

摘印地質彙報第十六號

胡博淵 梁津 謝家榮 合著

首 都 之 井 水 供 給

民國二十年三月

實業部地質調查所印行



MG
TU 991.925.31
2

目次

- 一 首都附近地層之分佈
- 二 地質構造
- 三 自流井之必要條件及首都附近之蓄水層
- 四 近三年來首都開鑿自流井紀錄
- 五 結論

地質彙報
目次



3 1773 4632 1

地質彙報 目次

二

首都之井水供給

梁淵津
胡博榮
謝家榮



自國民政府定都南京因政治文化及商業之日趨猛進，於是人口日繁，而飲料供給，遂成爲市民之重要問題。自來水廠利用江水以供給飲料，固爲根本之圖，但茲事體大，急切不能實行。爲救急計，遂羣趨於開鑿深井，利用地面以下之清潔潛水，以作市民飲料之一途。近二年來公私團體，效此法者日衆，所鑿之井爲數甚多，其中以總理陵園所鑿者水質清冽，水量豐富，其成績爲最佳。其他若鐵道部建設委員會教育部市政府中央大學中央飯店等俱鑿有深井，水量多少不等。惟中央陸軍軍官學校及軍政部在富貴山覆舟山所鑿之井深達七、百尺，尙未見豐量之水。夫開鑿深井，利用潛水，雖爲工程師之事務，但勘定鑿井地點，鑿別潛水來源，皆地質學上之問題也。苟不明地質之構造及蓄水層之位置，而妄爲探鑿，則鮮有不失敗者。抑又有進者，近年來首都鑿井爲數甚多，其結果之良否以及穿過岩層之厚薄性質等，俱爲研究地質至可寶貴之材料，而亦爲勘定潛水分佈及將來計劃鑿井之惟一指南。苟不廣爲收集，詳加研究，必致四散遺失，而終無所用，豈不可惜。農礦部有鑿於此，爰有調查首都地質之舉，俾以定構造之大概，及蓄水層之位置，同時對於已鑿之井，其深度水量，岩層次序，亦詳爲紀錄，以誌不忘，俾作將來鑿井者之參攷焉。

首都附近之地質，最初曾經德人李希霍芬氏（一八六八年）日人石井八萬次郎（大正二年）等調查，當時對於地層次序地質時代等頗多誤解之處。民國八年地質調查所派劉季辰趙汝鈞二氏調查江蘇全省地

質、於是首都附近之地質始日漸明瞭。劉趙二氏並從構造上及系統上定鍾山地層之時代爲下侏羅紀，但未得化石，難資確證。民國十七年春，家榮教學中央大學，嘗於課餘之暇，偕助教學生在首都附近，考查地質，於鍾山系之地層，研究較詳，曾發現化石一種，堪與長江上游之上侏羅紀地層相比擬。對於劉趙二氏從前之假定，至是始得有化石上之證明。同時因研究構造之結果，曾斷定鍾山南坡孫陵一帶，爲一理想的自流井區域，依此開鑿水可自然流出，竟與最近中山陵園所得之結果，不謀而合。關於上述各項觀察，曾編爲論文，載中國地質學會會誌第七卷第二期，及科學雜誌十三卷第四期。此次調查共歷一星期之久，經將鍾山清涼山北極閣幕府山湯山等處之地質，詳爲覆勘，所得結果與前次調查，大體相合，尤以對於鍾山系層次之分類，無多大變更。但因近年來鑿井工作之努力進行，陵園馬路之積極開發，以致地下岩層，時能與我人以觀察之機會，而露頭嶄新，尤便於較詳之考察，因之於詳細層序及地質構造之研究，驟加入豐富之新材料，而足以補充民國十七年調查之不足。茲將此次調查結果分別報告如左，其中關於地層紀述一章，亦酌錄前次報告，以求完備。最後乃將近二年來首都鑿井之經驗，就採訪所及一一詳爲紀述，供鑿井家之參攷，亦以作地質學上永久之紀錄焉。

此次調查，承首都公私團體之鑿井負責人員及中外鑿井公司供給重要材料並與以種種調查上之便利，以限於篇幅恕未能一一列名道謝謹書數語以誌感忱。

一 首都附近地層之分佈

首都附近如湯山、幕府山等處，與陶志留石炭二疊等紀之地層顯露甚爲完備，但因其與首都潛水之供給無大關係，故不詳論。茲所及者乃都市之近郊，西至清涼山，南至雨花台，東及東北及於鍾山之全部。在此範圍內，所見地層自下而上，有左列各層。（參閱第一圖柱狀剖面）

(一) 黃馬紫色頁砂岩 本層出露於鍾山之北坡，在馬羣黃馬青馬及下五鎮之山坡上，露頭最爲完備。本層以紫頁岩爲主，夾以多數之紫色砂頁岩及灰色砂岩，此項夾層在頂部最爲發育。又有細礫岩三層，見於本層之近底部。礫岩中之石礫以石灰爲主，口徑僅有數公分，不甚渾圓，粘質亦以石灰爲多。本層中又時見有薄層之火成岩侵入層，其成分似近於正長岩一類，但今已深受侵蝕，成爲如黃色之粘土，據約略計算，本層厚達一千三百公尺，因其底部爲黃土及浮土所覆，故準確厚度不能定也。本層之地質時代，因未得化石，故難確定，但依其岩石性質及其上下層序之關係，頗可與在湖北西部所見之巴東系屬下三疊紀者相比擬。在未得更確定之證據以前，暫以本層屬之下三疊紀。

(二) 石英質礫岩 本層質地堅韌，顯受多少變質作用所致，厚達五十至八十公尺。石礫幾純爲白色之石英質，磨削甚光滑，而成渾圓狀，口徑甚大，最大者達二公寸。石礫之分布，殊不均匀，有時僅有少數石礫夾於石英岩中。本層出露於鍾山之頂部，凡山脊危岩，皆屬此物，因其質堅，故浸蝕甚難。鍾山之所以成爲巍然高山者，地殼變動外，此層之護衛作用，或亦與有力焉。本層傾斜向南或西南，傾角二十度至三十度。因其質韌難蝕，故鍾山之山坡，即與此層之斜向約略相合。成地文學上所謂 *isogadial* 之地形焉。北極閣之中部，亦有石英

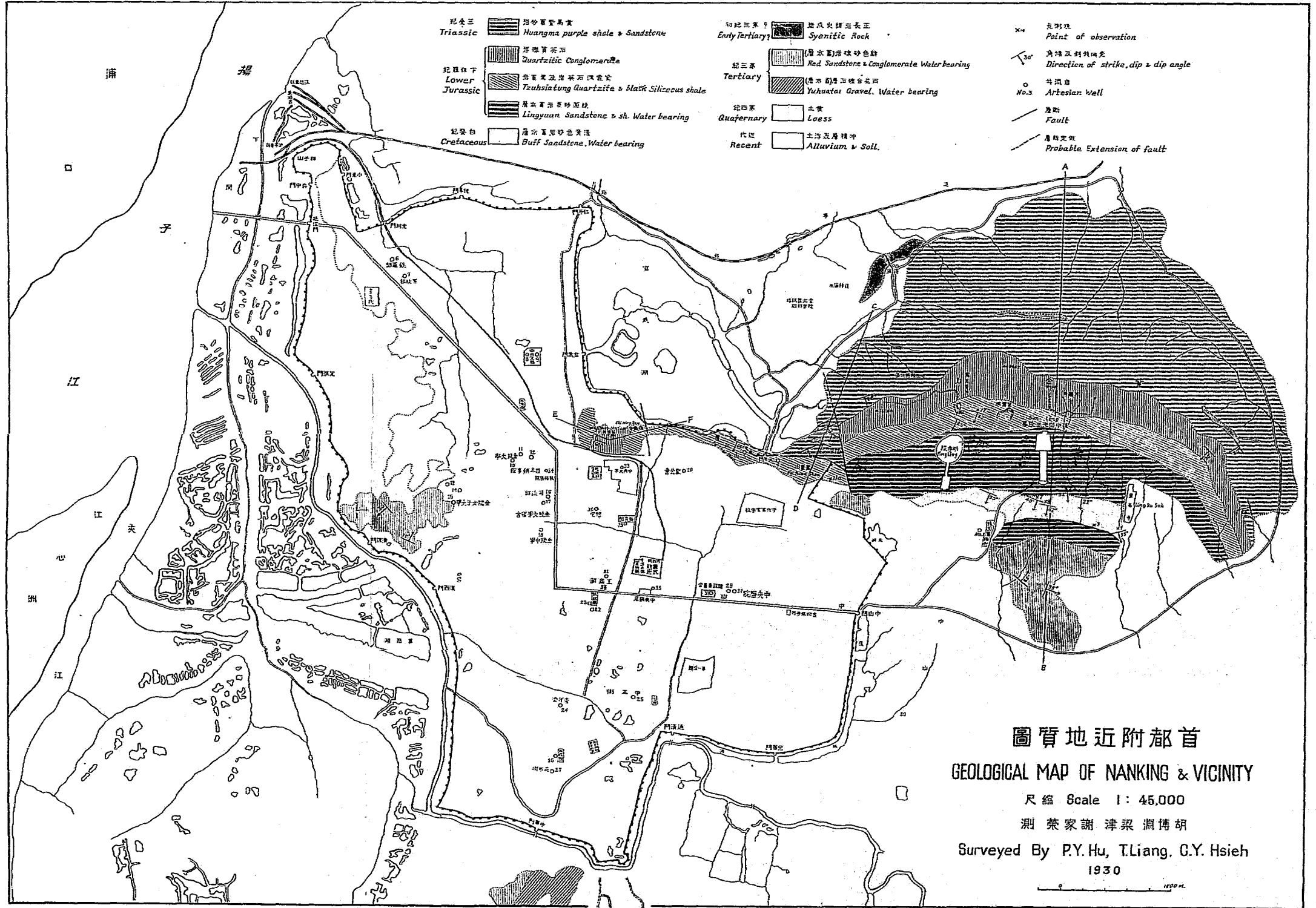
第一圖 Fig. 1.

