Bohlin)1930-1933的測量考察

自 1930 年 8 月直到 1931 年 4 月，包林在河西走廊酒泉西北測量構成南山的前山-黑山北坡，主要是新生代地層廣大惡地，這一新生代地層特別厚的序列可能也就是構成塔里木盆地中沿天山邊緣相似地層的向東擴展，在這狹谷和深澗峽谷迷宮中測繪 1:50,000 的地圖相當困難，特別是在惠回堡周圍地區他作了很詳細的地形和地質測量，揭露了中生代及第三紀地層學和構造的主要容貌，以後在 1940 年代中國石油專家們在此區測定了中國最大油田之一的玉門油田。1931 年 6 月包林在達板泉(Taban Bulag)和在安南霸王山(Anambaruin Uula)、阿爾金山(Astin Tagh)的最東部分，北邊是第三紀地層中被切割的廣大惡地，6 月末到 9 月中他在此工作，做了詳細地質考察和測繪了 1:50,000 地形圖，並且發現了含豐富化石的地層，他成功的解明了大擾亂區第三紀很混亂礦床的地層學和構造學，在追蹤中新世以來現在山邊區的逐步發展，他發現構成塔里木盆地中沿崑崙山邊區第三紀地層向東延伸的第三紀達板泉系(Series)並不更向東繼續伸延，但南山邊區在穿過沙拉河(Shara-Kel en Gol)深斷層槽中包圍在野馬山和祁連山山脈中間，在達板泉包林和以前做過郝麥爾醫生在四川和隴南作植物學研究助手的德國人畢肯堪普會合，畢肯堪普幫助包林作路線圖和採集化石，包林計畫下一個項目是南山內部和柴達木盆地考查，主要目的是調查大山中間低地和沿柴達北邊的第三紀地層。首次旅行係偵察性質，9 月中旬向達板泉河上游旅行，這河通過邊界山脈於一峽谷中，經過布爾干須圖爾(Bulgan Hötol)山口後他們攀登次一山脈突峻的北坡南行，這裡是柴達木盆地的分水嶺，平的南坡下降到希爾屯(Syrtyyn)盆地，這條路只有當地的蒙古人知道，在希爾屯他們進入了主要的駝隊路線，以後他們循著經過伊克柴達木湖(Ihe Tsaidamin Nuur)與巴戛柴達木湖(Baga Tsaidamin Nuur)到庫爾雷克湖(Kurlyk Nuur)和托索湖(Toson Nuur)雙湖所在，他們是在 10 月 5 日到達的，包林在托索湖只停留了一個星期，但已足夠使他認識此區真是古生物學者的天堂，和構成瞭解柴達木盆地後第三紀和早期第四紀地理學發展的關鍵地區。由於基金和食物已近罄盡，10 月 11 日他們必須開始返回酒泉的旅行，取向北越過山系的道路，登上了突峻的庫庫希里山脈(Koko Chili Range)的南坡，到了這山的平頂，平坦的北坡容易走下到喀克丁河(Kaktin Gol)，北方的被歐洲人稱為李太爾山(Ritter Range)被越過，於紅山達板(Hung-Shan Davan)隘口，雖然高度大，但在地形學上並不重要。北方的另一山脈(歐洲人稱之為洪博德山(Humboldt Range)他們在大水谷(Ta-Shui Ku)谷頭隘口通過，也是如此，以後他們走對角線方向穿過沙爾噶爾坦河(Shargaltein Gol)亦稱沙拉河(Shara Kelten Gol)的河谷，到了野馬山腳的黑口(Hei Kou)在哈毛爾達板(Hamor Davan)穿過這一山脈，進入了南山山腳的石包城盆地，1931 年 11 月 14 日他們到了酒泉，在 12 月的第一個星期內包林已經再裝備好了他的駝隊，準備繼續他的野外工作，在冬季幾個月內他考查了北大河和疏勒河中間很不規則的南山邊區，扭由的山塊和不連結的窪地的混亂斑狀鑲地，山間盆地二道泉

(Erh-tao Chüan)和玉兒紅(Yu-erh hung)及鄰近的諸山成了 1:100,000 比例尺地形和地質平板測量的目標，路線圖的測繪和貝克賽在北大河附近所測區域連接，但在 1932 年春季大隊土匪和逃兵擁，使在此區工作過於危險，包林決定回柴達木繼續他前一秋季所作的發現，3 月底他沿前往黑口(Hei Kou)的沙拉河的路旅行，在這裡他打發他的駱駝隊由舊路去托索湖，他自己則帶一犛牛小隊向西下入谷中，尋找通過洪博德山脈更偏西的通路，在石江子谷(Shih-Chiang-tze Ku)找到了犛牛和馬可以通行的小徑，使考查隊能到達烏蘭達板(Ulaan Dabaan)山口子；那裡是一陡峻狹谷向下導入伊黑喀爾屯河(The Khaltyn Gol)寬廣盆地中，沿河東行約 30 公里，他們折向南方，越過吐殘根達板(Türgen Dabaan)山口穿過李太爾山脈(Ritter Range),再向東到喀克丁河(Kaktin Gol)洩水系統上游所達地區，再經庫爾里克(Kurlyk)達板到了喀比爾噶凱茲(Khabirga Khetze 或 Habirga Hetze)井，包林的路線圖和畢肯堪普在 1931 年秋季所作的連接起來，5 月 5 日包林和他的駝隊在托遜湖附近的烏蘭烏蘇(Ulaan Utsu)會合，在以後的五週中包林以其通常的徹底性測量庫庫烏拉山(Koko Uula)北方與南力博羅烏拉山(Boro Uula)的低的古生代前山間大惡地區，幾處新富含脊椎動物鮮新世地平的發現，證明第三紀順序之鮮新世層厚度很大，有上 1-2 公里，結果鮮新世後期一更新世岩床摺曲，另三週的時間他致力巴戛柴達木湖和伊克柴達木湖向西遠達接近木什克托夫(Mushketov)山脈末端，歐羅金艾肯(Orogin eken)比較粗略的偵察，此處褶曲成了短背斜結構，那裏的中生代沈積岩的核被第三紀岩床所封閉，局部的為地瀝青岩脈所侵入。

7 月 7 日包林自歐羅金艾肯出發，第四次穿越南山山系，由一個低的山口越過了木什克托夫山，這山在這裏分裂成不連續的塊岩和丘陵，以後他繞經李太爾山脈西北末端到歐克托爾(Okto)再經托里(Toli)過西爾丁(Syrty)平原到金水達板(Chin Shui Davan 或 Hölö usa Daban)，在那裏安南霸山連接在洪博德山脈上，構成柴達木盆地這一段的分水嶺，他在這裏進入了黨河(Tang Ho)流域，不久到達。在須須烏薩(Höhö)在洪博德山和野馬山中間有厚的第三紀堆積的大斷層槽，那是阿爾金山大急斜坡下第三紀前地向東方的延伸，包林在此區費了六個星期的時間進行斷層槽西部自西方之橫黨河峽谷起，東到沙拉河黑口的 1:100,000 比例

尺的平板測量。這裏含豐富化石的第三紀岩床使他追蹤位置錯亂的第三紀序列上複雜構造型式並定出地殼鄰近部分逐漸斷裂的年代。9 月初包林離開此區，又穿過野馬山，取越過平達板(Ping Davan)的新路，下入石包城窪地，此區當時為土匪所騷擾，駝隊及其寶貴採集品故常在夜間旅行，白晝取避免受其打擊的路線，和掩蔽在峽谷中，終於 1932 年 9 月 16 日到了酒泉。由酒泉回北京的旅行中包林對內蒙古的地圖作了很有價值的供獻，其一是由於他伸入額濟納河東方沙漠申部大古爾乃盆地(Gurnai Basin)南方與東

