



第百四十圖
プラット河

てゐる部分は圖に明らかな如くレース細工のやうな流れになつてゐる。是は上流から運んで来た沈澱物が餘りに多量で下流の方まで送り切ることが出来なくなつたからである。河流が曲折する時にはその流れの最も急な部分はそのカーヴの外側に在り最も緩やかた部分が其の内側になる。運び得る力に對して殆ど一杯の運搬物を運んでゐる河流が、かういふカーヴの所へ來ると、そのカーヴの外側では水勢が前よりも急になるから従つて此の部分では運搬力も増大し従つて其の餘力で岸を蠶食する。併しそのカーヴの内側では水勢が前より弱まり運搬力も減ずるからして今迄運んで来た荷物の一部を此の側の方へ沈澱せざるを得なくなる。河流がその伸展の途中で或る場所には沈澱させ或る場



第百三十九圖
これは米國のイエローストーン河の溪谷である。その深くて狭い水路を見よ。

す沈澱させなければならなくなる。斯くて其の沈澱物のために自らその進路を埋めて了ふ結果、水流は一筋のレース細工の様に綱目のやうな入り組んだ澤山な路を作つて浅い流れになることがある。第百四十圖に示した米國のプラット河の如きは此の好適例で、ネブラスカ洲の平原を横斷して流れ

所では浸蝕して行く時には、流れの縁に低い平地を作り河谷を擴げるものである。此の低い平地は増水時には水に蔽はれて了ふ。

かうして流れの縁に出來た低い平地は極めて肥沃なものである。併し低いだけに増水時には直ぐ水がつく上に排水も良くないから健康に良くないことがある。河水が急にふえて非常に高い所までつくやうな所では、かういふ低地に住むことは甚だ危険である。併し時としてかういふ低地でも人口が非常に密なこともある。それは地味が極めて肥沃だからである。印度のガンジス河の縁邊に在る平原の如きは此の種の低地であるが地味が極く肥沃であるから此の平原一帯には人口が多い。此の様な河成原——河に依つて出來た野原——のことを別に洪水原又は出水原ともいふ。

河流は一旦その河谷をびく／＼うねり始めると次から次へとうねり續けて行くものである。それは、一方の岸に河流が突き當ると他方へ反れて反對の岸の方へ向けて流されるからである。斯様に河流が平らな河谷に作り出すころのうねりはその形が大體S字形になつて

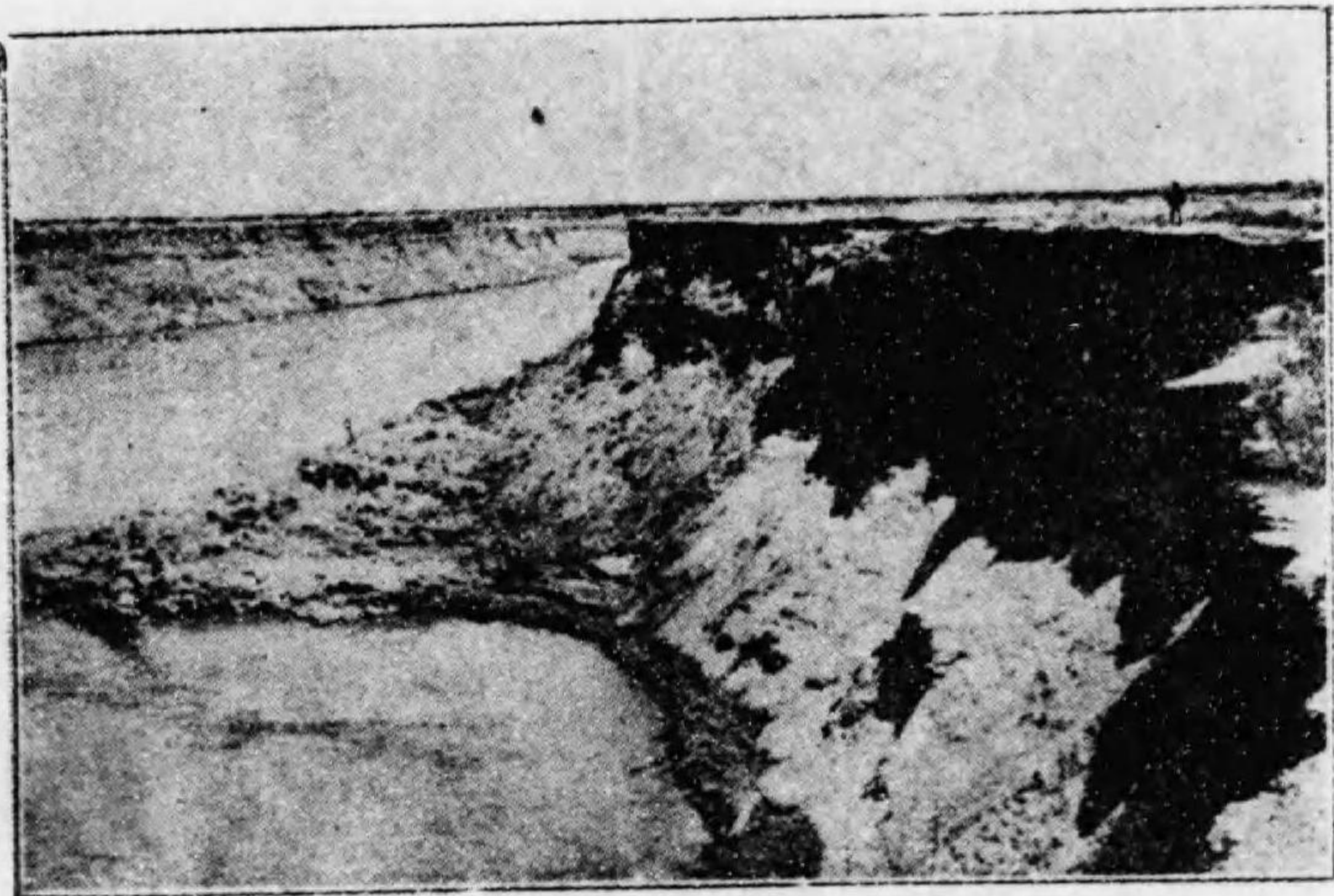


圖 一 四 十 第
河 流 の 浸 蝕

る。これをメアンダーと稱へる。紆曲即ちうねりを意味するのであるが、此の語は、大昔小アジアのフリジアといふ所に在つたメアンダーといふ河の名から來たものである。當時此の流れはうねりうねつてゐるの

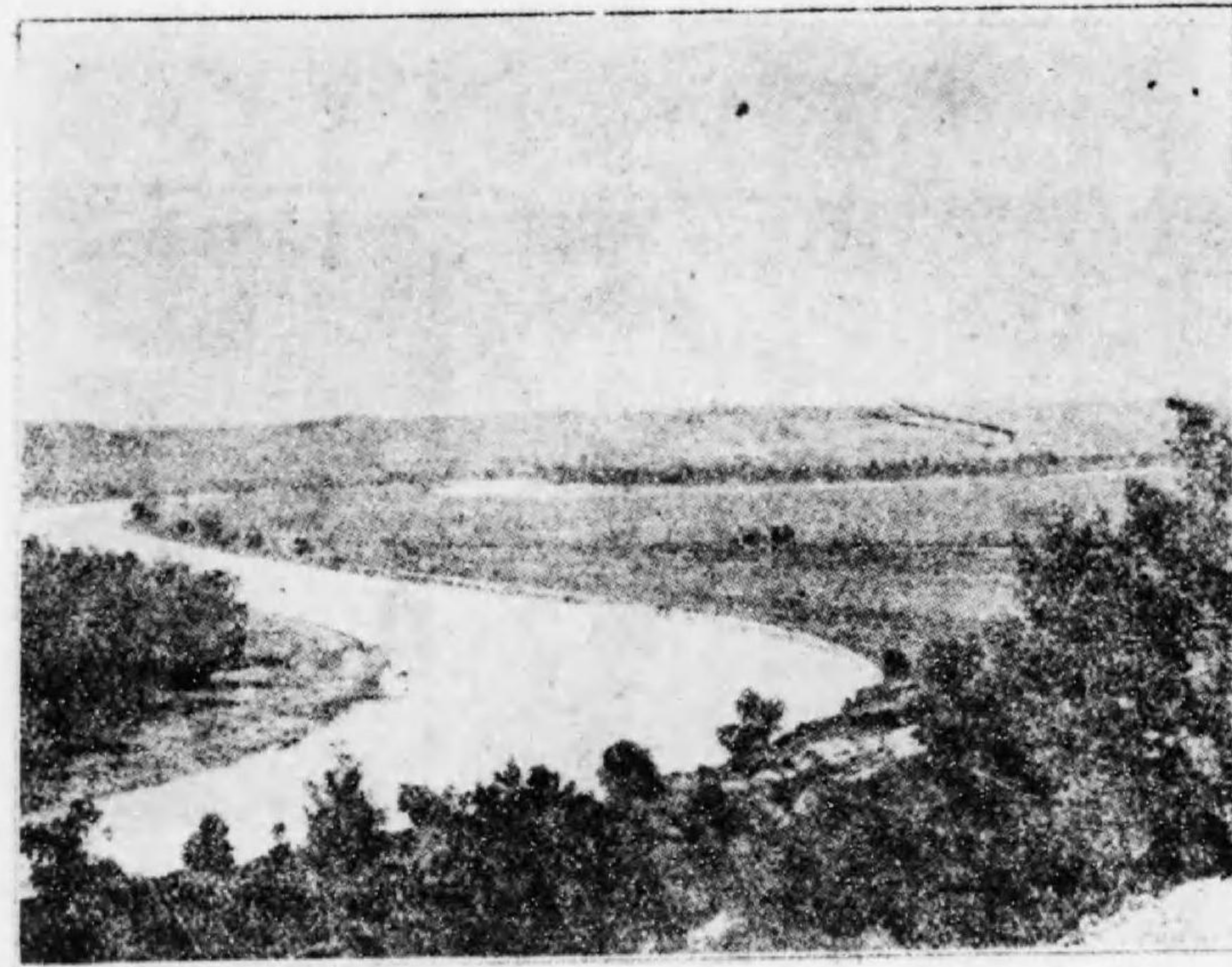
で有名だつたといふ。此のうねりの大きさは其の河の大小に比列してゐるものである。ミシシッピ河のやうな大河になるころのうねりでも五六哩に及んでゐるのがある。小さな流れならばうねりも従つて小さく僅かに數呎ぐらひしかない。是等のうね



第百四十三圖

河成原をうねりうねつてゐる河流(メアンダー)

水は大抵此の方だけを流れるやうになつて、元の迂回路には單に動かない水が湛へられるに過ぎないか全く乾き切つて了ふかする。その内に此の迂回路と水の流れる新路との境には土砂その他の物が沈澱するから、其處に段々推積物が盛り上つて迂回路は全く河流から切り離され同時に河中島は陸續になるわけである。此の迂回路は元來弓形又は三日月形をしてゐるから、これに水が湛へられると弓形



第百四十二圖

流れの縁邊に出來た河成原

りは、その河流の浸蝕沈澱の作用に依つて絶えず形を變へるものである。時として此のうねり方が餘りに甚しいためにうねりの間に挟まれた地面の首が極めて細くされ更に甚しくなると其の細い首が水のために押し切られて流れが眞直ぐに續いて了ふことがある。即ち其の處に河中島が出來るのである。これは増水して水勢が激しくなつた時に出來る。一旦かうして眞直ぐな新路が來て迂回路が見捨てられると、眞直ぐな新路の方が流れ良いから

湖とか三日月沼とかいふのが出来るわけである。時として此のメアンダー（迂回路——紆曲路）は彼のライオン河下流の河谷で爲されたやうに人工的に眞つ直ぐにすることが出来る。かうすれば廣大な耕地を作ることが出来る。