首都附近地層柱狀剖面圖

Generalized Columnar Section of Formations near Nanking.

時代	系名	地層	厚度	說明	
現代 Recent				沖積層及浮土	Alluvium and soil
第四紀 Quaternary			?	黃土	Loess
第四紀 Quaternary	雨花台礫石 Yuhaata Gravel		?	礫石	Gravel
第三紀 Tertiary	赭色砂頁岩 Red Beas		?	赭色砂頁岩及礫岩	Red Sandstone, Shale & conglomerate.
白堊紀 Cretaceous	淡黃色砂岩 Buff Sandstone		120	淡黃色砂岩中夾粘土薄層并含礫石層	Buff Sandstone with clay intercalations & conglomeratic at certain layers.
侏羅紀 Jurassic	綠圓頁砂岩 Linyuan shale & Sandstone		350	綠灰色頁岩及含表石灰色砂岩	Greenish gray shale & arkosic sandstone
	灰黑色頁岩及含表石灰色砂岩			灰黑色頁岩中夾石英質砂岩為層	Light gray shale with thin quartzitic sandstone. Contains plant fossils
	黑頁岩含 Cyrena 化石		150	黑頁岩含 Cyrena 化石	Black shale with Cyrena white, medium grained sandstone
	白色砂岩			白色砂岩	White sandstone
三疊紀 Triassic	黃馬紫紅色頁砂岩 Huang ma Purple shale & sandstone		1300	紫紅色頁岩及砂岩中含礫石數層并有火成岩侵入層在特山西部因變質作用變成綠色堅質岩	Purple shale and sandstone with several intercalations of conglomerate and intrusive Sills. In western part of Chun Shan the series has been deeply metamorphosed into a greenish, hard rock.
	石英質砂岩		80	堅質石英砂岩	Quartzitic conglomerate.

地質彙報



圖質地近附都首

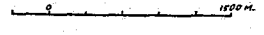
GEOLOGICAL MAP OF NANKING & VICINITY

尺縮 Scale 1 : 45,000

測 葉家謝 津梁淵博胡

Surveyed By P.Y. Hu, T.Liang, G.Y. Hsieh

1930

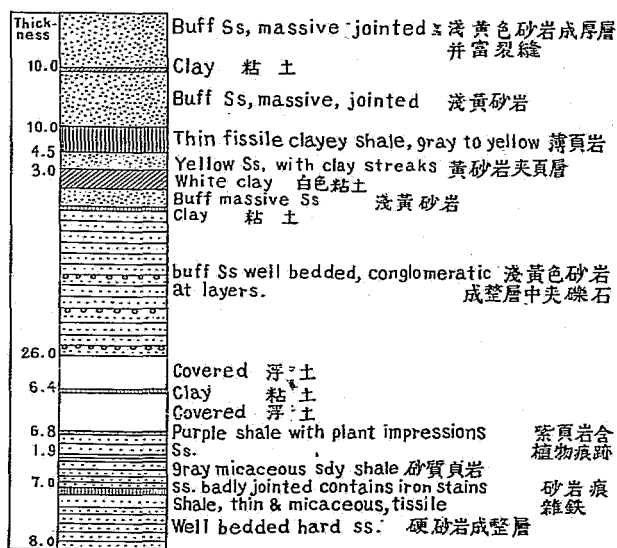


質礫岩，成一緊密背斜層之構造，後當詳論。

(三) 紫霞洞石英岩及黑色砂質頁岩層 石英質礫岩之上，爲一厚約一百五十公尺之薄層狀石英岩中夾黑色砂質頁岩之薄層，因其出露於紫霞洞者爲最完備故名。頁岩含瀝青質甚富，呈深黑色，時見有植物殘枝之遺跡。覆舟山北坡，靠城牆附近有一偉大露頭，即屬本層。該處石英岩因鐵質養化之故呈銹紅色，中夾黑色砂質頁岩二層，亦時見有植物遺跡。鷄鳴寺附近山坡上，時見有黑頁岩碎片，夾浮土中，足爲該地地質相當於本層之證。石英岩上常見有波浪遺痕，在天保城之南明陵附近曾見一保存絕佳之波痕。凡此足證本層當爲一淺水沉積也。

(四) 陵園砂頁岩層 本層厚約三百五十公尺爲灰或灰黃色之粘質頁岩與白黃或灰黃色砂岩之互層，因其出露於總理陵墓附近者，最爲完備，且就目下鑿井之結果而觀，本層中似含有主要之蓄水層，理應與以專名，俾資識別，故特名之曰陵園砂頁岩層。就岩石性質論，本層又可分爲三部，下部緊接紫霞洞石英岩，爲白色粘質頁岩及白色或灰白色砂岩之互層，砂岩屬中粒組織較鬆，頗有蓄水之可能，平面地質圖上所記一四、一五、二〇各測點之露頭，皆此物也。風化面呈灰色，常成平緩之坡面。就陵園所鑿第二號井之位置及深度而觀，水流似當自此砂岩層中汲取，但以乏精確剖面，此論尙難確定。至於第三號井位置較高距石英岩之露頭已不甚遠，其蓄水層似當在本部之較下層，或即自本層與石英岩之接觸面流出，亦未可知也。本層之中部，以頁岩爲主，色自白、灰白至黑色不等，在靈谷寺西北所見含 *Cyrena* 化石之黑頁岩，亦同屬於此部。在孫陵附近則頁岩中常夾有石英岩或石英質砂岩薄層，當建築陵墓時，爲敷設階石，曾開挖甚廣於薄層浮

土之下，即有此灰白色粘質頁岩及砂岩之互層出露，於灰白色頁岩中曾獲得植物化石多種，皆為侏羅紀之物。今則階石既已敷就，此項完整之露頭，已不可復見矣。



第二圖 淺黃色砂岩層詳細層序圖

Fig. 2. Detailed succession in the Buff sandstone formation.

前述含 *Cyrena* 介類之頁岩，出露於靈谷寺之西約三百公尺，為便於比較計，特此層曰靈谷寺頁岩層。頁岩，色黑或灰黑。介類形狀甚小，與家榮前在湖北西部秭歸縣所得者頗相似，該處化石產於上部香溪煤系中，應屬上侏羅紀，故靈谷寺頁岩之時代，似亦應與之相當也。

陵園砂頁岩層之最上部，為薄層狀含長石之不純質砂岩與綠灰色頁岩之互層，平面上(4)(5)兩處露頭，即屬此，出露於新開馬路之旁。(4)處之地層，顯受變動甚烈，故成異常繁複之褶曲層。上述三部之層厚，以乏連續露頭，尙未精計，約計之當以中部為最厚，約有二百公尺，上下二部較薄，各約

七十八公尺。

(五) 淺黃色砂岩 於上述不純質薄層砂頁岩互層之上，爲厚層或薄層狀之淺黃色砂岩，組織甚鬆而質較純，除砂粒外殆無他物。本層中又時夾有白色粘土，薄者不過寸許，厚者可達一二公尺，粘性甚高，色白似含雜質不多，此項原料是否能供陶器業之用，尙須詳細測驗後始能知也。本層之中部，時有砂岩數層，夾礫石甚多，然其分佈不勻，似不能稱爲尋常之礫岩也。自靈谷寺前放生池起，沿新築馬路之兩旁，直達平面圖上(4)號測點上，本層露頭連綿不絕，曾自(3)號至(4)號測點間，沿其傾斜之方向，測得其大部分之剖面，如第二圖所示，觀此可見本層中所夾粘土層之多矣。

本層質既鬆弱，又常夾有礫石，其爲一絕佳之蓄水層蓋無疑義，而砂礫岩層之間，又常夾有不透水之粘土層，足以阻潛水之外流，而增蓄水之能力，深望將來開鑿自流井者，於此層深爲注意也。