方逆境的偵察，從額濟納河上游阿達察干(Adagh Tsaqann)向東走，經過荒涼完全無水的礫石戈壁平原，在三次行進後到達了古爾乃的盤潭井(Pan tan Ching)，井水窪地寬約 50 公里，1932 年 10 月中到 12 月底他測量了東方邊境向北約 100 公里到巴彥呼達格井(Bayan Hudag)，其路線圖和何爾奈西北區測量的相銜接，包林根據和在巴因托來(Bayan Tooray)氣象測站同時的氣壓讀數細心作的高度測定極有價值，由包林的測量顯然是古爾乃盆地是居延海盆地寬廣向南擴展，居延海盆地是何爾奈上 1930 年發現了索果湖東方乾涸了的終點湖，沿主要駝隊大道的旅行中包林迂迴向北過哈爾板戈壁(Galbaiin Gobi)窪地東部，這是另一乾涸了由一寬淺阻隔和額濟納河系分開的湖盆地。他從烏蘭托羅蓋(Ulaan Tologoy)到合約阿馬圖(Hoyor Amatu)在北路上建立了以前各隊在哈爾板戈壁兩邊所測繪諸條路線圖的接合。

五、何爾奈(N. G. Hörner 1950 年去世)和陳宗器(Parker C. Chen 1964 年去世)1930-1933 年的測量考察

何爾奈 1930 年春季在額濟納河及其終點湖作了初步偵查後，他和陳宗器兩人在 8 月初開始在南山中額濟納河在高山之中發源區考察後第四紀的冰河作用，他們的第一個目標是金佛寺南方金佛寺河水頭終積石所構成的金佛水南方已乾涸的小海子湖盆地，這河於一峽谷切斷祁連山北部山脈，小冰河自主山降下到湖岸少數幾公里處，他們用了三個星期的時間作冰河研究和平板測量。這些測量伸展到主山脈中馬蘇河(Ma-Su Ho)上游，在約莫桑河(Jo-Mo-Sang-ho)山口，或稱江子口(Ching Tzu Kou)穿過主要山脈後具有銳利深切起伏之祁連山(Richthofen Mountainss)高山地區進入南方的高盆地中，一週的時間專用於研究祁連山和托賴山間洪水填河寬大的盆地，此處盆地為光亮紅色半固結沉積岩厚堆積物所覆蓋，一部分是沼澤性的，可能是前第四紀的，這些沈積物通常僅由地殼構造運動而輕微擾亂，但沿山邊則較為強烈，古代冰積石和以前的冰河作用僅沿山坡向下僅見於 4,000 公尺以下的高度，在盆地中無之，他們的路線主要的是沿 1906-1908 年史坦因考查隊繪圖的小路，在這裏分路，史坦因的一隊沿洪水填河而下，再走了約 50 公里，在河嶺頭山口(Ho-ling-t'ou Pass)穿越了托賴山，何爾奈繼續南行，在小龍公達板(Hsiav Lung Kung Daban)越山下到北大河上游盆地中，南方為特河洛南山(Te-ho-lo Nan Shan)所限制，這一大盆地與洪水填河的盆地不同，沒有新紅沈積岩堆積，它使後者有特別性質，這裏的平原的底是由較老岩石組成，此處不見有以前的廣大冰河作用的痕跡，在邊界山脈以外也是如此。

9 月 26 日他們收到赫定博士的命令，要他們把現時南山中的考查暫時延期，去敦煌西北地區從東方進入羅布泊新湖區，在那裏過冬，測量繪圖新湖和新塔里木河三角洲的形狀。何爾奈與陳宗器二人立即開始回酒泉考查團總部的旅程，裝備沙漠中工作的駝

隊，回酒泉選擇了一條經過北部南山不為人知的路，繪製了北大河上游盆地到河道折北的地點，逐步切割托賴山成為不能通行的峽谷。在他們轉向北方走以前順看盆地西方延伸走了 15 公里，由那裏可以望見窪地向西繼續在同一方向很遠，以後他們

又越過托賴山，這裏切割甚深具高山形狀。再走過祁連山較低的西部，在破老胡同村得到和包林測繪的地圖銜接，所繪路線總長 300 公里，1930 年 12 月 7 日何爾奈與陳宗器二人離敦煌去羅布泊，三個星期後他們到了史前羅布泊大鹽殼地上，一望無垠，無何目標物可作陸標以作羅盤定向之用，測量是這樣進行的，派一人騎駱駝前行向能的遠，在行走方向中作為定向的目標，再用迴轉計(Cyclometer)測定距離，兩天後到達新湖東岸的中部，湖水含鹽甚多，在以後的九天中何爾奈測繪了東岸南岸與西岸的地圖，陳宗器藉緯度測量定出了湖的最南擴張，直到 1 月 8 日他們才到了有水可飲的地方，並在樓蘭西方塔里木河最南支流地帶放牧駱駝，1931 年 1 月到 4 月中何爾奈與陳宗器二人作了現在塔里木河三角洲東都比例 1:50,000 詳細地圖的測量，許多支流中的水量他們也測量了，還畫了史前湖大羅布泊古代濱線的地圖，幅員約 15,000 平方公里，並測定最高老濱線的東部，以確定水準面的後期變化，但結果是否定的，在回敦煌的旅行中，陳宗器和駱隊的主體從已成廢墟的瞭望台上坑(Tu Ken)橫過鹽盆地在往東南方向中所經由之路，在 1915 年史坦因所取路線的南方，何爾奈只帶了少數幾匹駱駝，測繪環繞鹽盆地向東北成灣的大羅布泊的濱線，直到他們在 12 月西來旅行時首先遇到的東邊地點。

4 月中天氣已熱得不能再在羅布泊工作，總部移到疏勒河下游大順向窪地，那是羅布泊窪地南部向東的延展。他們在此區測量的主要目的是鮮新世一更新世 Meza 沈積系或翰海系的向東伸張。羅布泊湖盆地在這些系中一部分被切割，他們並且研究疏勒河窪地更東方非常美麗的沈積岩中所彫刻的河階地形，說明了在較晚更新世疏勒河流域的發展，自 4 月末到 6 月末的兩個月中他們在這裏工作，野外地圖的比例尺是 1:50,000，幅員涵蓋了 2,600 平方公里，何爾奈在 1932 年發表了此區 1:200,000 比例尺的地形構造地圖，執行了赫定博士的命令以後，何爾奈與陳宗器回到了敦煌。由於政治的麻煩稍有延誤，然後在達板泉(Daban Bulag)和包林在其營地相會，享受了久已需要的休息。在羅布泊和疏勒河盆地收集的關於湖大小變動與河階地形的新資料，提供了進一步刺激重作南山中第四紀冰河發展和變動的調查。1931 年 9 月中何爾奈和包林的聯合駱隊由布爾干須圖爾(Bulgan Hötöl)山口越過分水嶺到了柴達木盆地，在西爾丁(Syrty)平原上的三道口(San-tao Kou)他們兩隊又分開，何爾奈一隊沿喀爾丁河(Khaltyn Gol)的大盆地致力於測量工作約三個星期，此河在南方為李太爾山圓頂山塊所限制，在北方則以洪博德山為邊境，在李太爾山中的察干鄂布塔烏拉山(Tsagaan oboota

Uula)的大冰河高原上作了詳細的冰河學測量，他們在喀爾丁河上游河道其寬平分水嶺到哈拉湖(Hara Nuur)流域源頭區測繪了地圖，他們的考查也涵蓋了疏賴山也稱哈拉奴林孟呼山(Hara-nuuriinmönhö)南部，哈拉湖以北，高原似的較高地區為廣大冰場所覆蓋。冰河沿谷下落有的地方侵入山麓平原，現在冰舌前圍有古代的冰磧石。何爾奈測量了拉湖的西岸和北岸相當大的部分，也測量了古代的濱線。1931年10月30日他們開始回酒泉的旅行，從哈拉湖他們經過了沙拉凱爾屯河及疏勒山(疏賴南山)，這山和洪博德山包圍著寬大的盆地，他們循著沙拉(凱爾屯)河上游北部主支流凱爾屯河(Kelten Gol)行約90公里到下游的考爾吉爾艾爾噶(Khorgil Erga)，包林的一隊已於數週前經過此地，故此處是他們路線間的接連點。何爾奈以後循和包林走的相同的北方路線，穿過南山的北方山脈到了石包城，1931年11月15日又回到了酒泉。何爾奈在南山中研究的結果，值得注意的是南部諸山現在雖有較大範圍的冰河作用，第四紀的冰河作用似乎較可期望者為小，在最後的冰期，冰河作用似乎是屬於山冰河性質，在許多地方下達大的山間平原，何爾奈未能找到後第四紀冰期冰團掩蓋平原的證據。