第百四十四圖
三日月沼 ミシシッ
ピー河の本流附近
に在るもの

一帯の河成原は河の方へ下り勾配にならず却つて河の方から下り勾配になる。

これはミシシッピー河の下流地に見出される。其處では河が自然に出来た堤防上を流れてゐるやうに見え、傍流はミシシッピー河へ流れ込まずに却つてミシシッピー河から流れ出し



第百四十五圖

ミシシッピー河下流の沿岸に出来た自然的堤防

てゐる。場所によると此の自然に出来た堤防は附近一帯の河成原（出水原）よりも十五呎二十呎も高くなつてゐることがある。であるからその支流が本流へ流れ落ちようと思つても此の高い自然の堤防のために遮られるから、止むなく附近の平原を長い間さ迷ひ歩いて、それからやつこ本流に合はさることが出来る、といふ様なことが良くある。ヤゾー河の如きはミシシッピー河の支流であるが本流に合はさる迄に二百哩も此の

出水原をさ迷ひ廻つてゐるのである。

此の種の自然的堤防——これをレヅイーといふ——は言ふ迄もなく面積もなかく、廣大なものであるから、大河の沿岸に在る都會などは大抵此の上に建設されてゐる。例へばミシッヅビー沿岸にあるニューオルレアズ市の如きは此の河のレヅイーの上に位置を占めてゐるのである。

河流がその増水時に沿岸の出水原に氾濫するのを防ぐために良く人工的にレヅイーを築くことは誰でも知つてゐる。ミシッヅビー河の下流沿岸やサクラメント河の沿岸に在る所の高い堤防は即ち此の人工的レヅイーである。

本流は時として其の出水原を築くのが非常に急速で支流が支流自身の出水原を築かない内に仕上けることがあるから、そのために支流は本流の出水原に入つて來ると堰き止められ本流の沿岸附近に縁飾りの様に幾つも連つた湖水を作り出すことがある。ルーイジアナのレッツド・リヴァーの下流に在る連續湖の如きは此の好適例である。



第四百十六圖

老いた河

此の河は其の仕事を終つて種々の活動を終へたのである

河の勾配が緩くなつて縁邊に所謂出水原が出来るやうになると、河自身の仕事は浸蝕作用は殆どなくなつて、多くの傍流や支流から運び込まれた物を運搬することが主な仕事になつて來る。

かうなる河は最早新しい地域を占有して思ふ様にすることは出来ないけれども、その全排水系と協力し

て全陸面に對して浸蝕作用を行ひ、その流域全體が再び地上げをされない限り全排水系と殆ど平らな野原になり切つて了ふまで、何時までも陸面を洗ひ去り分水嶺を削り落す仕事を止めないのである。

今や河の運んで來た種々の物質は殆ど全部溶液となつて了ひ、浸蝕作用は殆ど行はれない。斯くて河はその生涯の仕事を終へ、運ぶべき荷物は悉く海まで運び着け、河としての働きに終りを告げた。河は終に老齡に達したのである。

八十七 乾燥地の河川

氣候が非常に乾燥してゐる地帯では川の流れが間渴的になることがよくある。雨が降つた時だけ水が流れるが其れが地中に浸み込んだり盛に蒸發したりするので間もなく流れる水が涸れて了ふのである。だから斯うした川は幾らも流れて行かない内に凡ての水が乾燥した地に浸み込んだり盛んに蒸發したりするために流れが消えて了ふので何處かに在る沼や湖など

まで到達することが出来ない。無論遠い海まで達することは出来ない。従つて此の川はその伸展の工合が何うしても幾分か不規則である。

その附近の地帯が勾配が激しく、樹木も少くて、水流の速度を緩和することがなければ、川の水嵩が非常に急激に増して水路を侵蝕し兩岸を崩して運び去る。それが平地まで流れて來るに、その運んで來た土砂その他の物を沈澱して今迄の水路を自ら塞いで了ひ、新しい水路を切り開く。であるから一年中の大部分は殆ど水のない瘦せた小流に過ぎない所のさうした川は、降雨後には水が急に増して恐しく荒れまはる急流と化する。そして其の兩岸に溢れ出して沿岸の部落や耕地を破壊する。時にはその下流の水路を全く一變して了ふことさへある。

此の種の川は其の地方の氣候が乾燥してゐるために出來るばかりではない。一年中充分降雨のある地方にも斯ういふ汎濫する川がある。それは主にその水源地帯に樹木が少いからである。樹木の根は地面に廣く伸びてゐて、降つた雨水が一度に流れ去るのを緩和する働きを

持つてゐる。それは多くの樹木が澤山根を張つてゐる斜面は凹凸が激しいので、水の流れが緩やかにされるからである。のみならず樹木の根は地中に相交錯してゐて其處へ浸み込んで來る水を一時に流れ去らないやうに引き留める。だから附近に樹木の多い場合には川の水嵩は降雨の後でも漸次少しづつ増すから汎濫するやうな危険がない。斯様に山林は川の水嵩に非常な影響を持つてゐるのである。であるから水源地の山林の樹を濫伐しては不可い。少しづつ伐り出すと共にその後へ直ぐ苗木の植ゑを注意しなければならぬ。

八十八 河臺。没入河谷

河川は、氷河時代に於ける氷解けのやうな何かの事故のために、その沈澱物の供給を非常に増大したことがあつたに違ひない。さういふ時には流れはその河谷を浸蝕する代りに暫くの間は河谷を築いて了ふことがある。斯様にして水の一面に流れてゐる河谷が出現する。沈澱物の供給が絶えるに此の河谷の掘り下げが始まる。河谷一面に流れてゐた河水は斯くて其の

掘り下げた水路へ集つて流れるやうになる。するとその水路の兩側に高臺が残される。これを河臺カウといふ。言ふ迄もなく今迄水流に蔽はたてゐた河谷が露出されたのである、此の高臺は水邊を遠ざかるに従つて一段一段と高くなつてゐるのが普通である。階段のやうになつてゐるのである。これは水路が順次に低い方へ下つたことを示すものである。かういふ高臺が合衆國北部地方の河川の縁邊に見出されるが中には非常に高いのがある。合衆國ばかりではない諸國に此の例は澤山ある。

斯ういふ高臺が出来るに従つて水路の伸展は漸次影響を蒙りその河の歴史に新しい時期が来る。かくて河の位置してゐるその一帯の地域が高められる。その河の排水地域全體が高められることもあり其の一部だけが高められることもある。此の變化はその河の歴史が続いてゐる間中始終起るのである。若し此の變化の起るのが、その河が老いて了つて河成原の上にならぬやうになつてからである、河水はその河谷の掘り下げをまた新たに始めるものである。うねつた水路が既に出来上つて了つてゐると、今新たに掘り始めた壑壟の形



第百四十八圖

河のうねり壑壕である。V字形の尖つた河谷が突き出し
てゐるのを見よ。

る。さういふ場合にはその浸蝕率
が遞減し、勾配の殆どない場所に
行くに沼地を現出する。河谷は海
に接近するに急に海中に没入す
る。

此の種の没入河谷は海岸に極め
て良い港を作ることがある。サン・
フランシスコ灣やナラガンセット
灣やニュー・ヨークの港などは此
の種の没入河谷に依つて護られて
ゐる良港の一例として擧ぐべきも
のである。ハドソンの河口は以前



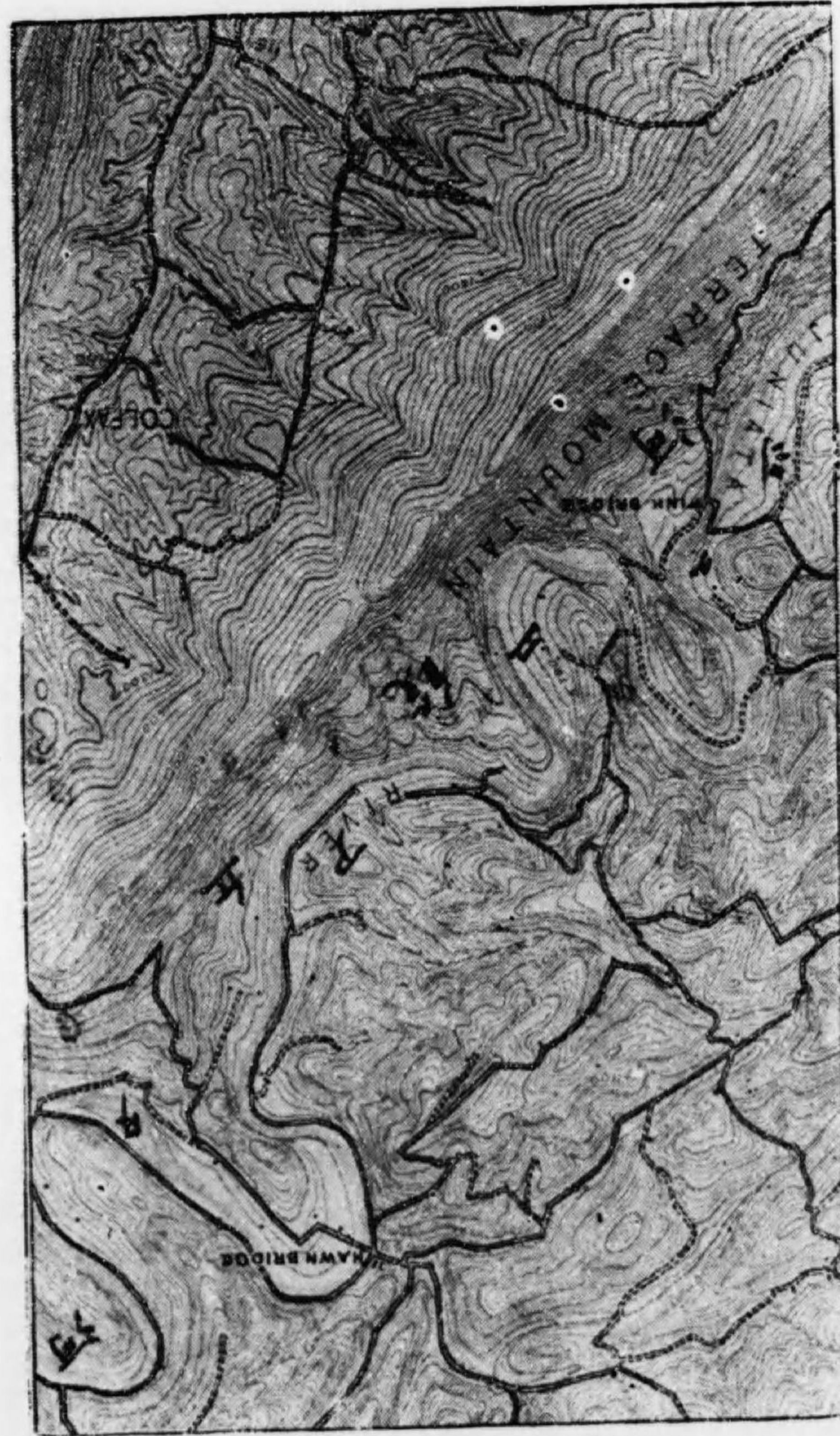
第百四十七圖

ノールウェイの河縁の高台

此の河は今では以前の河谷を掘り下げてゐる。その後
にさういふ高台が残されたのである。

は所謂若い川のそれとは違つてゐて
矢張りうねつてゐる。これをうねり
壑壕といふのである。此の地帯は、
若い地帯に特有なV字形に尖つた河
台と、成熟した地帯に特有な良く發
達した排水状態やうねつた水路等を
持つてゐる。世界大戦の時彼のベル
ダンの戦ひで佛軍が獨軍を撃退した
時に利用したのはミューズ河の縁邊
に出来てゐる此の種の河台であつ
た。

河はまた押し下げられることがあ



第四百十九圖 河のうれり整壕と河段丘(北米ペンシルヴァニア州のジュニアタ河)