(六) 黃灰色砂頁岩 淺黃色砂岩之南，於鍾山之最南坡，有黃灰色砂頁岩及石英岩薄層，露頭頗不清顯，約計厚度當達百公尺左右。最足注意者，爲此處傾斜，修改爲正北，或西北向，與鍾山本部地層之傾向適相反。又於平面圖上所註(9)號測點處，即小衛之北，赴孫陵大道之東（按此道今已近荒廢）小溝中，有紫色砂頁岩，傾斜亦向北，此層是否應屬本層（民國十七年調查時以之屬本層）抑當屬於下列之第三紀赭色砂頁岩層中則頗難確定，但本層與鍾山主體之關係，不特爲一簡單之向斜層，而應另有斷裂在，則似屬毫無疑義也。（參閱下構造節）於黃灰色頁岩中，曾得有中生代之植物化石數種。

以上自(一)至(六)之地層，因其出露於鍾山一帶，最爲完備，故可總名之曰鍾山系。全系厚度，因一部被蓋之

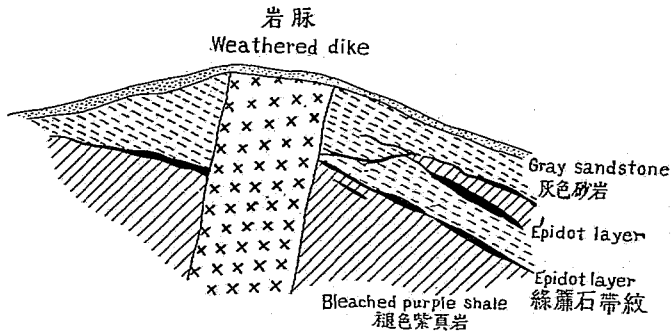
故、不能精確計算、約略估計約有二一〇〇公尺。其中黃馬紫頁砂岩屬下三疊紀、石英質礫岩以上各岩層、似可與鄂西之上煤系相當、而屬於上侏羅紀。本系之最上部、或有可與鄂西歸州系比較之可能。

(七) 赭色砂岩及礫岩 本層爲南方及長江一帶最常見之地層、其時代因乏化石、尙難確定、但就其層位上論之、當屬於中生代之末、或第三紀之初。岩質以赭色砂岩及頁岩爲主、中夾有礫岩數層、砂岩顆粒粗細不等、膠粘物皆富於鐵質、遂呈紅色。礫岩中之石礫種類不一、視其產地而異、有純爲石灰岩者、有雜以石英岩片麻岩或各種火成岩如斑岩花崗岩者。本層在首都附近之露頭、僅有清涼山海陵門聚寶門外及孝陵衛之數處、但據最近城內各處鑿井之結果、在二百至四百尺以下、俱曾見此層、可知首都在地面以下此層之分布實甚廣也。砂岩及礫岩俱結構粗鬆、有蓄水之可能、其對於井水供給之關係、後再論之。

(八) 雨花台礫岩層 本層出於城南之雨花台、即以產彩色石子著名者也。此層岩質之鬆、尤甚於赭色砂礫岩、故亦有蓄水之可能、雨花台茶社後之第一泉、即足爲此層含水之確證。

(九) 黃土 儀鳳門至清涼山間之邱陵、及獅子山一帶之低山、俱爲黃土分布之區。近因修築中山馬路及各項新建築、需用黃土甚多、曾在海陵門金川門一帶開挖、致土層顯露甚清、頗便研究。據其顏色結構及其他物理性質而論、本層實與北方之黃土無甚區別、或即爲同時代之產物也。

(十) 正長岩 在調查範圍內正長岩或具類似之火成岩、分佈殊廣、俱成岩脈或侵入岩層。在鍾山一帶此項火成岩、似俱限於下三疊紀之黃馬青紫紅色頁岩層內、如鍾山北坡、天保城之南、及太平門一帶是也。石英質礫岩以上之地層內、殊未見有火成岩之踪跡。(按紫霞洞附近石壁下有白色粘土、位於石英岩下、似



第三圖 天堡城西北山坡路旁剖面示
綠簾石礦物生成與岩脉之關係
Fig. 3. A sketch showing genetic relation between Epidot
layers & dike rocks. Seen at a roadcut N. W. of
Tien Pao Cheng.

為火成岩之風化產物。似此限制，決非因火成岩之侵入，乃較先於礫岩而致此，蓋自紫紅頁岩以迄鍾山系之頂部，地層累積，無間斷之痕跡可尋也。其解說之法可謂因礫岩質地堅韌，岩漿自下而上無法透過，遂多停凝於較鬆之紫紅頁岩層內，或趨裂縫，而成岩脉，或循層面，遂成侵入岩層，至若頁岩褶曲劇裂者，則火成岩亦循之而成一種錯綜之岩脉，如在太平門城墻下新開馬路一帶所見者是也。按地層因結構堅密，發生一種障阻作用，以阻止地下岩漿礦液或潛水之上升，其例甚多，非僅鍾山一處為然也。

紫紅色頁岩受正長岩之侵入遂發生變質作用，最著者為鍾山北坡之西端，此處地層，俱變成一種淡灰至綠色之堅質岩石，其中常含綠簾石，及陽起石之細紋或薄片，致岩石呈一種帶紋結構。天堡城西北之山坡上，沿新開馬路邊，此項變質作用與火成岩之關係表示最明，該處有一風化甚深之岩脉，（參閱第三圖）侵入於褐綠色

砂岩頁岩中，岩脈兩旁俱有綠簾石細脈，常夾於砂頁岩層面之間，足示此項溶液，當自岩漿殘液中分泌而出，沿層面之弱點散漫分佈，一部分則竟浸透岩隙中，造成綠色質堅之變質岩。此處之頁岩因深受變化，成爲鬆碎之粘土，其紫色已大爲減退，但其爲東翼所見同層之物，則毫無疑義也。第三圖所示岩脈之所在，又適爲一推移微小之斷層，觀於砂頁岩之不連續可以知之。於此又可推想火成岩之侵入似多擇地層斷裂之弱點，乘隙而入，而其侵入時代之後於斷裂，又可從而推測矣。關於鍾山附近火成岩之顯微鏡研究，另有中央大學李學清教授論文，載中國地質學會會誌。

一一 地質構造

鍾山一帶地層之傾斜，處處不一，在中部者大致向南，向東漸改爲西南向，向西則改爲東南向，換言之，即鍾山層之走向屈曲而成爲一弧形也。地層傾角，亦不一律，自二十度至六十度不等，最普通者爲三十度。鍾山南坡之灰黃色砂頁岩，傾斜向北，適與其主體之傾斜相反，此項事實，驟觀之似爲一向斜層之證據，但苟爲向斜層，則南北二翼岩性必相對稱，今則不然，可知向斜層之外，必另有一斷層在，而斷裂之發生，又必後於褶皺也。倘我人假定灰黃色砂頁岩較其北出露之淺黃色砂岩爲新，則此斷層之下推移必在南，而上推移必在北也。倘假定此砂頁岩實與陵園砂頁岩相當，而較淺黃色砂岩爲古，則此處可以一逆掩斷層解說之，如附列剖面圖所示者是也。（第四圖）

鍾山頂部出露之石英質礫岩，東自馬羣，西達天堡城，連綿不絕。自天堡城之西約五百公尺外，礫岩層即隱而不見，而在太平門一帶所見者，俱爲深受變質之紫色頁砂岩及多數閃長岩之岩脈。太平門之南富貴山覆舟

第四圖

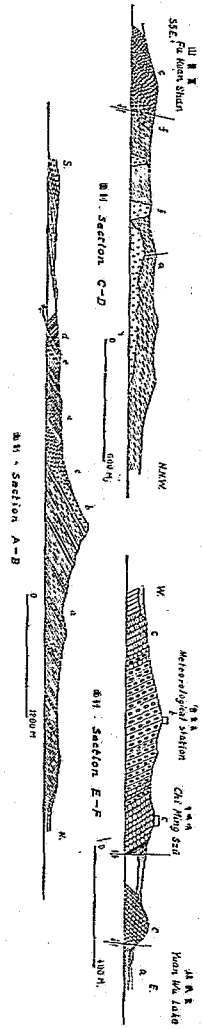


Fig. 4. a, 黃馬梁頁砂岩 Hwangma purple shale & Sandstone, b, 石英質礫岩 Quartzitic Comglomerate;
 c, 黃泥河石英岩及頁岩 T'anshihng Quartzite & shale, Siliceous shale;
 d, 陸間砂頁岩 Lungshan sandstone & shale e, 淺黃色砂 Buff Sandstone; f, 岩正處岩類火成岩(Synthetic Rock).