1931年12月底何爾奈與陳宗器回到了額濟納河三角洲和終點河。研究這一水系晚第四紀水文學的問題，現在是以河的源區在南山中為背境，自他的最後考查，歷史時代的發展，也由貝格曼考古調查及1931年詳細測圖，出現了新的觀念，就中環繞額濟納河與博羅松治(Boro Tsonji)中間的廢墟城黑城(Khara Khoto)廣大區域中，最後在十三世紀還是人口密集廣泛耕種區域的行政中心。1932年1月1日到1933年4月的15個月中，何爾奈與陳宗器測量了從北山前端的狼心山(Bayan Bogdo)順額濟納河而下到盆地北界，沿托斯圖山(Tosotoy Uula)山麓平原的全部低額濟納系。所繪地圖的比例尺為1:50,000，其中一部分更為詳細，他們接收了郝德博士在瓦因托來(Wayun ooroy)1931年9月成立的新的氣象測站，繼續工作，並有德國慕尼黑的森林官白克(W. Beick)加以協助，白克曾在中亞作動物學考查多年，在酒泉參加了他們的行列，這位科學家1933年3月因為心理上的悲傷自殺身死，埋葬在瓦因托來。由於測量數值可與氣象測站者比較，因之可以相當正確的測定氣壓計所指示的高度，算出該站高出海平面1,010公尺，何爾奈開始測量殘餘的戛順湖和索果湖，及兩湖古代濱線。從1932年1月15日到2月12日繞湖盆地測量，許多時間也被用在麥擦(Meza)沈積層的調查方面，沿湖南岸麥擦沈積層保存得較為廣大，在湖約北岸通常構成陸面的變為準平原古老岩石，地面上保留了分散孤立的麥擦薄片，何爾奈次一項計劃是居延池盆地的測量。1930年5月他發貝索果湖東南方已乾涸的湖盆地，因在這廣大地區無可飲之水。故這項測量工作相當困難。自1933年2月23日到5月14日他測量了全部北岸、東岸、西岸和古代的濱線，他也曾沿著兩段穿過盆地的中央部分向南，以後他的測量擴展於大盆地古爾乃北部，古爾乃是居延池盆地的南方的延伸，居於東方阿拉善沙漠和西方額濟

納巨大礫石平原的中間，在這裏被切斷成為長而狹的麥擦群島，此時陳宗器正開始測量額濟納河系，1932年春北緯42°以北三角洲的大部分，與河流迷亂的大部分溪流、沼澤，都被畫成了1:50,000比例尺的地圖，在這年的冬月工作繼續進行，測量納林河(Narii Köll)及其西方的穆林河(Mörön Gol)系，從南方的狼心山直到兩個終點湖，額濟納河系最東支流伊西河(Ihe Gol)1930年已為何爾奈與貝格曼所測繪，現在測量了三角洲中各重要水流的水量，也測定了伊西河在高水期運來沈積物的數量。

1932年夏秋兩季何爾奈與陳宗器二人致力於索果湖北方與東南方沙漠丘嶺的詳細地質考察和地形調查，陳宗器測繪了比例尺1:25,000的平板地圖，在瓦因托來北方木隆艾力斯(Murung Elis)沙丘帶作了許多地形學和沙丘運動比例尺1:2,000和1:7,500的地圖，由接近瓦因托來氣象測站的基線，何爾奈作了三角測量。包括在索果湖和居延池盆地中的一些點，如非有鄂博就用圓石堆作為目標號誌，故許多點能對瓦因托來基準正確的測定其位置和高度。何爾奈和陳宗器完成了他們在額濟納河地區的工作，要花1933年前兩個月用望遠鏡及視距桿作極正確水準測量工作，定出沿湖系北緣的高度參考線。這條酒精水準測量線由在居延盆地中央三角測量站"1028"伸張出，沿北方邊界向西到金塞台(Jinsetei)與瓦因托來北方，以後沿索果湖北岸到戛順湖盆地中的紫喀(Tsekha)並沿此盆地東邊到中烏蘇(Shine Usu)總距離約為100公里，由這一參考線所有尚保留的古代湖的濱線高度，在當地用水準測量決定之。1933年4月1日何爾奈與陳宗器出發作返回北平的旅行，他們採取的是循著哈爾板戈壁(Galbaiin Gobi)北方邊界的駝隊道路，以前貝格曼曾經測量過，何爾奈和陳宗器使用過，因之何爾奈可以專心作地質研究和有系統的採集岩石標本。5月8日他們回到了北平，1933年何爾奈回到瑞典以後，多年忙於他的大量資料的實驗室內的研究，特別是屬於沙漠土壤和高嶺土沈積的，他對於研究結果過於小心及太過批評的態度，阻止了他把他的著作付印。

何爾奈(Nils Hörner)回瑞典後在烏普薩拉大學(University of Uppsala)任第四紀地質學副教授，在1950年以54歲逝世。

陳宗器於大陸淪陷後任偽中國科學院大地測量與氣象部門副主任，在1964年逝世。

六、郝德博士(Dr. W. Haude)1931-1932內蒙古的測量考查

1931年1月中郝德博士和他的助手米綸威(F. Mühlenweg)由德國到了北平，組成到內蒙古去用風箏研究高層自由大氣的氣象考查團，3月底這一考查隊帶著他們的笨重裝備在察哈爾省的烏蘭諾爾附近的哈丁廟(Khadain 或 Hatin Süme)的瑞典基督教會集合，目的地是在內蒙古找一處特別適合這一氣象研究的地方，在他的全部旅行中郝德儘可能的細心測量繪製了他所經行的路線地圖，距離是根據駝隊行走速度計量的，特別注意正

確測定高度，觀測基線上營地的相對高度，他的野外地圖含有許多有趣的細節。例如在他所穿過的地方，植物生長的種類和密度，高嶺砂和禿礫的分布等等，地圖的測繪是在哈丁廟開始。這一隊旅行的路線是在貝格曼 1929 年所測繪過的路線的北方，先經過德王府，是西蘇尼特旗的總部所在，大致在他路線中西北西方向中約 165 公里，在哈沙達諾爾(Hashata Nuur)及察干諾爾(Tsagaan Nuur)湖系以南他們進入大蒙古路(Great Mongolian Road)，自土黑民廟(Töhümin Süme)折南。到巴倫索金廟(Barun Sogin Sume)郝德畫了艾巴金河(Aibagiin Gol)河系的騰格里諾爾(Tengri Nuur)或陳諾爾(Tchen Nuur)湖，現在已乾涸終點盆地湖床的地圖，在察干得勒斯(Tsagaan derese)道路穿過成吉思汗墻。郝德的路線和貝格曼的地圖上的銜接。自察干得勒斯到巴因河(Bayin Gol)郝德的路線和貝格曼的相同，二人的地圖相當一致，互相補充，在巴因河二人走的路又分開，郝德走的是小蒙古路，向西北於 5 月 4 日到了義肯公(Ikhen Güng)井，在一淺窪地中，井西南約 3 公里郝德架設了他的氣象測站，在他經過成吉思汗墻的路上，他定出了這一段成吉思汗墻的走向，計算出他的新氣象測站的拔海高度是 1470 ± 20 公尺，在義肯公停留了四個月以後，郝德在 8 月 29 日離去，以額濟納河附近的瓦因托來為目的地，在那裏他從事和以前相似的空中和地面的氣象考察，他旅行的第一部分是循小蒙古路向西北行 50 公里，經過了古代邊界墻的最北部分，以後他向西南行，經過一些不知道的地方，又在巴彥奴魯(Bayan Nuur)接合了貝格曼路線，他循此路到了瓦因托來，這段路線雖然已為貝格曼測量繪圖，郝德仍繼續測繪，這項工作有其特殊價值，因為有根據義肯測站同時的氣壓測量有了高度的正確測定。義肯公的觀測是由米綸威所續作，直到郝德到了瓦因托來建立了新測站開始觀測後方止。