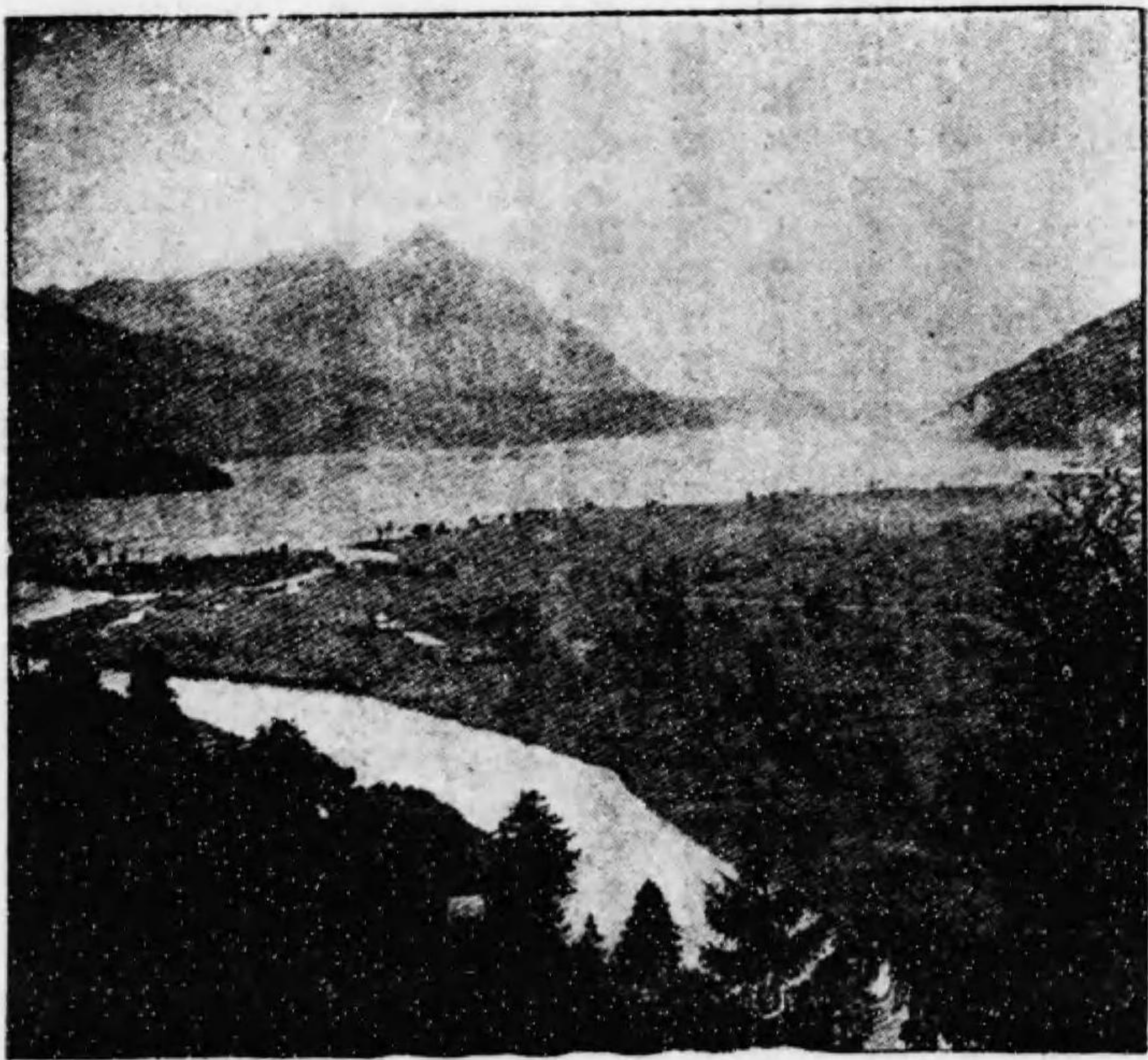
にはロング・アイランドの東方約七十マイルの地點にあつた。セント・ローレンスの河口はノヴァ・スコチアの東方にあつたのである。實際ハドソン河以北の大西洋沿岸にはかういふ没入河谷の例が澤山ある。初期の移住者達が險阻な道を荷車を引つ張る代りに小さな入江を利用して隣りの人達と交通したといふ彼のデラウエア灣やチエサピーク灣なども此の種の没入河系統の良い例である。是等の没入河谷は初期の移住者をして容易にその地方の奥地に入り込むことを得せしめ。フィラデルフィア、ニュー・ヨーク、それからプロヴィデンスといふ様な初期の居留地を澤山定めしむるに至つたのである。

八十九 デルタ(三角洲)の話

河が静かな水の湛へてゐる湖や海に注ぐ時にはその流れは漸次阻止され、平地に流れて行つた時と殆ど同様な仕方である。併し堆積させる速度は大分緩慢で且つその堆積層の勾配も大分緩やかである。また沈澱物が悉く落されて了ふのではな

く水に篩ひ分けられて重い物だけが落されるのである。(残りの比較的に微細な物質は矢張り其處よりも遠くの方まで更に運ばれて行く) 斯様にして出来たものをデルタ(三角洲)といふ。此の言葉はギリシヤ語の中にある三角形をしてゐる頭文字から来たものである。此の文字のやうにキチンと正三角をしてゐる三角洲は殆どないが先づ大體さうした形をしてゐるのである。

三角洲は細かい質の豊饒な土で出来てゐるから非常に肥沃である。ナイル河の河口にある三角洲は非常に肥沃なので歴史上常にその名を謳はれて来た。併しその肥沃なのは、毎年の洪水期に河水が氾濫して上流からの土砂その他の物質を其處へ沈澱させるからなのである。だから肥沃豊饒な土地とは言つても實は甚だ當て外れになることもあるのである。また海中に突き出してゐるのであるから暴風の時などには普通の土地よりも殊に波浪の暴威を受けなければならぬ。ミシシッピイ河の三角洲は非常に大きなもので延長二百マイル以上に及び全面積は一萬二千平方マイルを超えてゐる。イタリーのポー河は昔のアドリア港——此の港



第百五十圖
スキスのプリエツの湖三角洲

圖の右方から流れて来る浸蝕作用の激しい急流が大きな三角洲を築いて湖面を二分して了つた。

はその名をアドリア海に與へたほど昔は殷盛な港だつたのである——の彼方へ十四マイル以上も突き出した三角洲を築いてゐる。

九十 内地交

通路と

しての

河川の

歴史

大昔の頃から河川は世界史の上に極めて重要な役割を演じて来たのである。河川は人が旅行するのに最も便利な通路を與へてくれたので、最初は人類の殆ど凡ての運動は皆河谷に沿うてゐた。人間はまた此の河谷に、彼等の原始的な農業に取つて必要缺くべからざる豊饒な而も容易に耕し得る土地を見出したのであつた。かういふ關係からして古代人の部落は河川の沿岸地に多く置かれたのである。また彼等の世界は常に戦争が絶えなかつたが、さういふ時には河川は防禦するために良い地形を與へてくれた。彼のチベル河がローマの爲めに如何に良く敵を防いでくれたかは史上に明らかである。

鐵道線路の開けない前には、河川や湖は内地通商の殆ど唯一の方法を與へてくれた。合衆國ではニュー・ヨークから北方へ伸びてゐる百五十マイルの途中に殆ど障礙のない河川の流れば、カナダ及び湖水地方から海まで繋いでゐる大道路をなしてゐる。實に此の大道路があつたために合衆國は佛米戦争や奴隸戦争の時にも彼の獨立戦争の時にも良く戦果を納めることが出来たのである。若しこの獨立戦争の際に英軍がハドソン河をその手中に納めることが

出来たならば、英軍は北部の殖民地軍と南部のそれとを全く引き離して連絡を絶ち別々に攻撃して容易に破滅させることが出来たであらう。

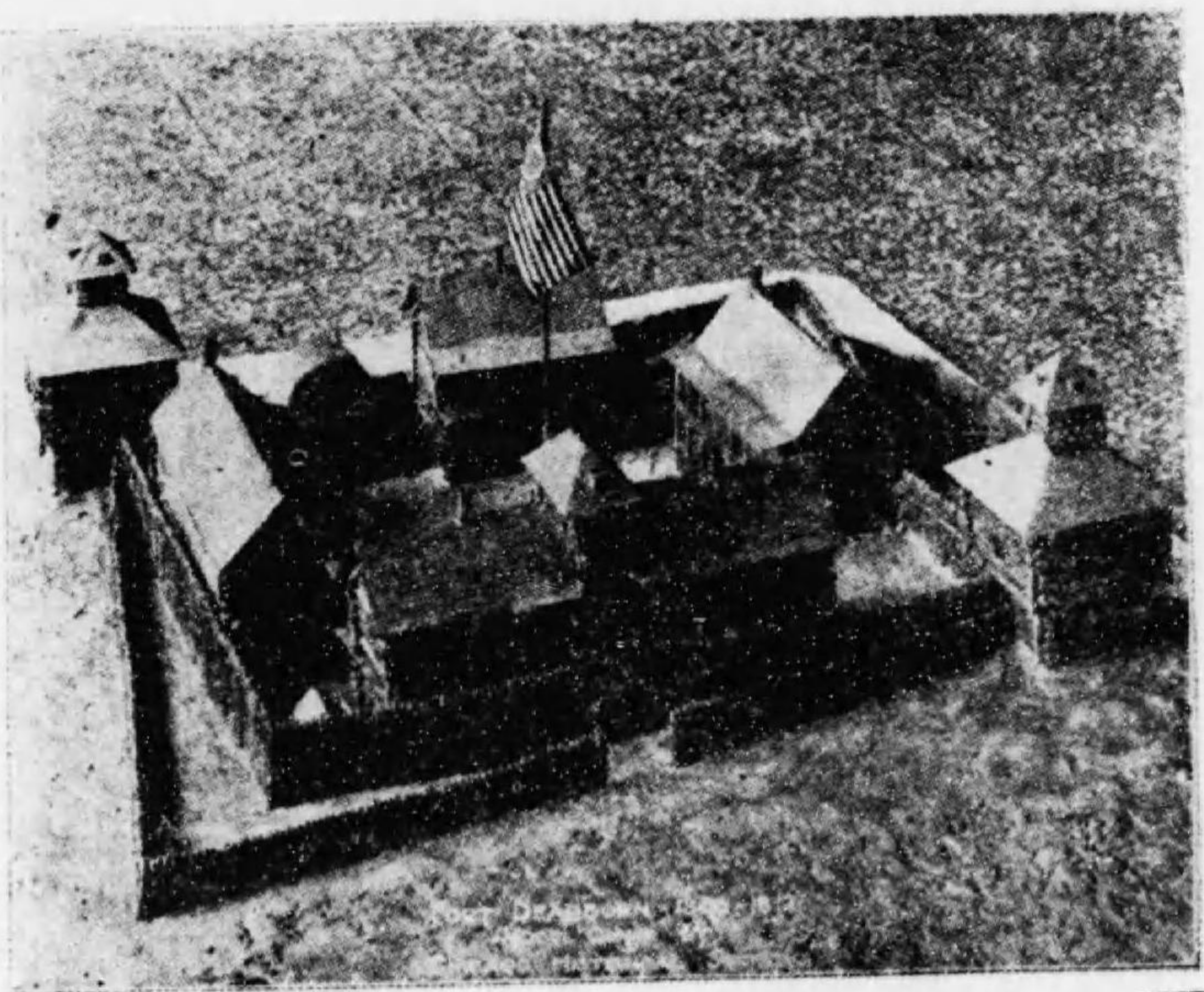
ミンシッピ河は合衆國の内地から海に至る運輸交通の唯一の動脈として長年の間貢獻したのであつた。此の河口がスペインの手中に在つた頃、米國議會は米國船舶が此の河を下つて海に到る交通権を得ようとしたが中々問題が捗らなかつた。當時此の河とオハイヨの流域に定着してゐる移住民は獨立國を形成して此の特権を得るためにスペインと開戦するからならざれば苦痛を忍んでスペインと同盟するか將にその何れかに就かうとする形勢を示したのであつた。斯く迄に彼等に取つては此の水路が必要だつたのである。かくて南北戦争に於て莫大な血と財寶とを捨て、此の河の支配権を獲得するに至つた。