山一帶俱為相當於紫霞洞系之石英岩及砂質頁岩，蓋連綿不絕之礫岩層至此已中斷而不復見矣。直至鷄鳴寺北極閣一帶，此異常顯著之石英質礫岩始復出露，而此間地層之傾斜亦由尋常之近東西向而驟易為近南北向。綜觀上列事實，我可以三個斷層解說之。即天堡城之西為一斜向斷層，太平門富貴山間為一走向斷層，而鷄鳴寺覆舟山間，又為一斜向斷層也。

近自北極閣山開築馬路後，石層顯露甚廣，就此研究，於該山之地質構造，頗加不少新材料。此山之中部，為石英質礫岩，露頭寬達一六〇公尺，傾斜向南八十度，東傾角甚急，在六七十度之間。兩翼俱為石英岩，有破碎甚裂者，傾斜或東或西，傾角俱在七十度以上。按石英質礫岩之厚度，據在鍾山各處所測，僅有五十至七十公尺，而此處就露頭距離計之，至少當有一百五十公尺，可見必有變動始足以致之。而就其礫岩及石英岩之位置

觀之、此處構造似爲一緊密式的背斜層、其軸向約近南北、而略偏西。但試以北極閣與鍾山全體之構造論之、此背斜層似頗覺突如其來、而難於理解、或者爲一階式斷層、致礫岩與石英岩重複出露。苟爲一背斜層、則必係一偏於局部的構造也。北極閣之南平原中、據鑿井結果、俱有第三紀之赭色砂礫岩、此與南北走向之礫岩及石英岩、相衡、似亦有一斷層在也。

鍾山北坡東西兩端石性顯然相異之情形、民國十七年調查時已斷爲因火成岩變質作用深淺不同之故、蓋此項錯綜之情形、決不能以斷層解說之、因鍾山頂部之石英質礫岩固連綿不絕也。因鍾山西部變質作用之特深、故當時會推想其下必隱伏有大塊之火成岩、近自天堡城天文研究所開築馬路後、石層顯露甚清、不但發現多數之火成岩脈、足爲下伏巨塊火成岩體之確證、且曾見變質較淺之紫紅色頁岩、其紫紅色雖已多少減色、但其爲東翼所見同層之物、則毫無疑義也。

三 自流井之必要條件及首都附近之蓄水層

所謂自流井者、係指井水之能自然流出、不需抽汲者而言、其必要條件有三、(一)地層中須有結構鬆疏、或富於裂縫之岩石、俾能蘊蓄多量之水、是之謂蓄水層。(二)蓄水層之上下當爲緻密不透水層、如是則水不外溢、而水量乃豐。(三)蓄水層須具有相當之傾斜、則潛水順流而下其勢甚急、一旦開鑿必能乘壓力上昇、不需抽汲而能自然流動、此卽自流井之定義也。民國十七年調查時、曾假定首都附近之蓄水層有三、卽鍾山系之石英質礫岩第三紀紅砂岩及礫岩及雨花台礫岩層。此次勘查之結果、於以上結論、略有更正。含水之層、應改爲下列各層、(一)紫霞洞石英岩中之壓碎帶、或黑頁岩、或能含水、觀於紫霞洞之泉可以知之。(二)陵園砂頁岩

系之底部有白色砂岩一層或二層、結構較鬆、且上下有粘質頁岩相間爲層、固一絕好之蓄水層也。陵園所鑿之第二及第三號井、似俱自此出、故就今言之、此爲一已經證明之蓄水層。(三)鐘山系頂部之黃砂岩及薄礫層、此層質地鬆弱、且時夾有粘土層、足以阻止潛水之流散、實爲最佳之蓄水層。中山陵園所鑿之第一號井、疑卽自此出、但該井顯然尙未達到最適宜之深度。(四)第三紀之紅色砂礫岩層、在城內各處開鑿深井所得之水皆自此出、試比較鑿井所得之石層、卽可知之。其深淺視地勢高下及浮土與黃土層及雨花台礫石層之厚薄而異、大致在一〇〇至二二〇尺(如鐵道部)之間(參閱首都鑿井經過地層比較圖)。本層所出之水尙稱豐富、但質不甚佳、常含鐵質過多致呈混濁之色。其距地較近者、且有含微菌之虞、而不適於飲料。(五)雨花台礫石層、此層含水可以雨花台之泉爲證。城內各處鑿井所遇之砂礫層疑俱與此層相當、通濟門外軍政部兵營所鑿之井、水自礫石層中出、更當屬本層無疑。但本層距地面甚近、水質或有混濁之虞耳。至於首都城中大多數之土法井、俱係淺井、深不過二三十尺、其水源或自礫岩層、或則取諸沖積層、因距地甚近常有濁物之侵入、水質不潔、未可認爲重要之水源也。

由上所述、可知欲得清潔可飲之水、須自鍾山系中之陵園砂頁岩層、或其頂部之黃色砂礫岩中求之。沿鍾山南麓、因地層成二、三十度之傾角、故雨水着地、卽順斜南流、自高下注、壓力甚大、就理想言、水可自然噴出、今證以中山陵園鑿井之結果、與理論若合符節、故就地質構造言、鍾山南麓實爲一最適宜之自流井區域也。

四 近三年來首都開鑿自流井紀錄

當民國十七年調查時首都城內之用水淺井、公私合計共有一六五五口、而開鑿較深之新式井、僅有中央大

學、鼓樓醫院、金陵大學、及美國領事館等之數處。據鼓樓醫院報告，井深約三百尺，水量不多，且含鹽質。近二年來因人口日增，飲料供給益感急要，於是開鑿深井為數甚多。茲將關於鑿井情形據調查所得者，依次錄述如左，以供各界參考。

一 中山陵園 共開鑿三井，由上海英商中華機器鑿井有限公司承包，以第二號井之成績為最佳，此井位於孫陵圍牆西南角附近，深二三〇尺，口徑八英寸。據鑿井公司中人言，此井上部為青色岩石，百尺以下為黑色石，再下為硬石英岩。出水之部，似在一四〇尺以下。在八〇至一二〇尺間，水能自然流出達七尺之高，每分鐘流量約二十五加倫。自一五〇尺以下水不上冒，須用唧筒抽汲，每分鐘流量約一百加倫。此井應用，已達一年，水量較初開鑿時似略減少，當民國十八年五六月間，南京苦旱，而該井之水流則仍甚暢旺云。此井經過石層，類多堅韌，其堅者每日夜祇能鑿深六七寸至一尺，軟弱者則可鑿十尺至十二尺云。第一號井深四一〇尺，位於中山陵園事務所之附近，水須抽唧始能流出，每分鐘流量約二十五加倫。經過岩層俱現紅色，甚軟，每日夜可打二十尺。第三號井在二號井之北約二五〇公尺，開鑿時因遺失鑽機，致工程中止。最近又重復開鑿至二六〇尺處，水即自然流出，每分鐘流量十至十五加倫，用唧筒抽汲，每分鐘即可達八十加倫。以上各井所出之水俱甚清冽，堪供飲料之用，其成分詳見後列分析表。此間鑿井俱用衝擊法，故所獲石層，俱係散屑，非用顯微鏡詳細研究頗難定其名稱。中華鑿井公司曾製有一號及二號井之石層剖面，茲抄錄於後，是否可靠因未親見石屑標本，未敢必也。