七、那林(E. Norin)1929-1933 年的測量考查

1938 年 3 月到 1929 年二月那林在庫魯克山(Kuruk Tagh)中野外工作以後，他在 1929 年春夏兩季回到瑞典補充三角測量最新的技術知識，參加入魯賓教授(Prof. Tryggve Rubin)在斯德哥爾摩高等工藝學校所組織的三角測量技術班受訓，魯賓教授也幫助他購買最新儀器，包括韋爾德(Wild)萬有經緯儀和鋁鋼合金卷尺，1925 年 8 月初那林帶著新裝備回到了迪化，天文學者安博蘭(N. P. Ambolt)已在等候他。9 月 14 日他們的駝隊離開了迪化，向柴窩堡湖前進，在迪化東南方約 36 公里，在達板城盆地中用三角測量法定出北方 40-50 公里外的博格多山(Bogdo Uula)高聳的雪峰長列，在以後的測量中，這些顯著陸標被用為不能用無線電測定經度之地的方位峰，在這裡費了三個星期的時間作大地測量，和比例尺 1:50,000 的平板測量。此後穿過吉爾吉斯塔烏山(Chirgös Tau)，經過吉拉克達板(Chilak Davan)和大達板(Ta Davan)到了吐魯番盆地西部的伊蘭里克村(

Ilanlik)，他們以後穿過覺羅山(Chöl Tagh)，陡峻斷層邊界在南方限制了吐魯番盆地，他們取主要的商路走到了庫米什盆地(Kumush Tala)中烏吉米墩(Ujme Dong)站這一寬廣山間盆地長約 250 公里，將覺羅山和沙山庫魯克山分關，10 月 18 日他們在這裡開始三角測量和平板測量，測定了許多庫魯克山主脈較高山峰，最大的高度西大山(Hsi Ta Shan)由一圓石堆目標，定為 2806 公尺，次高的莫胡爾山(Mohur Shan)為 2623 公尺，在野外工作期間以氣壓測定高度，在阿爾皮什米泉(Arpushme Bulak)設立了氣象參考站，由俄人窩羅尼可夫(VolotniKov)管理之。12 月初總部遷於庫魯克山主脈的南邊，氣象站設在興地(Shindi)村，拔海高度為 1,431 公尺。這是由三角測量和阿爾皮什米泉在西大山的峰相對的正確測量的，並由氣壓定高法校驗過，1928 年開始的平板測量，現在得到三角各點的正確架構，且向西擴展到蘇蓋特泉(Söget Bulak)在東經 87°，向東擴展到羅布泊東經 90°處，在東部庫魯克山工作時，氣象站遷到南占泉(Nan Chan Bulak)，那林在 1928 年戡察過的塔里木新河道，由多次的天文定位在地圖上正當的定出來了。1930 年 4 月末他們的護照滿期，在羅布泊地區延長工作的申請未被新疆省政府核准，考查隊必須返回迪化，4 月中他們開始了回程，穿過庫魯克山東都，於不同路線橫過未探測過的地方，5 月初的頭幾天兩隊都到了迪化。

雖然冗長的交涉，那林仍未能獲得新疆省政府主席金樹仁的允許，繼續他在庫魯克山中或羅布泊區的工作，這些地區在軍事安全的藉口下對他們是封鎖的，那林因而決定第二個在新疆研究的節目，即在塔里木盆地西都與南部以及在外崑崙山中地質學與地球物理學的調查，他們向省政府的申請被核准，但西方沿蘇聯邊界的山區和于闐子午線以東的塔里木盆地除外，不幸他們的出發因為由瑞典交運的一些儀器和附件被延誤而安博爾極為需要的未能及時運到，考查隊因而需要分為兩組。1930 年 7 月 4 日那林動身到和闐去了，安博爾在等候新裝備的到達，先在迪化東方博格多山脈作大地測量，此時那林在迪化南方越過阿克布拉克達坂(Ak-bulak Davan)穿過吉爾吉期塔烏山進入寬大高的仲吉瓦爾(Choong Chivar)平原，此地南方為喀拉烏宗塔烏山(Kara-uzun)所束縛，此山有許多雪峰，前一年在艾丁湖開始酌三角測量，現在又向西延展，到包括所有的這些山峰達於東經 87°15'，地質學上的和山岳學上的喀拉烏宗山構成北部天山，尖銳的定出南方的邊界。在南方為吐魯番哈密大地塹所限制，大盆地在西部變狹。那林在那裏穿過，進入單一特大斷裂區，填滿了強烈變形的株羅紀沈積層，沈積物是由喀拉烏宗山和阿拉古伊山(Alaguy Uula)沈降下來的，並且封閉在二山之間，在以後的二週內測量了構成吐魯番盆地西界的天山，自天山中部的背骨博爾吐山(Bortu Uula)，一些遠在北北東方向中的高峰，博格多山群諸峰仍然清楚可見，用為在博爾吐山上天文測運經度，在博爾吐山高原上及以南之塔什喀爾山(Tashkar Tau)為基地作三角測量，直到博

斯騰湖盆地烏沙克塔爾村(Ushak Tal)進行了比例尺 1:100,00 的地形測量。從這裏那林急速行進，經由焉耆、庫爾勒及庫車向阿克蘇前進，9 月的前兩週致力於開爾平(Kelpin)區晚期古生代岩層的研究，在堪開林山(Kankerin Tagh)中美麗的斷面清楚的平層中得到了化石採集品，不僅在海性岩床中也在覆蓋的厚含植物的二疊紀細砂沈積層中也有之。

9 月 23 日駝隊到了疏附(Kashgar)，一星期後那林循主要商路出發向東去和闐的旅行，主要的任務是尋找崑崙山邊界以外寬大山腳面上第四紀冰河作用的痕跡，由於後第四紀構造上的運動和由崑崙山的河川沈積了大塊的幼年河流沈積物，在這裏很少能找到古代冰堆石的殘餘物，可能是來源於冰河生成的礫床露置著，就中在喀爾哈里克(Karghalik)與和闐中間山腳面平原中深區被三株河(Sanju River)所切斷，在這裏沿大崑崙山邊界斷層區，冰河生成的河床有強烈的位移。10 月 22 日到了和闐以後，開始了外崑崙及其前山第三紀和更年幼的沈積層比例尺 1:100,000 的正規平板測量。在以後的兩個月中測量向南擴展到庫拉特達坂(Kurat Dawan)，向西三株山脈中多瓦河(Dowa River)的源地，測量是根據由三角測定的一些山峰。地質學的工作主要的集中在崑崙山邊界這一都分第四紀沈積物及第四紀的歷史的考查，一都分屬冰堆石性質的龐大礫石河床，溯自崑崙山中最大冰河作用時期，休止在無頭的褶曲的第三紀地層在多瓦河和喀拉喀什河中間的前山中。在後區它們和好多百公尺厚的粗的河成礫岩聯合在一起，1930 年聖誕夜那林經由和闐以南之喀蘭庫山(Karanghu)訪問和闐，現在此地行政長官對他很粗暴，通知他接到迪化省主席的命令要和闐當局安排那林的團體立刻返回迪化，在那裏那林應負責清理整個考查團，因為我們和中國科學考查團理事會合作的條約到 1930 年底業已滿期，由電報和通信作了幾個星期的無益交涉，科學活動此時只以在和闐附近為限，直到最後沒有變好的希望，那林乃於 1931 年 1 月 21 日開始返回迪化的旅行，走莎車到阿克蘇的大路，由莎車取彎路進入堤士納夫河(Tisanf river)以東沙漠中，他遇到以前葉爾羌河和堤士納夫河合流伸向北北東方向中遠處的古河床，由巴楚叉取彎路為的是測繪開爾平曲爾山(Kelpin Chöl Tagh)高的石灰岩邊境以及歐庫爾馬雜山(Okur Mazer Tagh)和拉耳山(Lal Tagh)橫石灰岩背斜，在這裏那林採集到奧綱紀的化石。3 月 19 日那林到了阿克蘇的新城(Yangi Shohr)，收到赫定 2 月 16 日自斯德哥爾摩發出的電報，說我們和北平考查團合作的合約已再延長二年，據這項新發展發電報給新疆省主席請他准許我回和闐，同時收到了安博爾的通知，他在 1 月中已獲護照准在和闐區工作，他 3 月 9 日到了焉耆，現在準備取和闐河之路去和闐，因為怕和他失之交臂，和得到新疆當局敵對態度的解釋，4 月 4 日那林離開阿克蘇，沿到庫車的大道，留一可靠僕役等候省主席的命令，五天後那林在克什塔木(Kosh Tam)村遇到了安博爾，他現在知道了這樣安排，考查團的一隊，留在北疆曾是國際性的，數日後由省主席發來的電報證實了此事，因此決定在以後的六個月中安博爾專心作外崑崙山的大地測量，包括喀蘭庫山(Karanghu