米國の大都會は大低水運といふことに對して機敏であつたことからその發達の端を發してゐる。無論天然に恵まれた地形があつたからであるが併し之に對して敏活な應用の道を開くだけの敏捷さと努力とが無い人民は何しても發展の度合が非常に遅れるわけである。然

るに米國に渡來した初期の移住者達は良く此の天然の地形を水利とを我が物として利用するだけの敏捷さと努力とを持つてゐたのである。その結果が今日の大都市を現出するに到つたのである。

先づ最初には是等大都市の多くは水上交通路を支配し監視する堡として建設されたのである。其等の堡の内で三四の最も重要なものが、一方の水路系統から他方の水路系統に到る間の陸地——この兩水路系統を連ねてゐる陸地を連水陸地といふ——の附近に位置を占めてゐた。是等の最も重要な堡が自然に發展して貿易場と化し、白人種の人口が次第に増加するに従つて益々發展して重要な居留地となり、それが今日の大都會となるに到つたのである。第五百十一圖の説明に在るやうに發展し來つた今日のシカゴ市の如きは其の好適例である。

斯ういふ風に發展し來つた居留地が時代の進むに従つて先づ最初に鐵道の便益を受べき場所であることは言ふ迄もない。若し運良く是等の居留地が天然の大資源を藏する地方に入り込んでゐる航行系路に當つてゐる場合にはそれは大貿易市となり、更に運良く大炭田地の中



第五百十一圖
ディアポーンの堡

これは昔シカゴ河の岸邊に在つたもので、後に今日のシカゴ市となつた所の小貿易場は之に依つて養ひ育てられたのである。

央に位してゐた場合には製造工業が盛んに興つて其の地は一層の繁榮を加へた。さういふ凡ての便利な條件の上にかへ加へて若し發展しつゝある鐵道系統の線上に位置を占めてゐる場合にはそれは驚くべき速度を以て發達するのであつた。鐵道も大きな内地都市の建

設を可能ならしめたことは事實であるが、併し水上運輸の便なしに斯かる大なる成果の納められることは殆どいと云つて良い。

九十一 交通水路の發達

キリスト以前二千年の頃彼のチグリスとユーフラテスの二大河の連絡を成就したバビロニア人は發達せる水路の商交上の利便を彼等が覺つてゐたことを證してゐる。また支那では千數百年以前に長さ數百マイルの大運河を開いて其の交通水路の發展に努め、ゐたことも史上に明らかである。それ以後殆ど凡ての文明各國はその自然的水路の效用を増大させる必要を發見し、廉價にして且つ容易なる運輸方法の利便を廣めるために人工的運河を諸所に建設した。

米國が此の事業の重要なことに目醒めたのは、人口稠密な西歐諸國よりも遅かつた。歐洲諸國は何れも皆發達せる河川と運河のまぎれもない網細工であると言ふよう、セイヌ河は海上

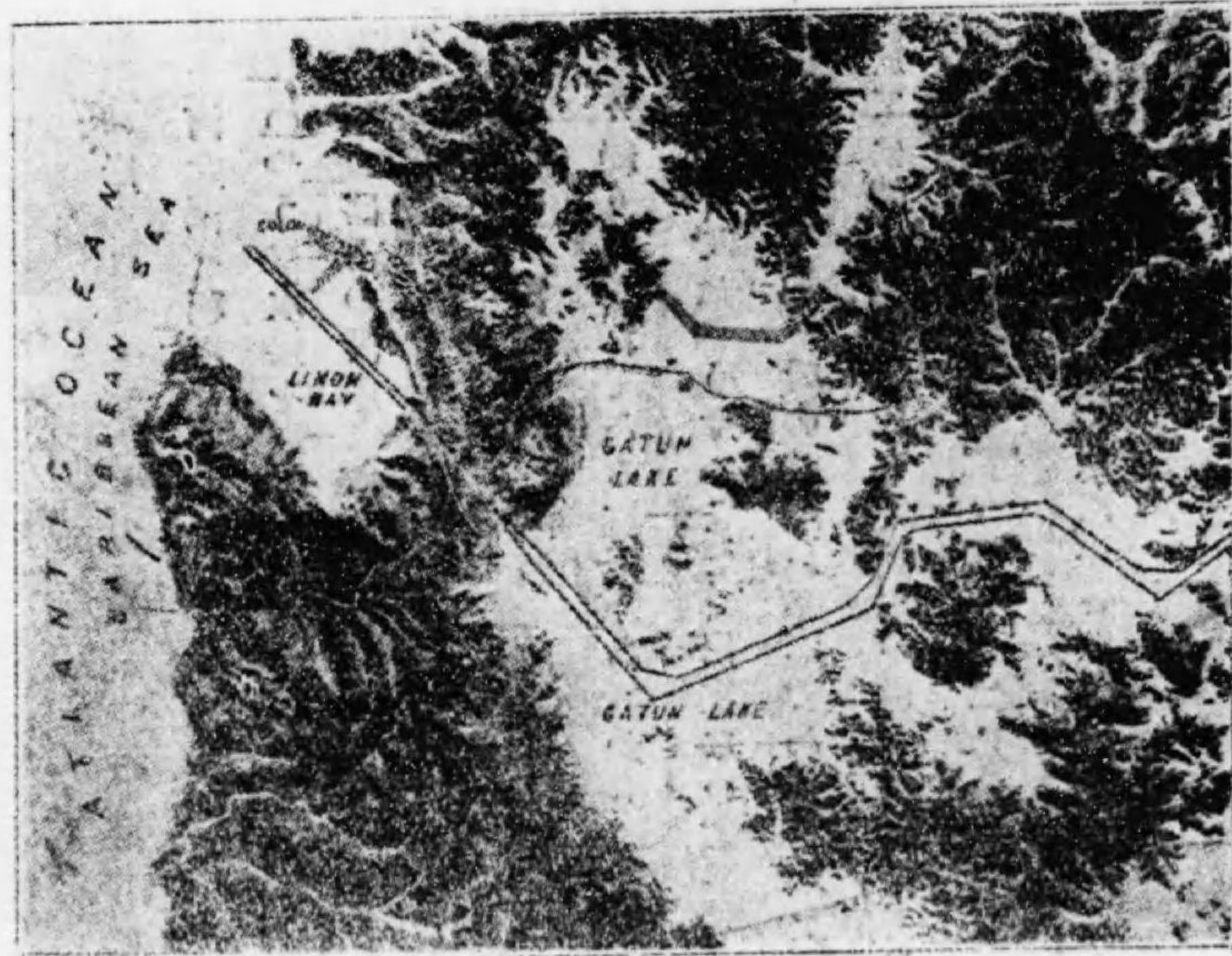


第百五十二圖

アムステルダム市のシンゲル運河

普通の街路に相當する部分を運河が通つてゐる

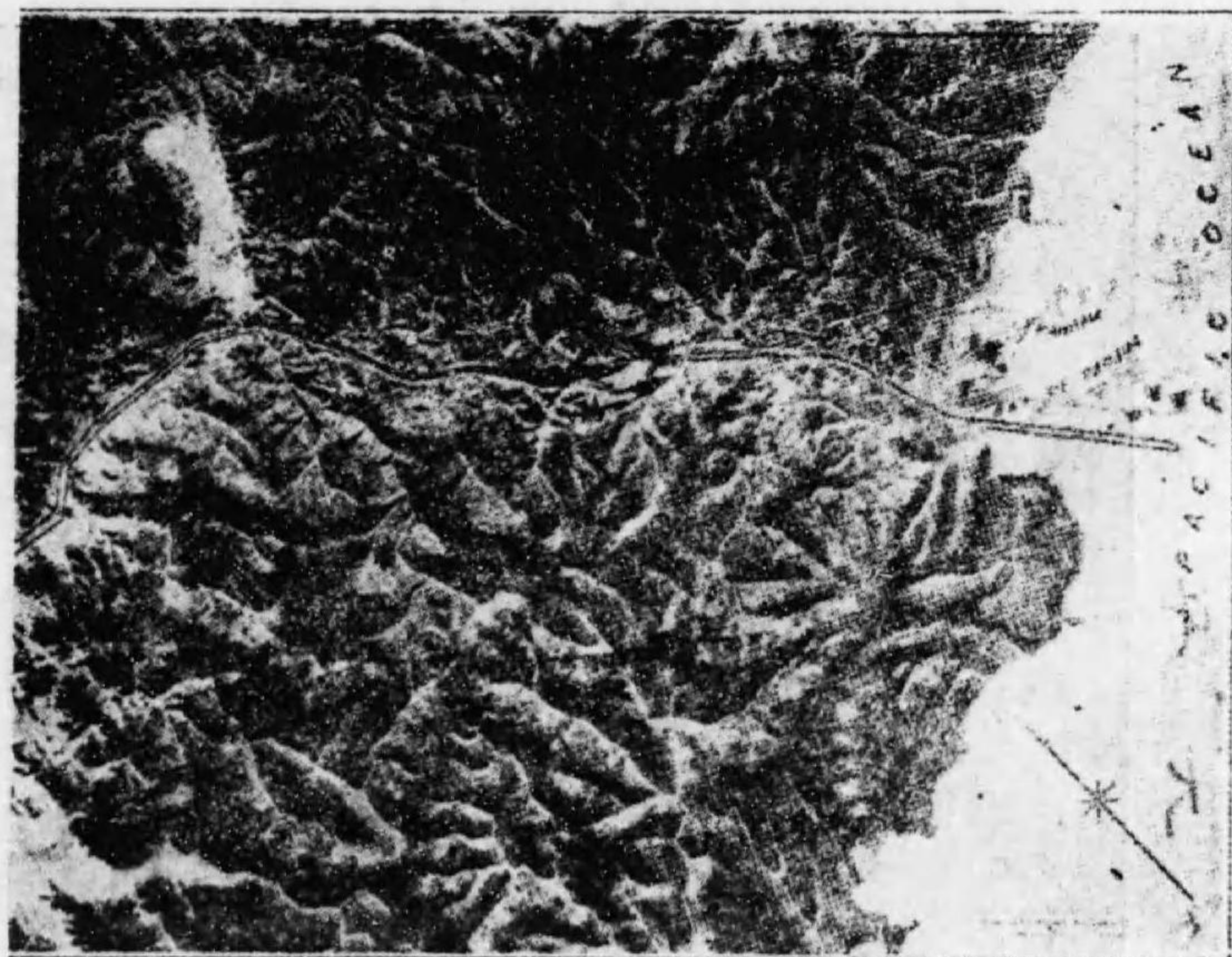
輸送の船荷の大部分を
パリへ運び又パリ
から運び出してゐる。
ライン河はその航行可
能の部分が極限まで利
用されてゐる。テムズ
河はその九十五パーセ
ント以上が航行のため
に開放されてゐる。長
さ三十五マイル、水深
一十八フィートの大運
河は海上航行の船舶を



第五百
パナ

人類の自然征服の一例——兩
左方は大西洋。パナマ地狹を

バルチツク海と北海とを連絡
するキールの運河は獨逸に取
つて商業上海軍上極めて重要
であつた。パナマ運河は米國
の國力を示す一大記念塔であ
る。此の運河は、合衆國の東
部地方ミ中部地方とに在る諸
所の工業都市から東洋諸國並
びに南北アメリカの西海岸地
方に到る海上運輸を非常に迅
速に且つ容易にしてくれた。
また米國海軍はこれに依つて