第一號井剖面

深度

一一一尺

一一二尺

一一三六尺

三六一七〇尺

七〇一七六尺

一七六一二八七尺

一八七四〇三尺

第二號井剖面

深度

一一一八尺

一八一二二尺

二二一二九尺

二九一四一尺

四一一五六尺

五六一六〇尺

石層

浮土

礫石

粘性黃粘土

礫岩

硬礫岩

粘土

硬礫岩

石層

石塊及礫石

紅粘土夾石灰岩

白粘土

灰色石質土

黑色石質土

黑色細砂岩

六〇—六七尺

砂石相混

六七—七三尺

石質

七三—一〇二尺

砂岩

一〇二—一二四尺

黑砂岩

一二四—一三〇尺

白砂岩

一三〇—一三八尺

白色岩

一三八—一四七尺

黑硬石夾黑煤

一四七—一五七尺

黑石夾硬煤

一五七—一九〇尺

硬石

一九〇—二二〇尺

砂岩

第一號井水質化驗表（上海工部局衛生部報告）

項別

百萬分之一

固體物

四二·八

然燒後

—

總硬度

二九·〇

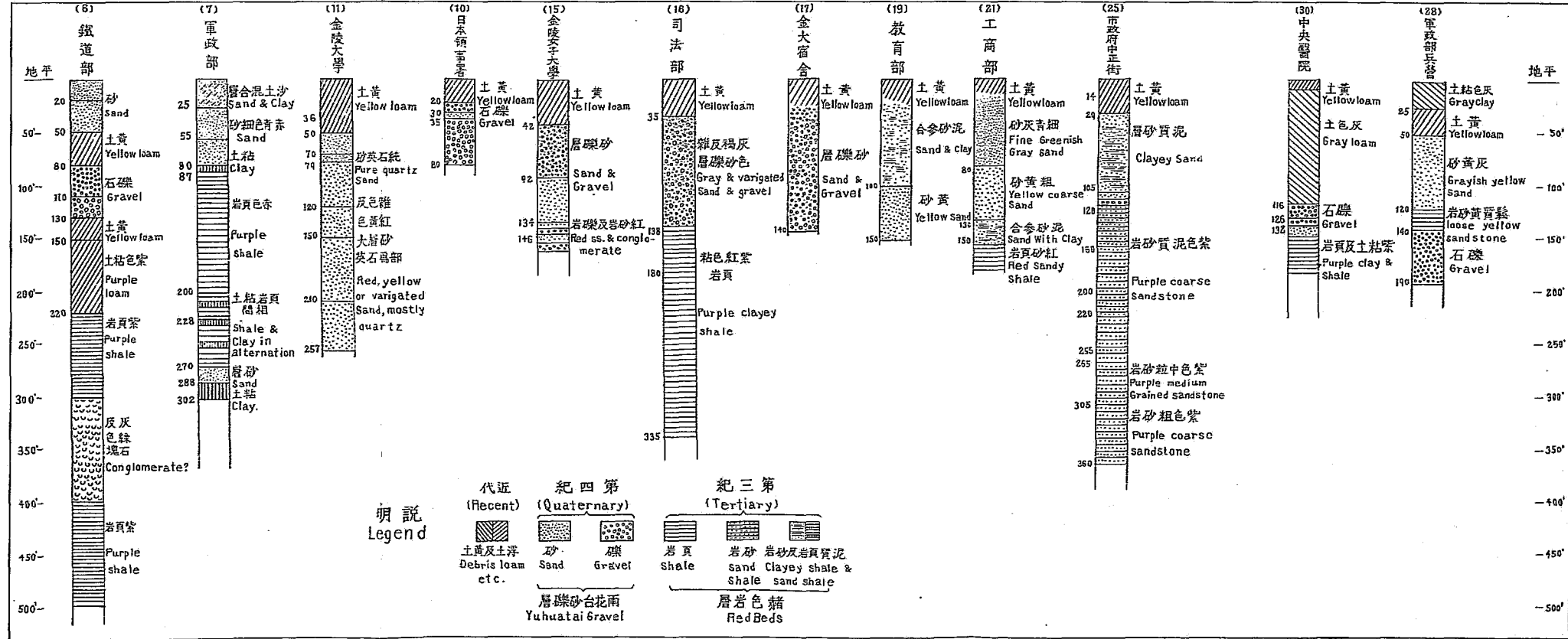
（一）暫時硬度

二九·〇

圖較比層地過經井鑿都首

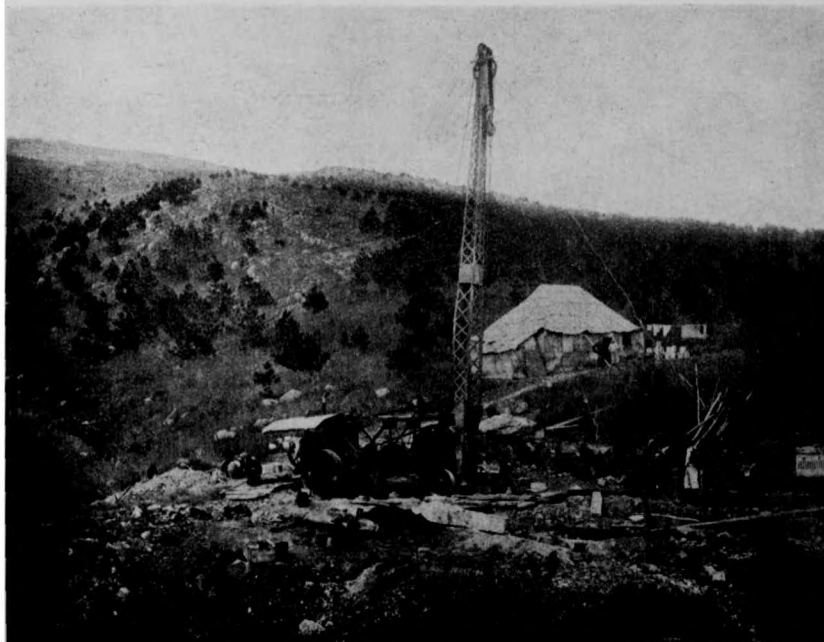
Logs of Deep Wells in Nanking and vicinity.

Hu, Liang and Hsieh: Notes on the Artesian Wells in Nanking.



Hu, Liang & Hsieh: Notes on the Artesian Wells in Nanking.

版三第
Pl. III.



器機及點地之井號三第鑿開園陵山中京南
Well No. 3 of Dr. Sun's Memorial Park showing its location and Machinery.

(二) 永久硬度

綠化物之綠量

三・〇

游離重碳酸物

四・八

此外硝酸鹽、及亞硝酸鹽之淡、磷酸鹽之磷、硫酸鹽之硫、阿莫尼亞、及毒性金屬等皆絕無、水色不甚純清、以試紙測驗、現鹼性反應。

第二號井水質化驗表(全上)

項別

百萬分之一

固體物

一六・五

燃燒後

總硬度

一一・〇

(一) 暫時硬度

九・五

(二) 永久硬度

一・五

綠化物之綠量

一・四

鐵

〇・〇九

此外硝酸鹽、及亞硝酸鹽之淡、磷酸鹽之磷、阿莫尼亞、毒性金屬、蛋白、磷精之淡氣等皆絕無、硬度測驗係用酸鹼法、不用肥皂法。

照上述分析，二井之水皆含鑛物質極微，有機物絕少，最適合於飲料之用。二號井含鐵似稍多，但湧流稍久，其量或可稍減也。

二、建設委員會（平面圖上第三十一號井）井深十二丈九尺口徑五寸，係由南京下關永泰昌機器廠包打，現每日出水約七百擔。鑿工歷時二十日，工料費仟五百餘元，水塔在外。水初出時甚清，過一二小時後即變紅黃色甚混濁，現正試驗用沙濾辦法云。此井之經過石層，未曾紀錄，石質亦未保存，故無從查考。據其地位深度及水富鐵質諸端觀之，似必出自第三紀之紅砂礫岩層無疑也。茲將水質化驗據南京市政府衛生局及中央大學報告者列表如次。

南京市政府衛生局衛生試驗所報告單

理學試驗及化學試驗項目	萬國衛生會公定 純良飲料水標準	建設委員會井水	數量係以一立中品之表示	判決
清濁臭味色相	澄明無色無臭無味	微溷濁淡黃色無臭味濁		不適
反應	中性	弱鹹性		不適
浮遊物	二十四小時內不可 析出著明之沈澱物	少量		不適
遊離炭	少量	少量		適
硫化氫	無	無		適
磷酸	無	微		不適

鉛	無	無	適
鐵	不可超過〇・三	少量	適
乾	不可超過五〇〇	五二〇	不適
氫	不可多量	三六八	不適
硝	不可超過一〇	痕跡	適
亞	無	無	適
硫	不可多量	七・五四二	適
阿	無	一・五	不適
有	無	〇・二五四	不適
有機質 (KMnO ₄) (消費量)	不可超過一〇	一〇・四	不適
德國式總硬度	不可超過一〇至一五度	五八・六五	不適
細菌聚落數	一〇〇中不可超過百個	另列表	
總判決	(適者) 七種	(不適者) 一〇種	

一 每公撮中菌數

又據衛生試驗所之細菌檢查報告表列如左。

(一) 攝氏三十七度二日間培養發育聚落數平均

地質彙報

二一九個

十九

(一) 室溫三日間培養發育聚落數平均

四四〇個

二 顯管試驗

培養時間(攝氏三十七度) 十公撮水量 一公撮水量 〇·一公撮水量

二十四小時 超過一〇% 未過一〇% 未過一〇%

二十八小時 超過一〇% 超過一〇% 未過一〇%

三 大腸菌分離試驗確有存在

照以上化學及微菌試驗,皆可證明此水殊不適於飲料之用。因之衛生試驗所遂作下列之判定曰。「據檢驗之結果,殘渣氫有機質硬度諸端均超過萬國衛生會公定純良飲料水之標準,而鉅亦有存在,是該水當不能作飲料之用。」

建設委員會之井水,亦曾經中央大學化學系試驗,其結果如左。

項 目

百萬分之一

未化合礮精之淡氣 〇·九二

蛋白礮精之淡氣 〇·三〇六

綠化物之綠氣 一六·〇

亞硝酸鹽之淡 〇·〇〇六

硝酸鹽之淡 〇·〇九

養氣之消耗

二·九

渣滓總量

六五二·〇

有機及他揮發物

一二〇·〇

三 南京市政府(第二十五號井) 於城南中正街曾鑿有自流井一口、供市民之用、該井深達三百六十尺、口徑四英寸、一切工程均由上海華泰機器船廠承造。關於該井之鑿井情形及經過石層、南京市政府工務局嘗有詳細報告、茲摘錄如後。