Tagh)、穆斯塔格山(Mustagh)，那林仍然測量天山中部及東都的未經考查區。在秋天迪化考查團總部整理清算，將所有採集品和多餘的裝備用駝隊送回北平，由回去的考查團中國團員管理之。11月中那林在莎草又與安博爾合，安博爾正準備離開新疆，取道喀喇崑崙山商路到西藏西北部繼續考查工作。

那林在返回迪化途中，在庫車以西的吉色爾明宇(Kizil Ming-Öj)考查了美麗的鮮新世-更新世地層，採得大量保存很好的植物化石，及一些來自上覆的更新世礫岩基部的脊椎動物化石，再往東查爾赤谷(Charche Valley)流域系直到天山邊界分水嶺闊克帖皮山(Kök-tepe Tau)都被那林測量了，以後他由庫米什取一新路過考什特列克達板(Kosh-terek Dawan)，穿過了中部天山的保爾土烏拉山(Bortu Uula)考什特列克達板位於在商路上的馬南抽斯達板(Manan chose Dawan)西北 25 公公里處，1931 年 5 月 29 日那林到達迪化考查團總部，新疆省政府主席以客氣的態度認可對他們工作所發的命令，現在已允准他們在吐魯番盆地和南方邊界山中繼續工作三個月，羅布泊區除外。因此那林在 6 月 24 日又上路，在阿特玉爾干達板(At Ölgan Dawan)穿過覺羅山(Chöl Tagh)，又進入庫米什盆地，在這盆地東南部又恢復了平板測量，並擴展到未曾探察過的庫魯克山的東部，直到阿爾提米什泉(Altmish Bulak)，和 1930 年所作測量建立了聯接，工作到 8 月 5 日中遇到一個尉?.....縣政府的一個巡邏員強迫他回到北方，在已核准的最後兩個月他致力於吉爾吉斯山(Chirgös Tau)中的野外工作，這是中部天山山脈的最北部分，幾乎完全由海性火山岩沈積和上泥盆紀一下石炭紀單一巨大系列所築成，11 月 2 日那林報告科省主席你在回國省會途中。同時法國西統(Citroën)汽車考查團在去疏附的路上到了迪化，在他們成功的穿越戈壁和北山沙漠後，被迫在此作較長的停止，在這裏那林很高興的遇到了他的老友泰哈(Pére Teilhard de Chardin)，他現在是法國考查團中的執行地質家。在吉爾吉斯山和博格多山的前出中共同遠足的日子過得很快，月中旬他們在迪化的事務已經決定，過去幾年採集的化石及岩石標本皆裝箱準備由駱駝載運，由袁復禮教授負責運到歸綏換火車運到北平，其他大量個人物品委托迪化蘇聯商務公司(Sortorgflot Trading Agency)運往瑞典。全部專用品包括貝格曼從女若羌經過底穆爾里克(Temirlik)到且末的路線圖和兩個在樓蘭區發現的裝飾的甕，在新西伯利亞失?....了，1931 年 11 月 22 日那林帶同驢隊自迪化出發，準備了安博爾和他取道莎車喀喇崑崙山之路離開新疆的護照，到達焉耆後驢隊載運著沉重行李的主要部分被遣往查爾赤，那林帶同少數有訓練的僕役和健壯的驢去測量博洛喀坦出(Borokhadan Tagh)的最東部，以便和春季在查爾赤以北所開始的測量相銜接，在西方博洛喀坦山在輪台的子午線上突然終止，北方次一山脈曲克特克山(Kök Teke Tau)形成了天山的邊界，那林不能抗拒探察這極端有趣的地形和此區很年幼的構造，所以做在輪台開始測量，北行沿伯什特列克吉爾噶(Besh Terek Jilga)及其巨大厚廣扭曲的更新世礫岩直到曲克特克山邊界斷層，這裏巨大礫岩片

的扭曲邊面向北方，具有陡峻斜坡，清楚的表示在更新世沿天山邊界發生的構造運動極為宏大。從庫車到阿克蘇的路那林是循著庫車曲爾山(Kuchar Chöl Tagh)的南邊，天山前山的最東邊，遠到喀拉玉爾山(Kara Yulghun)都被測繪成地圖了。在阿克蘇他成功的獲得取道柯坪一皮占(Kelpin-Pichan)到疏附的核准，終於有了研究在地圖上結合塔里木盆地古老岩石底部廣泛暴露少數地區之一。測量開始於 1930 年，現在擴展到皮占，於 1932 年 2 月 27 日在莎草善於款待客人的瑞典傳教士的庭院中，那林又和安博爾會合，現在決定在西藏西北部的計畫探險時二人都以自己的隊伍測量所涵蓋的面積儘可能的廣大，如可能事先約定在某地會合，3 月中旬全部隊包括 75 匹馬，10 頭騾及 74 匹驢，在喀爾哈里克(Karghalik)集合，這些獸類的三分之一需要馱運它們自己食用的草料，加以僱用的獸運送 1.2 噸的印度玉米，先到拉斯康河(Raskam Darya)岸的庫蘭玉爾地(Kulanjuldi)，另外 3.5 噸運到喀喇崑崙山口北邊的阿克塔格山(Ak Tagh)，此外大量的麩子及切短的草由窩羅尼可夫押運，他並且在阿克塔格山設立一處氣象測站，在莎車從前原屬法國汽車考查團的中國植物學者劉慎鐸博士加入了我們的行列，同我們一起穿越喀喇崑崙山，以後他並且高興的參加我們進入西藏的彎路，自阿克塔格山安博爾與劉慎鐸帶著考查隊的主體越過喀喇崑崙山口到了道拉伯格玉爾地(Daulat Beg Ö ldi)，然後沿著寬的奇普查普谷(Chip Chap Vally)向東到了喀喇喀什谷(Karakash Valley)中的奇茲爾吉爾噶(Kizil Jilga)，那林則帶著小騾隊東行，越過庫土庫麥月山(Kushku Maidan)穿過喀喇塔克達板(Kara Tagh Dawan)，進入紹爾宜爾噶河谷(Shor Yilga Valley)在昌塔什(Chong Tash)到達了喀喇喀什河谷(Kara Kash Valley)，所經過的路途、地區，已由韋賽爾(Ph. Visser)的考查團在 1929-1930 年測繪了良好的地圖，在昌塔什那林開始作 1:100,000 的平板測量，4 月 20 日那林和安博爾兩隊在奇茲爾吉爾噶會合。為了補充給養及運輸功能，那林派遣有經驗的駝隊頭目賽都爾阿洪(Saidul Ahhun)前往三株(Sanju)，取道喀喇喀什到沙西都拉(Shahidulla)的路在完成任務後在阿克塞奇湖(Aksai-Chin Lake)的安托溝爾(Amtogor)和考查隊會合。那林現在測量奇茲爾吉爾噶與哈吉蘭噶曠(Haji Langar)崑崙山主脈的山麓區，沿曼格里克(Mangrik)大的鹽盆地或蘇打平原的西支前進，在以後的海吉蘭加到安托溝爾的途中他測量盆地的東支。阿克庫木達板(Ak-Kum Dawan)低的山口分開了曼格里克盆地和大的阿克賽金盆地，隨後所循的路在後者的西邊，沿薩爾達提河流(Thaldat Stream)到馬坡藏(Mapo Thang)，再向東到安托溝爾，測量時特別注意了環繞曼格里克盆地和薩爾達提平原美麗的古代汀線。

在安托溝爾安博爾已忙於從事他第 33 重力測量站的工作，雪、暴風和稀少放牧使駝隊大為減小，因而決定在新補給到達後，安博爾擴展他的三角測量從奇茲爾吉爾噶開始，在那林測量區上工作，以加強後者以路線及照相的測量，那林伸殿其測量向東儘可