十三圖

マ運河（南へ向つて見た所）

大洋が美事に連絡された。

横断せる運河。右方は太平洋。

自由に通んでマンチエスター
の町に出入させてゐる
運河は最初はたゞ内地の交
通運輸のために開かれたので
あるが、輒近に至つて國際的
に重要な運河が海上を航行す
る大船舶の航路を短縮するた
めに造られるやうになつた。
スエズ運河が出来てからは英
國から印度に行く航路は元の
約三分の一の距離を短縮する
ことが出来るやうになつた。

東岸西岸何れにもその主力艦隊を容易に集中し得るやうになつたのである。此の他米國內地は大河大湖を利用して或ひは之を連絡し或ひは水深を深め四方八方に運河を連ねて一面に網の目のやうな水路を以て蔽はれる時代の來るのも遠くはあるまい。斯様に水路が四通八達するに至ればその沿岸にある諸所の内地都市は事實上内地港となつて殷盛いや増すものがあらう。今日では鐵道が発達してゐるとは言ふけれども是だけでは運輸物の激増を何うすることも出来ない。實際今日の鐵道では非常に多量の荷物が運び切れなくて停滯してゐるといふ事が屢々繰り返されてゐる有様であるから、更に人口の増加に伴つて激増して來る運輸物は到底鐵道のみでは何うすることも出来ないであらう。それを救ふには何うしても運河其の他の水路に依る交通運輸の方法が必要である。水上運輸は時間が比較的長くかゝるけれども一面に於ては陸上運輸に比して費用が非常に少なくて良いといふ利益がある。

九十二 地下水、噴水井、巖窟

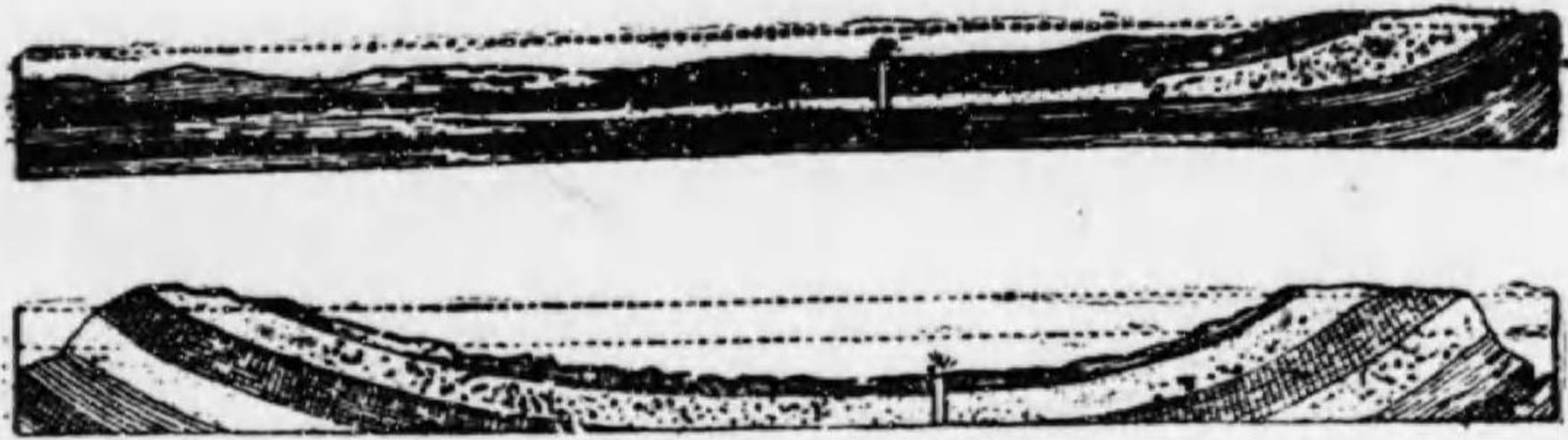
地中へ浸み込んだ雨水は小さな隙間や土の分子と分子との間などを徐々に下りて行つて終



第百五十四圖

温泉の國立公園ストーン・エロースの合衆國

には最早それ以上下りて行かない場所に到達する。でなければ或る出口を見附けて其處を通過して表面へ流れ出る。その表面へ流れ出る場所は最初浸み込んだ場所よりも無論低くなつてゐる。此處に流れ出して或ひはじく／＼と少しづつ、静かに浸み出し或ひは集注して泉となる。泉へ出て來るところの水が若し太陽の熱効果を受けない程遠い地下に浸み込んでゐるものならば、その水は再び地上へ現れる時に比較的冷く、所謂冷泉なるものを形成するのである。若しまた泉の出



第百五十五圖

来る地域の下の方に在る岩石が熱してゐて其處を通過して出て来る場合にはその水は所謂温泉を形成する。

地殻即ち地球の外被は所々岩石の層で出来てゐる。だからさういふ所へ降つた雨は其の岩石が多孔質であるならば滲み込んで行くが今度は其の下に最早通過出来ない岩石のあるところがある。此の岩石に突き當ると水は其の多孔質の岩石層の全體へ浸み渡る。若しその岩石層の續きの或る部分が不滲透性の層でその上面を蔽はれてゐるならば、その水はその不滲透性の層と下の岩石層との間に挟まれることになる。従つてその水は水源の方から水壓を受けてゐることになる。第百五十五圖の點々のある白い部分は水が一帶に滲み込んでゐる多孔質の岩石層で上下の黒い部分は不滲透性の岩石層である。上の圖では多孔質の層は右の方から段々左へ下つて行つて層がなく

なつてゐる。この場合はそこに含まれてゐる水は右の方から水壓を受けてゐる。下の圖では左右が高く真中が凹んでゐるから水壓は兩方から加はつてゐる。さて其の上の層に孔が出来ると水が表面に流れ出す。若し水



第百五十六圖

壓が充分あれば水はその孔から噴出するのである。(百五十六圖)

此の様にして水の噴き出す孔を噴水井といふ。所によると普通の地上に出てゐる水を充分に得ることの出来ない地方があるが、噴水井はさういふ地方では極めて重要なものである。米國の西部地方では噴水井が澤山あつて多量の水が得られる。廣大な田地に灌漑するに充分な水が得られるのである。かうして地下から噴出する水はよく鑛物質を溶解して含

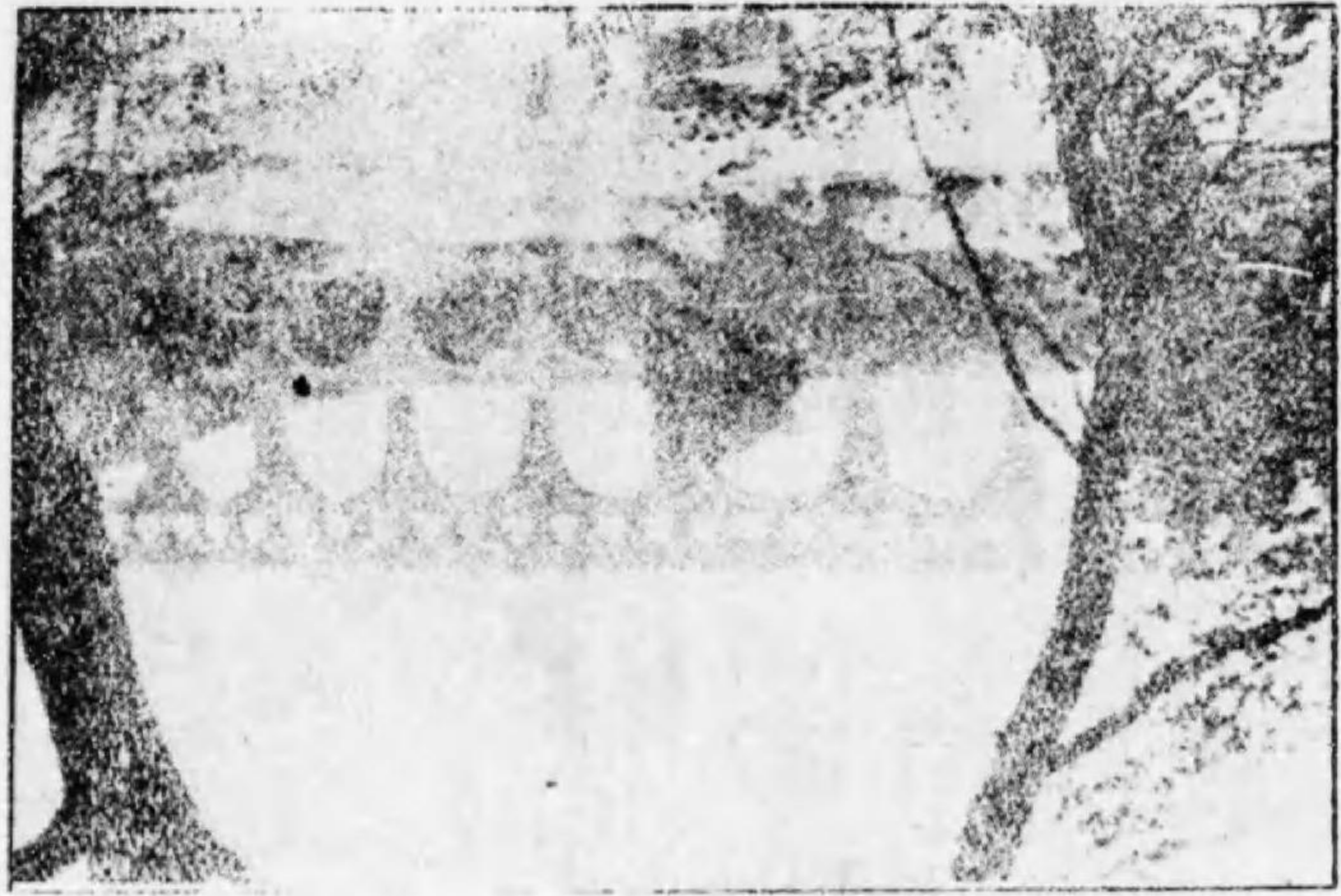
んでゐることがあるけれども、地上の汚物には少しも接してをらないから飲料水として用ひて健康に良いのが普通である。

地殻は所に依るミ石灰岩や岩鹽などの層で出来てゐる。かういふ質のものは水に溶解されるから地上の水がさうした質の地層へ滲み込んで行くことがある。するとその場所を占めてゐるた其等の固形物質が水のために溶解されて運び去られ自然そこに洞穴や巖窟が出来る。此の種の巖窟は非常に多いが米國で最も有名なのはマンモス洞窟である。これは非常に大きなもので地下道の長さが殆ど二百マイルに及んでゐる。地下道があちこちに分岐してゐたり所々に奇怪な形に彫り開けられた天然の室が澤山ある。

時には此の種の洞窟は頂上が殆ど侵蝕されて了つてその古い家根の一部分が天然の橋となつて残つてゐることがある。例へばヴァージニアやユターナに在る天然橋はこの種のものである。

九十三 都會の給水法

都會その他澤山の人々が住んでゐる所へ充分の水を供給することは昔から人類最大の問題の一つであつた。今日では大都會は勿論、人口のさう澤山ない所でも水道設備を持つてゐる所が可なり多い。私達は日常生活に於て此の水道さういふものが如何に重要なものであるかを痛切に實感してゐる。都市の施政當局者も亦此の給水設備を充分にしようとして非常に苦心してゐる。これは今日の話だけのことではない。昔でもさうだつたのである。彼の昔のローマ市の如きは此の水道設備といふ點だけでも現今の文明人をして畏敬させずに置かない程の驚くべき大事業を成し巧妙なる技能を發揮してゐる。有名なローマの架橋式水道は今でもその遺物が諸所に残つてゐるが其等はイタリアやスペインやフランスなどの繪の様に美しい風景の間に現存してローマの昔を如實に語つてゐるのである。ローマは實に是等の長城萬里に亘るが如き長大なアクエダクトを四方八方に伸ばして水の供給を受けてゐたのであつた。十九