此井開鑿時先用二匹馬力發動機將鋼管旋轉鑽鑿、計自地面下鑿每日平均可鑿八尺、至一百十三尺時遇碎石英岩則以旋轉速度、不易勻配、遂致用鋼杵、以人力擊鑿、每日祇能開鑿三四寸、此層石質進行最爲困難、至一百十七尺即遇砂岩、仍恢復機力、平均每日可鑿四尺、至二百八十尺時、即發現水源、繼續鑿至三百六十尺爲止。歷時共三閱月半、工料費計洋四、一五五元、此外抽水機發動機水塔機器房等設備需洋七千餘元、全部工程共費洋一萬二千餘元、蓄水塔高十五英尺、對徑十七英尺、容水量二萬五千加倫、自流井每小時之出水量爲一千一百加倫(最近之出水量不詳)、此井水質曾經中央大學分析其報告如左。

甲 物理的 無色無臭、盛玻璃瓶對光照之、不現渾濁。

乙 化學的 以百萬分之幾計算、每項物質之含量如左。

未化合礆精之淡氣

〇·三八〇

蛋白礆精之淡氣

〇·一八〇

綠化物之綠氣 二七·五〇

亞硝酸鹽之淡氣

硝酸鹽之淡氣 〇·一〇四

養氣之消耗 〇·四五六

渣滓之總量 七〇〇·〇〇

有機及揮發物 三六〇·〇〇

暫時硬度 四四六·〇〇

永久硬度

又據上海化驗室關於該水細菌檢驗之報告云。此井水之細菌、在人體溫度時並不甚多、有害菌之數目、亦至為有限、故該水堪作飲料之用。此井開鑿時經過地層、均經市政府工務局、採取標本妥為保存、著者等在中央大學地學系、曾見其一部分之標本、茲分別鑒定其名稱如下。

深度(尺)	岩層	深度(尺)	岩層
地面至二四尺	冲積層	二九尺十寸	冲積層
一〇五	泥質砂層	一一〇	泥質砂層
一一三	石英質砂	一一五	礫石
一一七	石英質礫塊 (顯自礫岩中來)	一二〇	含雲母質紅砂岩

一六〇 雲母質紅砂岩 二二〇至二二〇 紫色砂岩甚細含泥質

二五五 紫色砂岩較上稍粗 二六五 紫色砂岩中粒組織含白色顆粒

三〇五—三六〇 紫紅色粗砂岩

照上述剖面觀之，可見市政府所鑿之井，其水流當自第三紀之赭色砂礫岩中出也。

四 金陵大學（第十及第十一號井） 共鑿二井。十號井在大學校舍之西北方，十一號井在大學之正西方。

十號井之西南。十號井共深二百五十七英尺，用人力鑽掘，流水量每日約八百加倫，據云經濾製後水質尚清。

可供飲料之用。經過岩層如左。（據該校工程處齊兆昌君報告）

深 度（英尺） 岩 層 深 度（英尺） 岩 層

地面下至三十六尺 黃土 九一—一〇三 同上較粗粒

三六—三七 細黃泥砂 一〇三—一〇四 同上微含透明石英粒

三七—五〇 固塊黃土 一〇四—一二〇 砂粒

五〇—六九 雜色石英細砂 一二〇—一四八 褐色純石英砂

六九—七〇 同上含黃土 一四八—一五〇 褐色純石英砂（多透明）

七〇—七九 純石英砂 一五〇—二二〇 雜色石英粗粒（有稜角）

七九—八六 雜色石英砂 二二〇—二五七 褐色透明石英細砂

八六—九一 同上較粗粒

十一號井深六〇英尺，經過岩層與十號井相彷彿，水量亦相等。

金陵大學又於乾河沿小桃園之宿舍內東北牆角處鑿一自流井，井深一四〇尺，經過地層均係黃土與砂礫，水量尚豐，水質雖不甚純，但濾過後亦可供作飲料。

又乾河沿金陵中學西北牆附近亦鑿一井，井深一二〇尺，含水層純係細砂，水質水量與金陵大學所鑿者約略相仿。

五 金陵女子大學(第十三十四及十五號) 該校自流井係由上海東方鐵廠有限公司包鑿，共開三井，第一井(十五號)在校舍之東南，第二井(十四號)在校舍之東，第三井(十三號)在校舍西北，井之直徑約為三英寸半，係用迴轉式鑽鑿掘下者，各井深度如左。

井別 深度(英尺) 每小時出水量

第一號 二八五 四五〇

第二號 六〇〇 二〇〇

第三號 一四六 四〇〇

各井經過地層大致相仿，第一井自地面下至六五英尺為黃土，六五英尺以下為紅砂岩及礫岩，第二井自地面至六〇尺為黃土，六〇尺以下為紅砂岩及礫岩，第三井四二尺以上為黃土，四二尺至九二尺間為砂礫，三四尺以下為紅砂岩及礫岩。

六 中央黨部(第八及第九號井) 丁家橋中央黨部曾於民國十八年至十九年間鑿有井二口，八號井深

一百三十英尺，即遇岩石，因用繩及竹桿彈力掘井，無法穿透岩層，遂中止，水量甚微。九號井深二百英尺，在一三五尺處即遇岩層，至一七〇英尺，遇青砂岩，自是每日僅能掘進二尺。水量極少，且甚混濁，現已停廢。（以上據中委會管理處總幹事莫安初先生報告）

七 司法部（第十六號井） 司法部在鼓樓南偏東中山路西，鑿井位置在該部內西牆下。深度四百英尺，井之口經六英寸，預定水量每小時七千加倫，包工價值七六〇〇元。鑿井方法美國式繩掘法，附有蒸汽原動力，經過岩層如左。

深度（英尺）

岩 層

地面下至六〇

表土赤土及赤色粘土

六〇—一〇五

褐色細砂礫

一〇五—一三五

雜色砂粒帶紫色粗細不等，亦有含粘結塊者，常有石英岩巨塊，褐色粘結

塊及粗細砂粒

一三六—一三五

赤黃色及紫色粘土，甚堅實

一三五—一三七六

砂礫層

一三七六—四〇〇

赤色粘土

水質試驗據南京市衛生局衛生試驗所報告如左。

一 物理學檢驗

溫度 攝氏十四度 混濁度：二〇〇 色：一五

臭氣冷時：微垢臭 臭氣熱時：微垢臭 沉澱：多量

二 化學檢驗 每一百萬分中含有下列各項數目

總殘渣 一七二〇 銨中氮 〇、六一

灼熱減量 七八〇 有機性銨中氮 〇、一七

固定殘渣 九四〇 亞硝酸化合物中氮 〇、一二

鐵 三二 硝酸化合物中氮 三二、三二

其他重金屬 無 耗氮量 五、二

氫化物中之氫 二八〇 鹼度 ……………

總硬度 四九七、七九

永久性硬度 ……………

暫時性硬度 ……………

三 細菌檢查

攝氏二十度 四十八小時培養之細菌數

攝氏三十七度 二十四小時培養 每〇〇之細菌數 一〇、〇〇〇

在五〇〇中 大腸菌屬 確有存在

附註

(化學判定) 不適於飲料

(細菌判定) 不適於飲料

八 教育部(第十九號井) 在成賢街教育部內西南牆角附近。井深一五〇英尺、口徑三英寸、經過地層未留標本、但據經理者口述、在一百尺以上、係泥砂參合、一百尺以下、即達含水層純係黃砂。每日流水量約三百担、水質尚清、刻下尙未分析。

九 工商部(第二十一號井) 在大倉圍路南工商部內、井深一六〇英尺、經過地層據該部函告如下。自地面以下至八十英尺、均爲細青砂、自八〇至一三〇英尺爲粗黃砂、自一三〇至一五〇英尺爲泥砂參合、自一五〇至一六〇英尺、均爲粗紅砂土。地層標本未留存、水質亦未分析。

一〇 內政部(第二十六號井) 大功坊內政部內鑿有一井、深一二〇英尺、由地表下至百尺左右均係泥砂混合層、再下則係黑砂。水量尙足、水質尚清。又花市街西住宅內亦鑿有一井、深一四〇英尺、鑿井情形與內政部相仿。

一一 鐵道部(第六號井) 井深五二〇尺、口徑八英寸、全部工程由上海中華鑿井公司承包、現在每分鐘流水量五〇加倫、據市政府衛生局化驗水尙清冽堪供飲料之用、但混合砂層、有時甚多、水色不免混濁、須加清濾始堪應用。鑿井經過地層、鐵道部採有標本經著者等鑒定、其名稱如左。

深 度(英尺) 岩 層

地面至六・〇

細粒黃灰色砂層

二〇

細粒灰色砂

五〇

全上

八〇

硬性灰色殖土(即黃土)

一一〇

細礫石

一三〇

礫石

一五〇

硬性黃色殖土(即黃土)

二二〇

紫色殖土(即黃土)

三〇〇

紫頁岩

四〇〇

灰及綠色石塊

四五〇

紫頁岩

五〇九

全上

觀上表可知此井之水亦當自第三紀之紫紅色頁砂岩中流出也。

鐵道部自流井水質化驗表(上海工部局與衛生部報告)

一 物理試驗

澄明無色微呈鹼性

二 化學試驗

十萬分之一

固體物

五〇・〇

總硬度

二八・〇

(甲) 暫時硬度

二八・〇

(乙) 永久硬度(非碳酸鹽)