能的遠，在最近的新疆村莊重組其駝隊，帶著需要物品再和安博爾會合。5月9日那林和劉慎鏢結伴帶著10匹騾子，19頭驢子，及4匹馬離開了阿克塞奇(Ak-sai Chin)，他們的路線經過沿著萊屯湖(Lake Lighten)南岸越過一易行山口到達雅西爾湖(Yeshil Kól)，許多地方有良好的草，以後他們往東北方向行，登上第一個寬大階梯斷層崑崙前地的門限，高度升高了幾百公尺，完全不見有植物蛀長。三星期後駝隊情況迫使必須把主要行李留在632號宿營地，位於安托溝爾東北東方260公里，以後大致往東北方行走，穿過一處荒涼的隆起地，代表南崑崙弧，最後下降進入了一條南北方向的大河谷薩利吐茲(Sarugh Tuz)，此河在喀喇賽(Kara Sai)村下進入塔里木河。6月18日在金礦地堪布拉克(Kan Bulak)第一次遇到人類，全部駝隊中只有一騾一驢活著到了此地。劉慎鏢由跟隨那林六年的首僕老王陪同去莎草取裝備新駝隊費用的基金，同時那林帶看僱的驢隊回到632號宿營地，大部路裡走的都是新路線，這一龐大地區實際上是沒有經過探測的，但在1890年羅保羅夫斯基(Roborovski)曾有惡運的旅行，沿著三條路線作過比例尺1:200,000的測量，一項重要結果，是發現了在凱利亞可台爾(Keriya Kotel)隘口以東，南崑崙山弧生叉，並在東經83° 1/2終止，成為一處地形上的形像。7月20日他們到了堪布拉克。三天後在薩利吐茲吉爾噶(Sarigh Tuz Gilga)向喀喇賽(Kara Sai)下坡途中他們遇到了和闐衙門派來的20名中國殘兵來拘捕他們，這樣使他們在和闐作了漫長的逗留，老王在這裏等候他們，他曾成功的完成了他的任務。在莎草他和劉慎鏢分手，劉獲准隨一商隊去印度，在和闐趁悞悞了三個星期以後，1932年8月21日那林帶著13匹騾子兩匹馬10頭驢在一個軍官乙名士兵護衛下離開了這個城市，被送到喀喇崑崙山隘口的拉達克邊界，循三株到沙西都拉(Shahidulla)路線，9月18日到了道拉特伯格玉爾地(Daulat Beg Ö ldi)。以前安博爾曾自此沿奇普查普河谷(Chipchap Valley)走過二次，又帶他們到了奇茲爾吉爾噶，在那裏開始作1:100,000的平板測量，現在測量擴展到包括西部洛克宗諸山(Loqzung Mountains)南方邊界和馬旺岡格里(Mawang Gangri)偉大塊岩的北坡，林奇藏(Linzhi Thang)大湖盆地美麗的濱線被追蹤於沿東邊地區，並且發現在東方鄰近的松吉鈴(Sumjiling)盆地和古代濱系分開，突然降下約100公尺，可能是沿一斷層。以後到察噶爾沼(Tsaggar Tsho)以南所經過的路線，是循著最高古濱，並在阿爾包爾特沼(Arport Tsho)湖以外沿著阿爾包爾特河(Arport Chhu)到雅西爾湖(Yeshil Kól)盆地，現在測繪地圖取的是1:200,000的縮尺，這裏那林和其從前雅西爾湖以北當時曾測定了一些山峰的測繪相連接，在一些山上發現了安博爾表示三角測量站所用的圓石堆，表示他的一隊以前某時曾經過此地。現在是10月末他們的食物已大為減少，須向南方有人居住的地區羅多克(Rudokh)移動，因而他們回到松吉鈴(Sumjiling)好草地，在開始穿過馬旺岡格里山以前讓駝獸有良好的飼料，這樣那林有機會對暴露在馬旺岡格里前山含有豐富化石順序的二疊紀海成礦床作更詳細的研究。他們以後的路線轉向南

方，進入芒察沼(Mangtsa Tsho)古代冰河盆地，並穿過馬旺岡格里主要分水嶺進入流入采沼(Tsai Tsho)盆地的大構造谷中，在山口的南面他們遇到第一個西藏人的牧羊群。10月30日到達了一個大的藏人紮營地，他們停留了三天尋求為回到北方所需要的駝獸毫無結果，不得已離開西藏取道拉達克邊境的康拉(Kone La 或 Domjor La)隘口最近的路線，在8名武裝藏兵護衛下考查隊穿過高原似的山岳向西下降到展格爾察爾(Changer Char)地塹，馬旺岡格里彩鑲地具有年幼的流紋岩熔岩礦床，在另一易行隘口，他們進入南方的大中楚河(Tajung Chhu)，沿此河谷到其在那坡拉(Napo La)高約6,000公尺的源地，下降到地牙普沼(Dyap Tsho)盆地，沿湖南岸行，11月10日到了康拉，在這裏那林離開了他的西藏護衛，在他們伴行時不曾試行阻止平板測量直到張陳木(Chang Chenmo)谷中的嘉木(Kyam)測量未曾間斷。11月27日到了列(Leh)城以後，付了各個僕役的工資並作必要的安排。使他們能安全的回到莎車。老僕王陪著那林經過期利那加(Srinagar)孟買(Bombay)及上海回到了北平，在1933年2月2日他們分手了。

自7月底以來北平總部就未聽到安博爾的任何消息，最後是他從莎車發的一份電報，說是他要從阿克賽金(Aksai Chin)出發去到柴達木西部的底穆爾里克(Te-mirlik)，以後在到敦煌和內蒙古的旅途，所以5月中旬赫定博士命令那林和尚在甘肅工作的貝克賽聯合進入新疆找尋安博爾。貝克賽和那林6月4日自酒泉(肅州)出發，兩星期後到了敦煌附近的石板屯(Shih-Pan-tun)，在這裏有兩條路，一是沿柴達木盆地北邊到底穆爾里克及且末，另一條是沿阿爾金山北邊到女若羌及且末，那林取前者，貝克賽走後者，那林在途中發現了在許屯淖爾(Hüytun Nuur)亦名菱湖(Lenghu)盆地第四紀高度鉀鹽沈積層，他花費了十天的時間，致力於這個極饒興趣盆地及其周圍的考查和繪圖(參見 Norin 1942)。測量伸展到新疆境內的底穆爾里克。7月8日那林到了那裏，在村外若干距離處紮營，村中駐有來自且末警備隊的一小隊維吾爾士兵，他的到來引起了當地的騷動，他聽到了安博爾業已安全的到達了且末，一個報信者曾和安博爾在同一客店中住了幾天，據說安博爾已在2月中離開了且末，由十名兵士護送去了和闐，這清楚表示安博爾並未在他西藏旅行中死去，他現在是在南疆新成立的叛亂的土爾其政府手中，在如此晚的日子再費一個月到和闐去和他接觸，似乎毫無意義，因之那林決定返回北平。離開底穆爾里克有些困難，因為邊界的代理首長須等候且末當政叫他如何對付他們這些闖入者的指令，但在7月31日夜間那林的駝隊偷走，成功的到達了東大納米克(Dunda Namik)最近的一個蒙古村，沒有受到侵擾，三星期以後他們到了較大的蒙古聚落哈札爾(Hajjar)或台吉納爾(Taijinar)，在這裡那林遇到了迪化的好友斯米哥諾夫夫婦(Mr. and Mrs. Smigonov)，現在他們在柴達木盆地作商務旅行。12月中他們在00女若羌時曾收到安博爾的兩封信，那時候他正在且末，第一封信中安博爾說打算取道柴達米去北平，第二封信中說他已改變主意，他正在走向和闐。以後那林在斯米哥諾夫夫婦陪

伴下循著柴達木南境主要的商道行走，只作了正常的路線圖，距離是用迴轉計測量的，在宴順札格(Gashuan Dzag)他們驚奇的進入新闢有通行痕跡地粗劣的汽草路。據蒙古人說這條路將要通到底穆爾里克，那林畫了這條路的地圖，以後由於山中短程旅行達到沙爾哈楚河谷(Sharha Chhu Valley)而有間斷，這條汽車路經過達賴達巴三(Dalay Dabasan)的製鹽工廠及青海以南到達西寧，考查隊在 1932 年 10 月 12 日到達，兩個星期以後回到了北平。