第百五十七圖

古ローマの水道

の異つた水源地から其の長城のやうな水道が集つて來てゐた。その或るものは實に千五百年といふ長年月の間實際に使用されてゐたのである。北部アフリカの海岸には昔の大きな水槽が十八箇も残つてゐるが、これは彼の上史に有名なカルタゴ市の哀れな滅亡の後に残された唯一つの現存の記念物である。南方三十五マイルから四十マイルほどの山嶽地からは是等の大水槽へ水を運んでゐた往時のアクエダクトの一部分が今でもチュニス町の附近に哀れ深く眺められる。

井戸を深く掘つて非常に深い所から水を汲



第百五十八圖

原始的な水運び

これはメキシコで見られる風俗である

み揚げるやうになつたのは極く近代のこゝで昔は大抵天然の泉さか浅い天然井戸から水を汲んでゐたのである。天然に恵まれた田舎地方ばかりでなく時には小都會などもさうした方法で水を得てゐたのであつた。近代の大都市でもロンドンやパリなどは、年の間矢張りかうした地下水から必要なる水の大部分を得てゐるのであるが、大抵の都市は工業上衛生上の欲求に適した水を地下水源から充分に得ることとは出来なかつた。

世界各國に於ける大都會の殆ど凡ては、そ

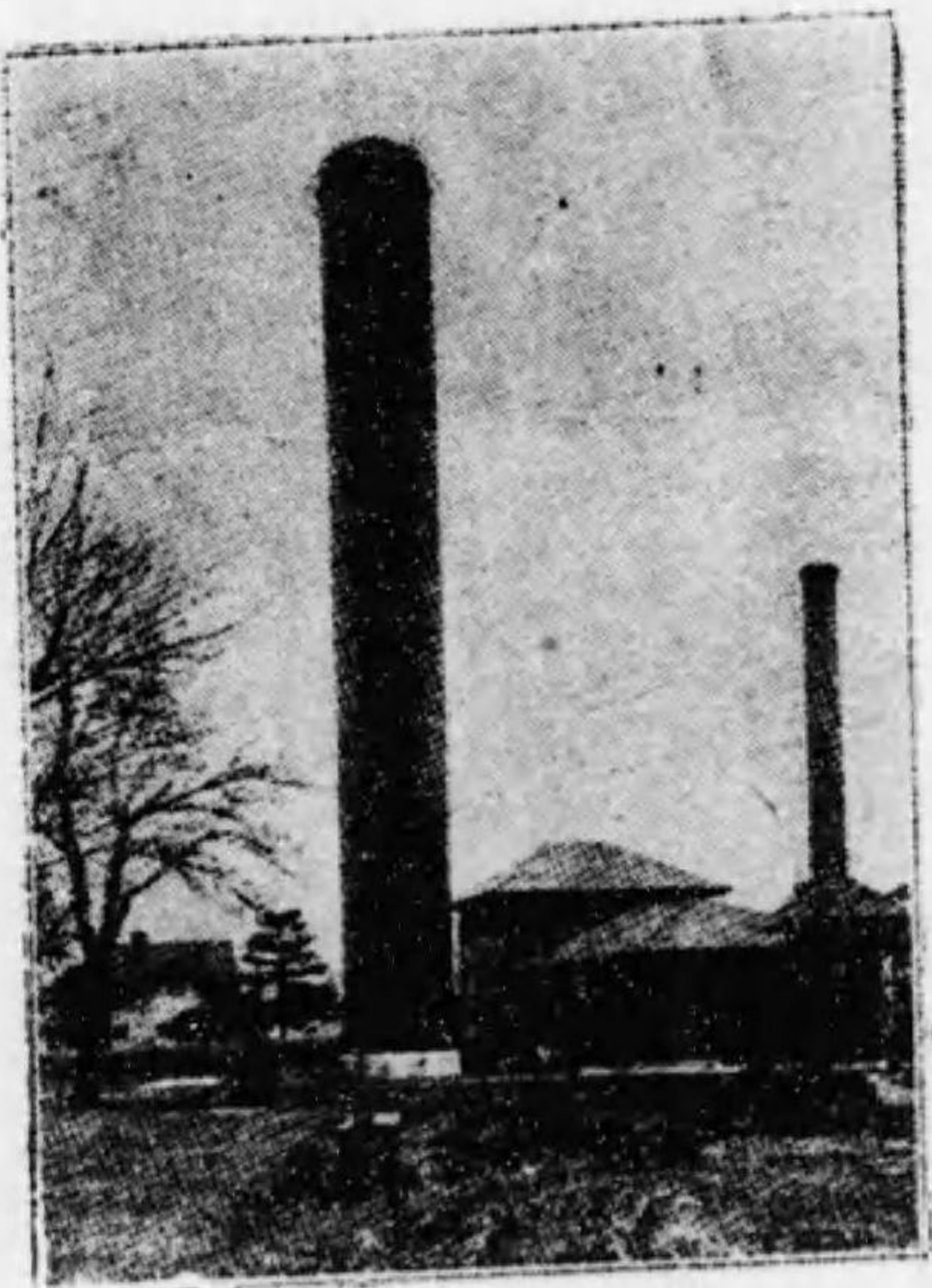
の必要な水を全部ではないにしても大部分は附近の河川や湖から得てゐるのである。その都會の地域内に井戸の澤山あるところもあるが元よりそれは衛生に適した水を充分に得られるわけではない。その他の都市では山嶽地帯まで河流の水源地を尋ねて其處から汚物の含まれてゐない清水を廣大な濾水池に導き更に之を巨大な輸送管に依つて都市の中央部へ送るやうに設備してゐる。ローサンジェレスの水道管は水源地から山麓の丘陵地帯や荒蕪地を二百五十マイルも走つてゐる。斯様にして運ばれて来る水量は二百萬の人口を濕すことが出来る。此の様な發達せる工學の驚くべき藝當を見ては往古のアクエダクトなきも殆ど無意味なものに思はれる。

九十四 水はどんな風にして全市内に

配給されるか？

往昔の都市は近代の揚水ポンプの利便を持つてゐなかつた。従つて當時は水の供給を受け

る場所よりも高い位置にある水源から重力に依つて水を流下せる方法しかなかつたのである。近代の都市でも此の方法が行ひ得る場合には無論その方法に依つて水を得てゐる。併し



第九百五十九圖
直 立 水 管
此の管が高壓の水を全市に配給する。

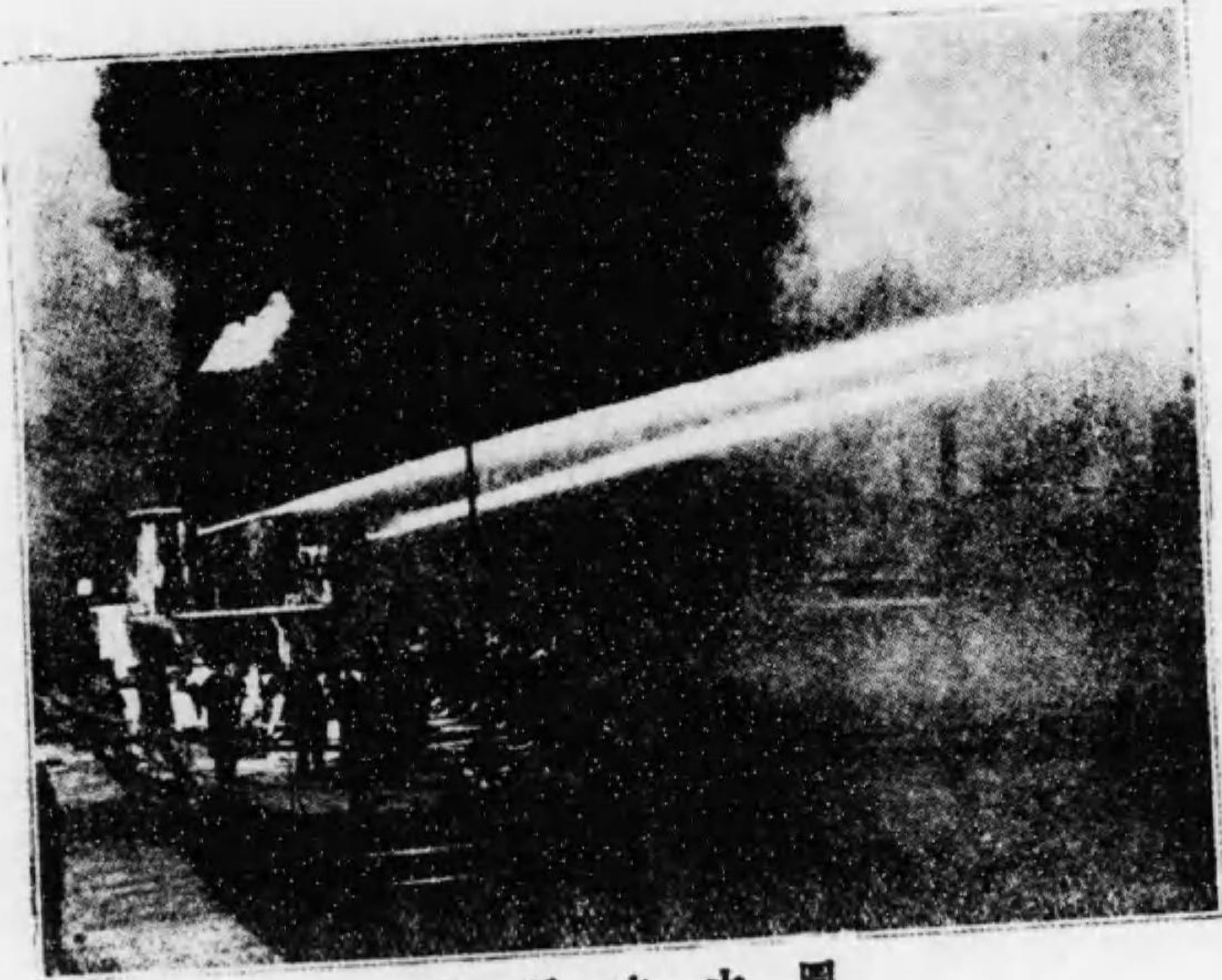
近代の都市では單に水を得るといふ他に種々のことを行はなければならぬ。即ちさうして得た水を市内の凡ての部分に配給しなければならぬ。非常に高い建物の最上層までも充分に配水しなければならぬのである。低い場所から水を引き揚げ

るやうな都市では種々のポンプや、直立水管又は高く揚げた貯水池にポンプを連結した装置などの使用を餘儀なくされる。是等の直立水管や貯水池にある水の壓力は市内到る所に在る

水道管の水口に水を押し出。直立水管又は貯水池の水面が其等の水口よりも位置が高ければ高いほど其の水圧も一層強い。同じ建物の内でも此の水面よりも低い下層部に取り付けてある水口と、此の水面よりも高い上層部に取り付けてある水口とでは水の出方が違つて、前者の方が勢が良く出るのは右の様な水圧の關係に因るのである。

水道管を流れて行く水は、その管壁との摩擦のために速力を緩められ水圧が低くなる。であるから貯水池はたゞ或る限られた區域にしか配水するこゝが出来ない。従つて大きな都會では貯水池を澤山用意しなければならない。また非常に高い建物の上層に配水したりさうした建物の火事の場合に消火用として高い所へ配水したりしなければならぬ必要から大都會では外くの貯水池の他に更に押し上ポンプの設備を餘儀なくされる。時として是等のポンプは商業區域の主要部に於て一平方インチに就き三百ポンド又はそれ以上の壓力を持つた水を藏してゐる。