〇・〇

綠化物中之綠量

六・〇

游離重碳酸物

九・五

鐵

〇・〇五

又據另一分析其結果如左。

一 物理試驗

無色無臭混濁度二、

二 化學試驗

百萬分之一

固體物

三五二

燃燒後

五八

礦物質殘渣

二九四

綠化物之綠量

一〇六

游離阿莫尼亞

〇・二四四

有機性銻

〇・〇四四

亞硝酸

〇・三五

硝酸

〇・五二

養氣之消耗

一・〇

三 微菌試驗

每〇〇中微菌數目

攝氏表二十度培養四十八小時

三〇〇〇

攝氏表三十七度培養二十四小時

一一〇〇

一二 財政部(第二十二號及二十三號井) 共鑿二井。二十二號井在祠堂巷南部長公館內、井深二百八十尺、至二百餘尺時、已見岩層。二十三號井在右府西街北財政部內、預定深七百尺、當調查時已鑿深四百英尺、尚在進鑿中。流出之水現紅色、現正化驗。以上二井皆由中華鑿井公司包鑿、據公司中人報告、自一三〇尺以下即屬硬黃泥內夾黃紅硬石、直至三三〇尺、俱屬此物。每日日夜平均能開鑿七八尺。觀此可見此部蓄水層仍爲第三紀之紅頁砂岩也。

一三 軍政部(第五號七號及二十八號井) 軍政部前後共鑿三井、分述如左。

(一) 五號井位於覆舟山之東麓、在小營之後、井深六九五英尺、經過石層大都堅韌、故工程甚艱。出水量甚微、每分鐘僅二十加倫。中華鑿井公司承包。

(二) 第七號井在三牌樓鐵道部之南、中山馬路之東、自民國十九年七月開鑿、至同年十月、共鑿深三二〇二英尺、井之口徑六英寸。鑿井方法係繩鑽法(參閱照片)用蒸汽爲原動力、大源鑿井公司承包。當調查時之



南京三牌樓軍政內部自流井開鑿之情形
Well drilled by Ministry of Military Affairs at San Pai Lou, Nanking.

抽水量為每二十四小時九一、一二〇加倫。經過石層參閱後列剖面圖。

(三) 第二十八號井即軍政部兵營之井，位於通濟門外東嶽廟南偏西約一里，雨花台在其西北約二里內外。井深預定四百尺，當調查時已鑿深至一九〇尺，尚在進行中。井徑十二英寸。預定抽水量每二十四小時一三〇、〇〇〇加倫，當調查時據云已見水，但量之多寡，尚未測驗也。經過地層俱採有標本，據鑑定如左。

深 度(英尺)

岩 層

地面下一〇—二五尺

灰色粘土

二五—五〇

黃土

五〇—一二〇

灰黃砂

一二〇—一四〇

鬆質黃砂岩

一四〇—一九〇

礫石內含石英礫及火石(蓄水層)

一四 中央陸軍軍官學校(第四號井) 此井位於富貴山之西麓，亦由中華鑿井公司承包，井深已達七百英尺，口徑八英寸，而水量甚微，每分鐘僅有二十加倫。

以上軍政部之(五)號井及中央陸軍軍官學校之井，為首都近年來開鑿最深之井，惜地點不良，俱遭失敗，按富貴山覆舟山之地質，俱係石英岩及硬質黑頁岩與陵園附近之砂頁岩顯屬二層，一者結構堅密，水流不易滲透，一則組織疏鬆，最合於井水之條件，就結構堅密之岩，開鑿深井，其遭失敗也亦固宜矣。以上二井所鑿岩層，中華鑿井公司俱採有標本，承該公司持以相贈，茲代為鑑定其各層名稱如左。

富貴山自流井剖面

地面以下至三五尺

黃土及塊礫

三五—一〇五尺

黑灰色土及岩塊

一〇五—一四八尺

灰黃色砂岩(?)

一四八—二九〇尺

灰色石英岩

二九〇—三六〇尺

石灰質石英岩

三六〇—五六五尺

灰或淡灰色石英岩
含石灰質甚多

五六五—五八四尺

鐵質石英岩

五八四—六一三三

白色岩塊純為
方解石所成

六一三—七〇〇尺

不純質石灰岩
含鐵及石英質

覆舟山自流井剖面

地面下至六尺

浮土

六一—三〇尺

塊礫

三〇—一三〇尺

黃砂岩(?)

一三〇—三〇〇尺

灰或灰白色石英岩

三〇〇—四七三尺

灰或灰黑色石英岩

四七三—六九五尺

灰或灰白色石英岩
含方解石甚多

一五 衛生部中央醫院(第二十九號及三十號) 中央醫院在黃浦路與中山馬路之間,共鑿二井,俱在院內,相距約一四〇尺。二十九號井深一四六英尺,為出水井,飲料由此供給。此井於十九年十二月鑿成,現在每晝夜出水量為一〇〇、〇〇〇加倫。三十號井深一四三英尺,於十九年二月鑿成,為放棄濁水之井。二井經過岩層,大致相仿,該院俱留有標本,茲表列如左。

二十九號井(出水井)

三十號井(放棄濁水井)

深 度(英尺) 岩 層

深 度(英尺) 岩 層

地表—一五	黃土	地表下—六尺	黃粘土
一五一—一三五	灰色粘土	六一—一二六	灰色粘土
一三五—一四六	石英砂礫	一二六一—一二六	石英碎礫
一四六以下	紫色沙質土	一二六一—二三二	灰色礫石
		一三二—一四三	雜色細砂
		一四三以下	紫色砂質土

以上(二十九)號井抽出之水於十九年八月據上海中央衛生試驗所化驗如左。

一 物理試驗

混濁度 一六

色 淡黃

臭氣 無

二 化學試驗 百萬分之一

總殘渣 七八二

灼熱後 九四

固定殘渣 六八八

鐵 一·四

其他重金屬

無

綠化物之綠量

二二

亞硝酸之淡

微量

耗養量

四・二

總硬度

七一・四

該院現已設有濾水裝置、濾過之水、尚為清潔。

一六 日本領事館(二十四號) 在鼓樓日領事署內南牆內、井深入〇英尺經過岩層如左。

深度(英尺)

岩層

地表下二〇尺

黃土

二〇—三〇

礫石及灰色泥砂

三〇—三五

疏鬆黃砂

三五—五五

礫岩含石英及火石

五五—六三

褐色及灰白色礫石

六三—六六

灰白及紅白色似火成岩小礫

六六—六九

紅色砂礫(大部為石英)

一七 聖公會(第二十號) 在九華山西聖公會東南附近。據金陵大學工程處齊兆昌君口述、此處曾經鑿

井深達數十英尺，惟因地表十尺以下盡係浮泥，不能深入，遂致中途放棄頗受損失云。

一八 青年會（第二十四號） 在府東街青年會內，井深九〇英尺，經過地層據齊兆昌君口述純係泥砂混合層，水量尙足，水質未經分析。

一九 穆宅井（三十二號井） 在模範監獄之西南約十餘公尺，井深一二〇英尺，自地表下至一〇〇英尺，多係泥土或含砂土，至一百英尺以下，見黃砂，水即自此出，水量尙能足用。

茲將前述各井經過石層之有紀錄者，依照縮尺繪爲柱狀剖面比較圖如第二圖版。鑿井石樣大多數經主管各機關檢送，故得親自鑿定其名稱，亦有僅憑口述而未見標本者，則其名稱恐有舛錯，但就大致論則尙多可信。綜觀各剖面，自上而下，層次整一，最上部除浮土外，常爲黃土及灰土，厚自數尺至百餘尺（如中央醫院）其時代當屬最新。其下爲砂礫層，有時夾以粘土薄層，厚薄變遷最著，自五十餘尺至二百尺以上，如金陵大學（十一號井）井內所見者，鑿深至二百五十七尺，盡屬砂礫層，尙未見其底也。就岩石性質論，本層似可與雨花台砂礫層相比擬。現在城內鑿井所及最深之地層，當爲第三紀之紫色岩層，係紫頁岩砂岩砂質頁岩及礫岩等所組成，最深處乃鐵道部所鑿之井，達二二〇尺，淺者則僅百尺左右，惟金陵大學鑿深二百五十七尺，尙未見此層，殊爲例外。

各井之流水量，調查時據當事人口述，已俱一一紀錄於前，是否準確，無從臆測，茲再列表比較如左。

鑿井地點 流水量（每二十四小時流量） 蓄水層

鐵道部 七二、〇〇〇加倫 紫紅色頁岩

軍政部 九一、一二〇

金陵大學 一、六〇〇

金陵女大 九、六〇〇

市政府中正街 二六、四〇〇

中央醫院 一〇〇、〇〇〇(?)

中山陵園第二號井 一四四、〇〇〇

紫紅色頁砂岩

雨花台砂礫層(?)