八、安德爾(N. Ambolt)1928-1933 的測量考查

1927 年秋安博爾受聘為考查團團員，他所負的任務是作天文、大地、重力及地磁等科的測量，末後兩種科學他並不熟悉，但赫定博士曾為他安排到德國波次坦(Potsdam)大地測量研究所受訓，他要使用的儀器如下：

1. 屬於瑞典地理測量局的一架馮奈爾(Fennel)萬用經緯儀。
- 2 具有附加磁針傾斜儀的席爾德布蘭德(Hildebrand)旅行用經緯儀。
3. 屬於波次坦大地測量研究所一架史台爾奈克(Sterneck)單擺儀。

在瑞典從羅森教授(Prof.K.D.P.Rosén)獲得極有價值的協助，他提議用裴佐夫(Pevtsov)方法以馮奈爾經緯儀測定天文，在波次坦大地測量研究所所長寇爾許太爾(E.E.Kohlschütter)教授及其助理曾竭力協助他作旅行考查的準備，因為外交方面的問題，啟程日期一再遲延，長期的延誤使他受的訓練更為徹底。買了更多更好的輔助儀器並學習使用。例如買了兩部那爾丁(Nardin)盒裝天文時計，具有電動接觸，裝有特別金製彈簧，可由之升起平衡並且拘留著不須打開天文時計，曾想這在駝隊運輸時重要，但後來經驗指出中亞的駝隊運輸，並不像火車或汽車運輸的粗劣，事實上時計之一在野外工作時，常在駝隊運輸中可以走動，1928 年夏季赫定博士回到瑞典，8 月 8 日出發去中央亞細亞，但直到 11 月 2 日以前他們沒有抵達迪化，長時期的稽延是由於新疆邊境上的入境交涉困難，更壞的是安博爾感染了嚴重的痢疾，經過長期治療和休養方漸痊癒。安博爾緩慢復原後，又患了砂眼，須經相當痛苦的治療，事實上拖延了五年，回到瑞典以後終於停止了使他感覺不方便。第一次野外工作開始於 1929 年 4 月 4 日，在吐魯番窪地設了三個重力觀測站，自博格多山塊岩南邊到窪地中部的庫什墩(Kush Dong)吐魯番以南 12 公里約北南線上，這一重力斷面以後在 1930 年伸展到貝占吐拉(Bejan Tura)盆地的南方邊境。8 月 10 日那林回到了考查團總部，9 月初他二人一同出發作天山東南部的野外工作，意欲做具有基線決定及在主要測站發展的三角測量，以後那林用初步計算出的數值，能開始他的平板測圖和地質考查，安博爾要作重力、天文及地磁測定，並且偶然對那林的地圖加以細節的補充，他們以窩羅特尼可夫(P.k.Vorotnikov)為助手，他以前是郝麥爾醫生的助手，學了一些醫藥實務，窩羅特尼可夫以後隨同氣象學家郝德博

士服務，學會了氣象觀測，為測量人員準備平板測量時所需要的可靠氣壓表測定的高度，他常維持其測站多日或多週，如此測站高度可以相當正確的決定。安博爾的主要測站是由路線測圖用裝在輕便三足架上的羅盤所測地磁方位角和用迴轉計測定距離連接起來，那林和安博爾一同旅行的第一次是自 1929 年 9 月 9 日到 1930 年 5 月初，期中他們時常自營地到營地一起旅行，但也常短期或長期分開，走不同路線，以擴大測量的面積，主要測站如下：柴窩堡湖營地 A3，紹爾布拉克(Shor Bulak)A13，阿爾皮什米布拉克(Arpushme Bulak)A15，莫加胡達格(Mo-Chia Hudag)A23，吉致布拉克(Jidge Bulak)A42，及南占布拉克(Nan-Chan Bulak)A45，1930 年 3 月 11 日在吉致布拉克營地 A42 安博爾收到迪化總部派人送來的一架韋爾德精確經緯儀。那林自 1929 年起已有一架韋爾德萬用經緯儀，1930 年 5 月 12 日他們回到迪化以後又遇到外交上的困難，羅布泊區對他們是關閉的，那林終於獲准前往和闐。7 月 4 日出發，安博爾被准許去博格多山，以後再准去追隨那林結伴，他在 1930 年 7 月 26 日起程，第一個測站營地 A105，建立在高度 2,623 公尺一個斷裂古平原上。平原在一列高峰的北邊，這些高峰以前在山南達坂城盆地天文定點 3 號中曾接觸過，現在又在北方近了很多的距離作一次測量。直到 8 月底他忙於三角測量和其他不同的大地測量，把三角測量的結果交給在其平板測量有需要的袁復禮教授後，安博爾下降到山的北麓，設立了次一個主要測站宿營地 A107 於土墩子(Tu-tung-tze)村，此處是在分開北部天山古老岩塊和新生代前地主要邊界斷層外邊的準噶爾盆地的邊緣上，在這裏和在西方的阜康又用天文定點和本地基線測量了博格多諸峰，這樣將資料集合以決定由巨大塊岩所引起的鉛垂線偏差，安博爾走到古城子(奇台)作了路線圖後 9 月中回到迪化，除了重力與天文資料外，在旅途中所作的大地測量的資料尚未整理，累積裝載機須加修理，旋轉機械完全重新製造，外交和經濟上的困難以及生病中斷了野外工作。但在 1931 年 2 月 5 日重新開始，去和闐和那林結合，那林已在新疆西南部工作中。

這次旅行主要任務之一是從迪化經托克遜，焉耆，庫車，及阿克蘇，再穿過塔克拉馬干沙漠沿和闐河到和闐路上設立氣象測站，作氣壓高度測定，這一任務成功的完成了，在柴俄堡成立重複測站後安博爾與窩羅特尼可夫經焉耆及庫車去了阿克蘇，路上遇到了那林，那林是接到新疆省主席的命令叫他回迪化，安博爾帶一有 30 匹駱駝的隊伍由阿克蘇走向和闐，特別注意作和闐河床的可靠地圖，穿過沙漠時觀測了一行列的重力站(第 18—23)，在馬雜爾塔格山(Mazar Tagh)作了一些三角測量，在這裏也發現了厚的第三紀紅泥灰石序列中富有古新世海洋化石層，在這裏和石膏礦床構成山鏈，這次從 5 月 5 日到 6 月 16 日(1931 年)穿過沙漠，成了很費錢的事。駱駝都感染了一些病，需要無任何裝載送往南方，幸而可以僱到驢隊用於乾河床中從有水處到其他有水地方的運輸。在和闐駝隊重新改組，又遇到外交上的困難，8 月 14 日到和闐以南山