勝手元へ來てゐる水道管の水口にホースを繋いで庭などに打ち水をして見ると、そのホー



第六十圖
活動中の消火船

シカゴ河に浮んでゐるクレーム・スチュワート號が今非常に高壓の水を噴き出してゐるところ

スの口から流れ出す勢は水道の水口から噴き出す時の様に強くない。大分勢ひが抜けて了つてゐる。これは大抵の人が知つてゐることであらうと思ふ。恰度これと同じ理窟で全市内に亘る大規模の配水組織に於ても水道の末端に到るこ水流の勢が非常に弱くなるのである。同一時に流れ出る口の数が多ければ多いほどその水圧は弱くなる。であるから市内の或る局部に特に多

量の水が一時急に必要な場合には他の方面への配水を差し止めなければならぬやうなこともある。大抵の都市ではさういふ場合には或る時間内各家庭で無用の水を節約するやうに一般市民に警告することにしてゐる。多くの都市で日中の最も繁忙な時間には芝生の水撒きなどをしない様に禁じてゐるのも斯ういふ理由があるからである。要するに都會に於ける水道設備は生活上最も大切なものであるからして各自が無駄に水を浪費しないやうに注意することが肝要である。家の勝手口で一本の水道管の水口でも不注意に開放したまゝに置く時は、それは直ちに全市の外の凡ての水口に對して悪い影響を與へるのである。

九十五 水道の話

市内に清水が供給されることが如何に必要であり如何に大切であるか其の利益や種々の効果等に就いては彼の昔のローマやギリシヤなどの詩人その他の著作家達が二千年以上も前に既に力説してゐるのである。近代の都市に於て行ふべき仕事としては雑物の混じた凡ての汚

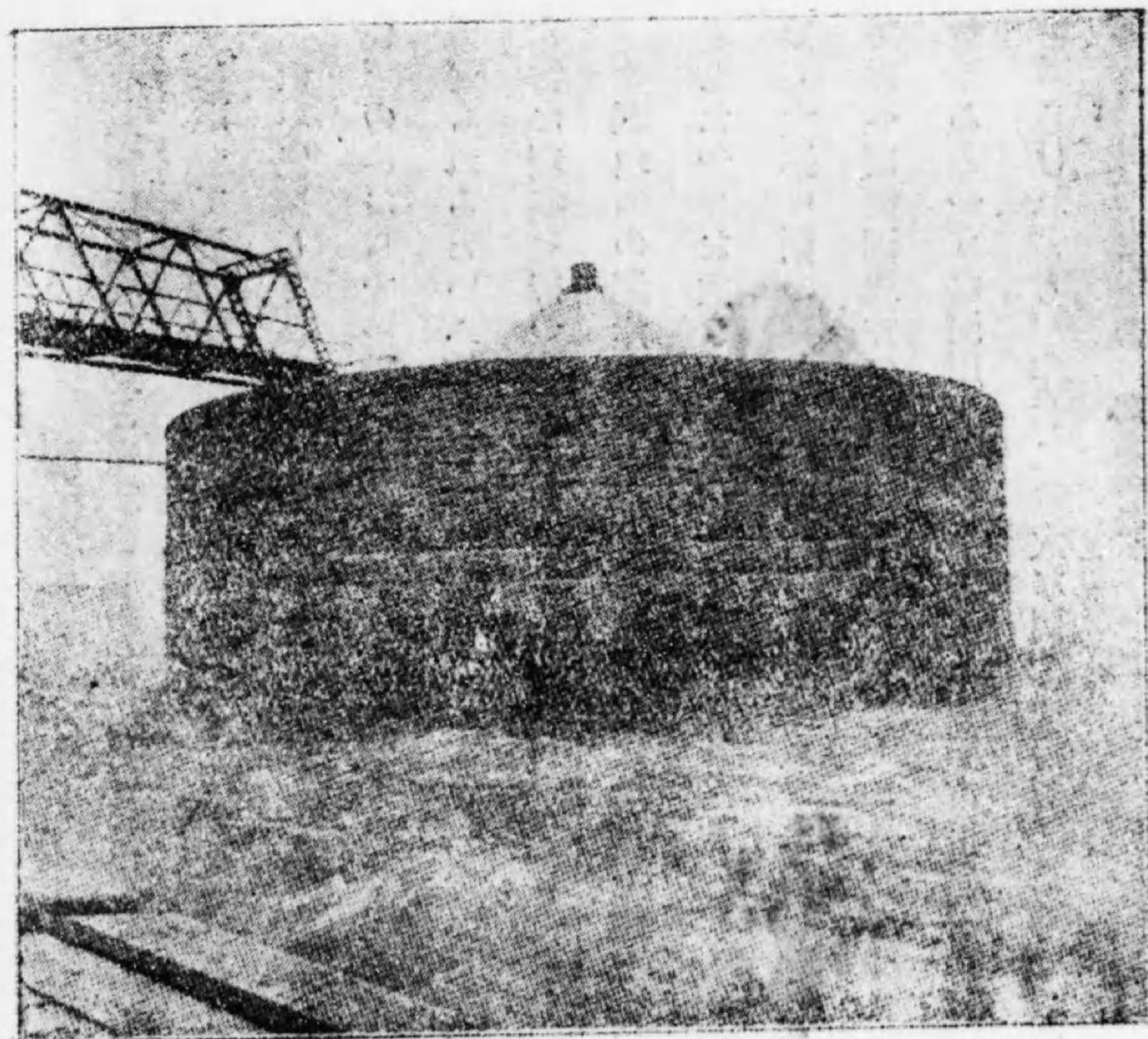
水を充分に處理することほゞ重要な仕事はない。何よりも此の仕事が切要であり一般市民生活に取つて死活的な問題であるといふことは今では一般に認められて來たやうである。不潔な水を使用してゐる地方では腸チブス其の他胃腸關係の疾病に因る死亡率が一般に非常に高い。のみならず多數の人員に依つて經營される工業上の能率はさうした疾病のために大いに減ぜられるといふ結果が伴つてゐる。であるから清潔な山地から清淨な水を得てゐる都市は非常な利益を持つてゐるわけである。

大湖地方の湖岸に接してゐる諸市では沿岸の汚水が混入するのを防ぐために第百六十一圖に示したやうな大きな貯水槽まで數マイルも水道管を引いてゐる。かういふ遠方の貯水槽の水でも大暴風雨の時などは町から來る下水のために時に依ると濁ることがある。併し全體として言へば大湖地方の諸市の給水は良好である。づつこ上流地方の下水のために絶えず汚染されてゐるやうな河川から水を得てゐる都市では、無論流れる水は多少自然に清澄になる傾向はあるけれども、非常に重大な問題を持つてゐるわけである。多くの場合に於て此の問題は



第百六十二圖
水道のトンネル

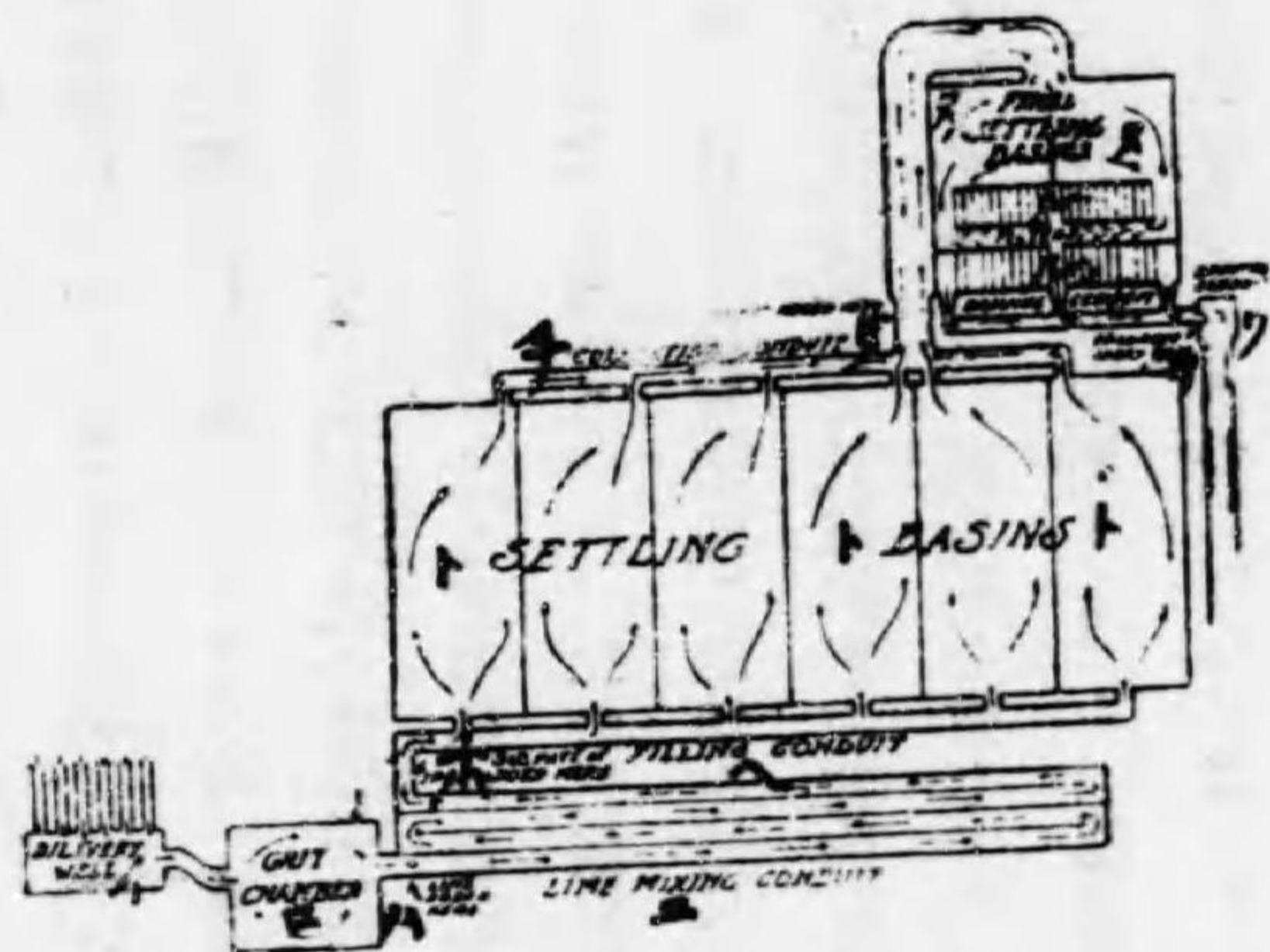
これはシカゴ市のワイルソン街の地下トンネルである。直径十二フィートで、シカゴ市の北方の湖岸に在る揚水場から貯水槽まで七マイルの間を通じてゐる。水源の水面よりも百十フィートも低い地下の堅い岩石層を掘り抜いたものである。