紅砂岩及礫岩

紫紅砂岩

紫紅粘土及頁岩

鍾山系之陵園砂岩

觀上表可知鍾山系之陵園砂岩、蓄水最豐、第三紀之紫紅色砂頁岩次之、雨花台砂礫層、組織雖粗、出水反少、或以水流漫溢散而不聚之故歟。

五 結論

此次覆勘之結果、關於地質構造方面、有為前次調查所未及而應為補充者、有下列各點。(一)鍾山南坡之斷層、可以正斷層解說、亦可以逆掩斷層解說、全視其南坡出露之砂頁岩層位如何而定、此將來調查者所應注意者也。(二)天保城富貴山間、及太平門城牆一帶、俱有重大斷裂、太平門之斷層或有沿覆舟山向西北延長而直達玄武湖邊之勢、就斷層之位置及其方向而觀、似玄武湖低地之成、頗與斷層有多少關係也。(三)北極閣山之構造似為一緊密之背斜層。(四)北極閣山之南坡、亦當為一斷層所限。(五)鍾山火成岩之分佈、似以沿斷層一帶為特多、再證以天堡城大路旁所見之切面、似火成岩之侵入、後於斷裂、倘斷裂之時代為中生代末或第三紀初、則侵入作用當更後於此矣。

關於蓄水層之分佈、及將來鑿井之意見可作下之結論。(一)首都附近合於自流井條件之蓄水層、據此次調查結果、似僅以鍾山系中之陵園砂頁岩及淺黃色砂岩爲限、其他若赭色砂礫岩若雨花台礫岩、或以位置過淺、或以含雜質太多、恐俱未能恃爲可靠之水源也。因之在城內鑿井、須穿過此赭色砂礫岩、以探取鍾山系內之陵園砂頁岩、或其頂部之淺黃色砂岩爲最佳。但此間構造複雜、地下狀況、頗難預測、又加赭色砂頁岩及礫岩成層甚厚、照目下鑿井結果、欲穿過此層、恐非千尺左右之深度不可。如是則不但工程艱巨、而水流亦難抽汲、恐非一可能之計劃也。爲試驗此項理想、并探勘赭色岩層內或有更佳之蓄水層起見、政府應在城內、擇相當地點鑿在千尺左右之深井一二、觀其結果爲何、然後始能定論。

就今所知以孫陵爲中心、東西延長各約五里之地、俱爲最適宜而已證實之自流井區域、其南東自靈谷寺之放生池、西迄陵園事務所或向西更延長若干里、爲尙未證實而亦甚爲適宜之自流井區域、在此二區內鑿井、必可得滿意之結果。

按首都將來永久之自來水源、當必取自江水無疑。倘有人以江水爲不適宜、而必取諸井水者、則亦可於鍾山南坡在二自流井區域內、密鑿自流井、敷設鐵管、灌注蓄水池、然後再用鐵管導之城中、以供給各處、其設計可略仿青島市自來水廠之辦法（按青島水源係汲取花崗岩區域舊日河道沖積層內之水、井不甚深而水質尙佳）似亦非一不可能之工程計劃也。

depth varies from 100—250 ft. (See Pl. II, Logs of deep wells in Nanking). The water contains sometimes abundant amount of ferruginous matter so as to show frequently a reddish tint. Analysis made by the Public Health Board of the Nanking Municipal Government show not infrequently the existence of typhoid bacteria evidently derived from contamination. Perhaps wells dug to deeper horizon may yield water free from bacteria. All these facts indicate that in spite of their abundant water supply, the red beds can not be relied upon as a permanent and good aquifer.

e) The Yuhuatai gravel.—It may be also considered as an aquifer. Wells located outside of Ssu Pao Men, S. Nanking may tap water from this horizon.

4. *Well logs*.—A great number of logs of deep wells recently dug in the new Capital are described in the Chinese text of this report. Columnar section of the logs is given in Pl. II.

A boring made not far from the foot of Pei Chi Ko shows at many places the occurrence of red beds. This means that both quartzite and quartzitic conglomerate do not continue toward the plain. This discontinuation can perhaps also be explained by a fault.

As has been stated above the variegated sandstone and shale cropping out in the southern foot hills of Chungshan and with a northward dip, i.e. in a direction toward the hill is now supposed to be a part of the Linyuan sandstone and shale series. If this is the case, then the structural relation there could perhaps be explained by an overthrust as shown in Fig. 4. (accompanying Chinese text)

The striking difference in color as well as in lithological character between the eastern and the western parts of the northern slope of Chung Shan has already been noted in the previous report. This feature was explained by a difference in degree of metamorphism. Consequently the junior author was led to postulate the existence of a great mass of igneous body at the western part of Chung Shan. The extensive road building recently carried on near Tien Po Chen and vicinity has unveiled numerous exposures of igneous dikes or sills which are nothing but apophyses sent up from a larger body below, and which give another evidence to support the above explanation.

A microscopical study of igneous intrusives and their metamorphism at Chung Shan has been made by Prof. H. T. Lee of the Central University; his report is now in press by the Geological Society of China.

3. *The Aquifer*.—So far as is known the following formations may be considered as aquifers:

a) The Tzuhsiatung quartzite.—Although the quartzite itself is impervious, but water is able to circulate through the much fractured and jointed portion. The spring at Tzu Hsia Tung may be cited as an example of such occurrence.

b) The Linyuan sandstone and shale.—Both the Well No. 1 and No. 2 of the Memorial Park have derived their water from this formation. Its importance as an aquifer is therefore fully confirmed.

c) The buff sandstone.—This is a very promising aquifer but its water bearing character has not yet been proved.

d) The Red Beds.—This formation contains abundant water supply. All the wells recently dug in the capital have struck the same formation. Their

Linyuan shale and sandstone	}	Upper Jurassic
Tzuhsiatung quartzite		
Quartzitic conglomerate		
Huangma purple shale and sandstone		Triassic

It is to be noted that in the classification of 1927, the Linyuan sandstone and shale was included in the Tzuhiatung quartzite series. The present study has justified the separation of the upper part of the series to form a distinct lithological unit which in view of its water bearing character must also receive special attention.

Another change made by the present study is the correlation of the "Variegated sandstone and shale" with the Linyuan sandstone and shale series, so that in the region surveyed the buff sandstone is supposed to be the youngest member of the Chungshan formation.

For detailed lithological description of the different formations, the reader is referred to the previous report or to the Chinese text of this report.

2. *Geological structure:* The present study has added some new data in regard to the geological structure of the region.

A dip fault seems to occur at W. of Tien Pao Chen trending N. W.—S. E. as is inferred from the sudden disappearance of quartzitic conglomerate and the occurrence of Huangma shale with its numerous igneous intrusion at a place (near Tai Ping Men) too south than it should be.

Another fault trending N. W. W.—S. E. E. is found on the northern side of the Fou Chou Shan. It is indicated by the complete disappearance of quartzitic conglomerate along the entire range.

The sudden reappearance of quartzitic conglomerate at Chi Ming Ssu justifies the occurrence of another fault trending approximately parallel to the dip direction of the strata.

The recent road building on Pei Chi Ko Meteorological Station has revealed some very excellent outcrops. The road cut shows a central core of quartzitic conglomerate having a thickness about 150 meters with its two flanks of quartzite, all dipping steeply toward east. This occurrence indicates probably an isoclinal syncline.

NOTES ON THE ARTESIAN WELLS IN NANKING

(Summary)

BY P. Y. HU, T. LIANG AND C. Y. HSIEH

Mr. Hsieh published in 1928 an article* on the geology of Chungshan and the Artesian wells in Nanking. His conclusion was that the Chung-Shan slope with its adjoining plain forms an ideal artesian basin on account of the monoclinic inclination of the strata and the porous nature of some of the intercalated beds. Two years after, the Memorial Park of late Dr. Sun Yet Sen struck at the very slope several artesian wells of good water quite suitable for drinking purposes.

In view of the fact that a clearer knowledge in regard to artesian wells condition in Nanking is of urgent need for the systematic exploration of ground water supply in that city, and that some of the previous conclusions were not entirely free from doubt, a revisit of the region, accompanied by ^{visits} Mrs. Hu and Liang was made in 1929, under the auspices of the Ministry of Agriculture and Mining**.

The result of this later investigation is fully described in the Chinese text, while the following is merely a summarized account of it.

1. *Stratigraphy*: The stratigraphical succession in Chung Shan and its vicinity has been fully discussed in the report* mentioned above. The result of the present investigation seems to agree in the main with what has been observed before, with only some minor changes. The succession in descending order is shown in the following table.

<i>Name of formation</i>	<i>Geological age.</i>
Alluvium and soil	Recent
Loess	} Quaternary
Yuhuatai gravel	
Red beds	Tertiary
Buff sandstone	Cretaceous?

*Hsieh C. Y. Geology of Chungshan and its bearing on the supply of Artesian Water in Nanking. Bull. Geol. Soc. China, Vol. VII, No. 2, 1928.

**Predecessor of the present Ministry of Industries.

49

(FROM BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF CHINA, No 16 MAR 1931)

Notes on the Artesian Wells in Nanking

By

P Y HU T LIANG AND C Y HSIEH