區旅行，那林以前曾在此工作過，不幸類似瘧疾的病使安博爾損失時間，在這次考查途中作了許多三角測量，並且設立了四個重力測站，從多數的三角測站作了全景照相測量，這次考查結果之一是崑崙山主脈和外崑崙山中間在彥吉達板(Yangi Dawan)和主脈分開，由第 67a — 77 山峰(三角測量圖"和闐")表示出來的沈降雪山的重新發現，這一山脈我們稱之為詹遜山脈(Johnson Range)，為詹遜在 1865 年從海吉蘭加(Haji-langar)到喀蘭庫山(Karanghu Tagh)穿過崑崙山時所發現，但史坦因(Stein)和印度測量局認為其存在頗成疑問，1931 年 12 月底安博爾回到和闐，1932 年 1 月他出發去莎車，從古瑪(Guma)轉北與西進入沙漠，2 月 6 日到了莎草，2 月 27 日那林也到了，3 月 12 日他們和劉慎鐸博士一同去西藏西北部考查，劉氏現正在和那林在一起工作，窩羅特尼可夫健康不良，他仍然和他們在一起，願意在阿克塔格(Ak Tagh)營地 A415 建立氣象測站，請求被接受，這一測站對他們以後的測量是無上重要。1932 年 4 月 13 日越過喀喇崑崙達板以後，安博爾轉向東，在營地 A425 又和那林的一隊結合了，並且有一主要測站。下一主要測站將是營地 A430，現在的是在阿克塞奇湖岸安托溝爾(Amtogor)的中國崗哨站，這時候他們的駝獸有如此多的困難，全部計畫需要修正，因而決定那林和劉慎鐸應可能遠的走向東方，安博爾走向喀喇喀什河上游最近有人居住的耿草瓦爾(Kengchewar)，和莎車瑞典教士應他們的請求所組輔助駝隊相會合，那林的隊伍 5 月 9 日離去，安博爾在瑞典直到 1935 年春天以前未曾再看到那林。5 月 17 日安博爾自安托溝爾離去，在阿克塞奇與耿車瓦爾中間地區作了些三角測量，設立了重力擺站和天文站，當他攀登曼格里克(Mangrik)鹽盆地中央的高錐狀峰 218 時發現較高部分含有火成岩碎層，山峰可能代表一個死火山的殘餘。這正是在仲夏時期，氣候情況令人爽快，新駝隊花了 7 月 20 日來到了，安博爾 7 月 24 日回到安托溝爾營地，他在那裏留下了兩個維吾爾人和幾頭病弱的驢，有一牧羊藏人陪伴著他們。經過賴屯湖(Lake Lighten)、雅西爾湖(Yeshil Köl)和馬爾可汗湖(Lake Markham)安博爾東行，以天文站為根據在途中作三角測量，約在東經 85°駝隊死亡得很厲害，剩下的獸如此疲倦，也都不能再往東前進，必須儘快趕到有人居住的地方，因之安博爾向北行，希望到達新疆的且末縣城，重組他的駝隊，這是 1932 年 10 月初，天氣已相當冷。11 月 1 日他到了崑崙山的分水嶺，面臨著龐大急斜坡定了西藏台地的界限。11 月 6 日他下到比較開展的地方，首先遇到有人居住的地方是孔車布拉克(Kön-che Bulak)，營地 524 號在山谷中約低 3,000 山公尺的地方，這時小駝隊已疲憊不堪，被迫留一部分裝載於高地，雇一小駝隊找回這些東西，休息了 14 天，期中還增設了一個擺站，11 月 27 日安博爾到了且末營地 528。

交涉的困難和金錢的缺乏，使各方面皆無進展，郵政聯絡也斷了，當時他還不知道，雖然還未擴達且末，而四周已進行著革命運動，安博爾向各方發出了許多儲但沒有收到任何答復。1933 年 2 月 24 日革命的維吾爾代表出現了，他們不血刃而取得政權，

隨後是相當危險的時期，不久，從前的漢人縣長被關入牢獄，被迫信奉回教，新政府自稱為汎伊斯蘭教共和國(Pan-Islamic Republic)，所有不信奉回教的人都必須改信回教，只有安博爾和他的蒙古僕人陶木斯(Tomes)例外，幸而漢族的僕役都已領了工資離去。3月5日漢回馬福寬到了且末，取得了統治權，3月13日他的部下開始放手搶掠，幸而安博爾和陶木斯未被波及，賣了幾件武器，安博爾有了足夠的錢僱一個小駝隊，很高興獲得允許在4月4日離開了且末，他曾希望能東去甘肅，但未獲准，因而往西走希望由莎草瑞典教士獲得金錢。政治情況為了製造許多麻煩，但在5月1日他到了和闐以後，情勢已變穩定，汎伊斯蘭共和國的新東土耳其斯坦的統治者態度友善，而且願意協助，可以從他們那裡借款，以後向孟買印度帝國銀行償還，他並且獲准在城南山中作些三角測量，作了兩週的野外工作後6月1日回到了和闐，現在顯然是安博爾必須經由印度返回家鄉。1933年6月13日離開了和闐，在營地A713比拉克奇(Bilakchi)將駝隊分成兩組，一組越過喀喇崑崙山口直趨列(Leh)城，安博爾自己同一小組穿過凌奇藏(Lingzhi Thang)，在旅途中常使用經緯儀測量，直到8月5日方到達營地A726，以前在章藏(Chang Thang)三角測量的交點，這裡已是印度政府測量熟知之區，安博爾停止測圖。1933年8月15日到了列城，另隊早已到達。前次他收到信件及報紙已經是一年半的時間了列城有電報局，和赫定博士建立了聯繫，兩年半以前安博爾在阿克蘇穿過塔克拉馬干沙漠以前要發一電報給赫定，但是電報局人員告以辦不到，理由有三：1.不知道值多少錢，2.一定超過安博爾所有的錢，3.電報線壞了。從現在開始已經沒有探險的問題，只有相當繁重的運輸事務。安博爾去了斯利那加(Srinagar)，以後坐汽車到了拉瓦爾品地(Rawalpindi)，再乘火車到加爾各答，10月10日登上了掛著瑞典國旗的瑞典東亞公司輪船德里號(M/S Delhi)，1933年11月16日快樂的到了他的家鄉。

參考文獻

- 1.劉衍淮 中國西北科學考查團的經過與考查成果 師大學報第二十期 民國64年6月5日出版
- 2.徐炳昶 徐旭生西遊日記 西北科學考查團理事會印行 北平民國十九年九月初板
- 3.Ambolt N.P. and Norin E. Reports from the Scientific Expedition to the North-Western Provinces of China under leadership of Dr. Sven Hedin -The Sino-Swedish Expedition-Publication 48. 1:Geography. Sven Hedin Central Asia Atlas
Memoir on Maps. Vol. I Records on Surveys. The Sven Hedin Foundation
Statens Etnografiska Museum Stockholm.1967.
4. Bergman F. Archaeological Researches in Sinkiang.

- Rep. Sino-Swedish Exp. Publication 7. 1939.
5. Bergman F. Travels and Archaeological Fieldwork in Mongolia and Sinkiang.
Rep. Sino-Swedish Exp. Publ. 26. 1945.
6. Bexell G. Introduction to igneous rocks of Nanshan.
Rep. Sino-Swedish Exp. Publ. 12. 1940.
7. Bexell G. Some observations over the population in Nanshan.
Rep. Sino-Swedish Expedition. 1944.
8. Bohlin B. Palaeontological and Biological Research in Mongolia and Kansu. 1929-33.
History of the Expedition. Part IV Sino-Swedish Expedition. Publ. 26.
1945.
9. Bohlin B. Fossil reptiles from Mongolia and Kansu,
Sino-Swedish Exp. Publ. 37. 1953.
10. Bohlin B. Geological Reconnaissances in Western Kansu and Koko-nor.
Sino-Swedish Exp. Publ. 40. 1960.
11. Hoemer N.G. Some notes and data concerning dunes and sand drift in the
Gobi Desert.
Rep. Sino-Swedish Exp. Publ. 40. 1957.
12. Haude W. Ergebnisse der allgemeinen meteorologischen Beobachtungen
and Drachenaufstiege bei Ikengueng und Edsingol.
Rep. Sino-Swedish Exp. Publ. 8 (vol. IX 1) 1940.
13. Albrecht F. Ergebnisse von Dr. Haudes Beobachtungen der Strahlung und
der Waermehaushaltes der Erdoberflaeche an der beiden
Standlagem bei Ikengueng and Edsingol. 1931-32.
Rep. Sino-Swedish Exp. Publ. No. 14. 1941.
14. Norin E. Geology of Western Quruq-tagh, estern Tien-shan.
Rep. Sino-Swedish Exp. Publ. 6. 1937.
15. Norin E. Geologic reconnaissances in the Chinese Tien-shan.
Rep. Sino-Swedish Exp. Publ. 16. 1941.
16. Nor in E. Geological explorations in western Tibet.
Rep. Sino-Swedish Exp. Publ. 29. 1946.
17. Ambolt N.P. Latitude and longitude determinations in Eastern Turkestan Northern
Tibet derived from astronomical observations.
Rep. Sino-Swedish Exp. Pub 1. 30. 1948.

18. Ambolt N.P. Relative Schwerkraftbestimmungen mit Pendeln in Zentralasien.

Rep. Sino-Swedish Exp. Publ. 30. 1948.

19. Sven Hedin History of the expedition in Asia 1927-35.

Part I : 1927-28 (1943). Part II: 1928-33 (1943).

Part III: 1933-35 (1944). Sino-Swedish Exp.

Publ. 23, 24 and 25. Stockholm.