第百六十一圖
シカゴ市の貯水槽の一つ

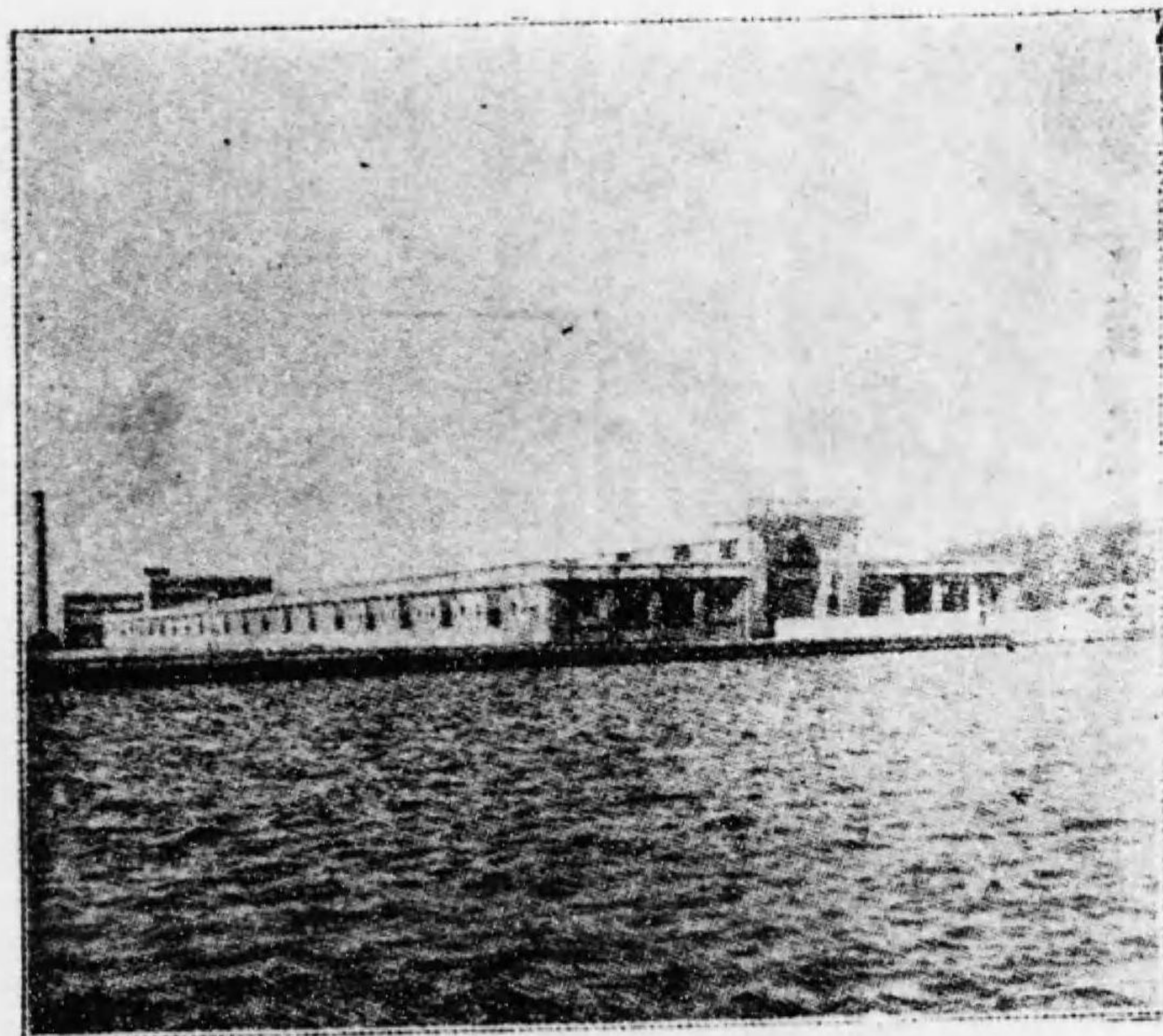
驚くほぎ良く解決されてゐる。

例へばセント・ルイス市の如きは、濁つてゐる河水を清澄な無害な飲料水に變ずるために驚くべき巧妙な方法を講じてゐるが、此の種の都市としては此の市などは最も代表的なものであらう。セント・ルイスでは矢張り貯水槽を設けてミツゾリーとミシシッピとから河水を引いてゐるが、



第百六十四圖
淨水經路

ぎに種々の藥品を投入する。するとその内の或る種の藥品は色素物質と結合し或る種の藥品は水中の礦物質の一部と結合して、水に溶解しない所の化合物が出来る。是等の化合物は濾水槽の底へ沈むか、左もなければ砂や礫の厚い濾水層を通過する際に除去されて了ふ。最後に少量の藥品を投じて有害な病原菌を殺す。これで清水が出来上つたのである。次ぎに氣曝と言つてその清水を充分に外氣に曝して空氣を吸収させ、それから初めて水道本管へ送り



第百六十三圖
濾過裝置

これはセント・ルイス市に設備してあるもので鐵筋コンクリートの建物は長さ七百五十フィート、幅百三十五フィート

その水は此の貯水槽へ入つて來る時土砂その他の爽雜物を可なり多量に含んでゐる。腐蝕した草木の葉から出た色素物質や溶解されてゐる礦物や病原菌なども含んでゐる。そこで濾水槽^{タンク}を通過させる設備があつて其の河水が此處を通過すると比較的重い沈澱物はみなタンクの底へ沈んで了ふ。次

込まれるのである。右の様に用ひられた藥品は少しも水の質を悪くするやうなことはない。水の味を變へるやうなことも絶対にないから飲料水として、害である。

第六十四圖はセント・ルイス市の水導設備に於ける淨化装置である。水が段々と淨化されて行く経路を示す。矢印は水の進む方向を示す。

イ、先づ淨化装置へ水を送り込む發送池。ロ、沙礫室。此處でざつと濾過する。ハ、此處で石灰水を加へる。ニ、此の三條の導水渠を流れて行く間に石灰分が充分に作用する。ホ、此處で硫酸鐵即ち綠礬を加へる。ヘ、此の導水渠から次ぎの沈澄池へ流れ込む。ト、沈澄池、此處で比較的重い雜物が沈澱する。チ、前の沈澄池で大分澄んで來た水を集める導水渠。リ、凝集劑を投じて化合物を生ぜしめる。ヌ、最後の沈澄池。此處で殆ど凡ての化合物が沈澱する。ル、濾過装置。此處には非常に緻密な物質の層や其の他の精密な装置なきがあつて、丁寧に濾過される。ヲ、濾過された清澄な水が導水渠に集まつて來た所で鹽素を加へる。細菌を殺すためである。ワ、以上で全く淨化作用が終へて清

澄になり病菌もなくなつた水が出來た。此處から愈々水導本管へ送り込まれる。

第七講の概要

雨が降ると其の水の一部は蒸發し、一部は地面を流れ去り、一部は地下へしみ込みやがて泉や井戸となつて地上へ現れる。地面を流れる水は地上に非常な影響を與へる。それが集つて小川となる。一地方を排水する大きな河川は交通運輸の大動脈である。美しい湖は諸川の出水を收容して大氾濫のないやうにする貯水池である。湖はまた舟運の便を與へる。

併し最も重要な事柄は流水のために起される侵蝕である。流水は地面を洗ひ去つたり、侵蝕したり物質を運び去つて或る地點に沈澱させたり、深い水路の壑壕を掘り開けたり、廣い河谷を造つたりする。流水はまた湖に水を充たしたり大きな三角洲を造つたりする。瀑布や急湍は製造工業のために水力を供給する。その水力に依つて電氣が造り出される。

未だその河谷を押し廣げず飛瀑や急湍の澤山ある河川を若い川といふ。河床が滑らかに平らになり廣い平らな河谷を築きその河谷の間を侵蝕作用も殆どなせずに流れてゐる河川は最早老いた川といふ。河川は時として河成原といふのを造ることがある。そして其の原をS字形にうねつて流れて行くことがある。かういふ流れ方を河川のうねりといふ。

若し川の流れてゐる一帯の地域が高められるならば其の川は若返る。また其れがうねりを持つてゐる川ならばうねり壟壕が出来る。

若しその反對に川の流れてゐる一帯の地域が低くなるとその川は落ち込む。是の種の没入河谷は非常に良い港を造る。世界の最良の港にはかうして出来たのが多い。多くの河川は靜かな水の湛へてゐる湖や灣入などに注ぎ入る時に三角洲を築く。

河川は古來常に或る重要な役割を歴史といふ舞臺の上に演じた來た。何故かといふに河谷は最も旅行し易い路と最も肥沃な土地とを興へるからである。鐵道の發達してゐる現今でさへも、世界に於ける大都會は水上の交通運輸のお蔭でその大をなしてゐる所鮮少ならずさ

言はねばならない。是等の大都會が大をなしてゐる所以は鐵道と水利と兩々相俟つて交通運輸の利便を充分にしてゐるからである。適當な水上運輸は極めて重要であるから歐洲諸國は運河を開鑿したり河川を浚渫したりして其の水路を四通八達せしめ人工の水路で驚くべき網細工を造り出してゐる有様である。北米合衆國でも同様な計畫のために莫大な金額を費してゐる。

天然に恵まれた位置にある田舎地方や或る一部の小都會などは生活上必要な水を天然の泉や淺い井戸から得ることが出来る。併し殆ど凡ての都市は普通の地面に現れてゐる水を用ひなければならぬ。人口の多い都會に充分の清水を配給することは最も困難なる業の一つである。各家庭、役所の建物、高層建築の頂上などに送水導管で水を送らなければならぬ。若し水が濁つてゐるまか汚物や病原菌が混じてゐるならば、淨水設備を施して充分淨化しなければならぬ。幸ひ今日では其の手段は完全に行はれ無害な清澄な水が都々の中央に於ても充分に供給される。併し水道設備は今日の都會生活に於て最も重要なものであるから各人

が此の點には充分留意して費用のかゝつた水導の水を浪費することのない様にしなければならぬ。

例題

- 1、昨夜の大雨で貴方の家の附近に降つた雨は何處まで旅行して行くのか其の道順を辿つて見よ。
- 2、流水は種々の効果を現すが貴方の實見したことに就いて述べよ。
- 3、氣候の濕潤な地方の河川は如何なる伸展をなすか？
- 4、氣候の乾燥せる地方と濕潤な地方では河川が何う違ふか？
- 5、河川の氾濫と植林との關係？
- 6、河川が伸展して行く間に起り易い事件に就いて述べよ。
- 7、河川は人類發展史の上に何ういふ關係があるか？
- 8、三角洲は何うして出来るか？

- 9、巖窟は何ういふ場合に出来るか？
- 10、温泉は何うして出来るか？
- 11、運河はどんな效用があるか？ 都會と水運の便との關係は如何？
- 12、水運と鐵道の關係は如何？
- 13、パナマ運河は東洋とどんな關係があるか？
- 14、都會の給水法に就いて述べよ。貴方の住んでゐる町の給水法は如何？
- 15、水道の淨水装置に就いて略説せよ。

通俗科學叢書第二編(第五、六、七講)

「大氣◇水◇流水の話」 終



大正拾參年七月二十日印刷
大正拾參年七月廿八日發行

通俗科學叢書（第二篇）

定價金壹圓八拾錢

不許
複製

譯者

柳井和助

發行者

東京市本郷區湯島三組町八十番地

石田彦三郎

印刷者

東京市本郷區湯島六丁目拾壹番地

成瀨喜造

印刷者

東京市本郷區湯島六丁目拾壹番地

本郷堂印刷所



發行所

東京市本郷區湯島三組町
櫻井口座一五七八〇番

中央出版社

通俗科學叢書

(第一編目次)

第一講 宇宙

- 一 太陽の話
- 二 星と太陽系の話
- 三 星座の話
- 四 私達の太陽系
- 五 月の話、日蝕、月蝕
- 六 彗星の話

第二講 地球の話

- 七 地球學の發達
- 八 地球の形
- 九 地球の大きさ
- 十 地球の自轉
- 十一 晝夜長さの變化

第三講 物質の話

- 十二 地球の公轉
- 十三 季節の原因
- 十四 經度と緯度
- 十五 時間の測定
- 十六 標準時の話
- 十七 國際日線の話
- 十八 日光節約の話
- 十九 地球の磁氣
- 二十 物質の形
- 二十一 物質の性質
- 二十二 遊星の運動
- 二十三 物質の組立
- 二十四 物理的變化と化學的變化
- 二十五 酸、鹽基、鹽

第四講 太陽熱の話

- 二十六 太陽熱の賜物
- 二十七 熱の効果
- 二十八 熱の發生
- 二十九 發火の溫度
- 三十 燃料節約
- 三十一 火の管約
- 三十二 溫度の測定
- 三十三 熱の測定
- 三十四 熱は物質の状態を變化させる
- 三十五 熱の傳播
- 三十六 熱の保存

通俗科學叢書

(第一編目次)終

終