

HIDROGRAFIA. Deseccacion de las vegas en Chile.—Memoria presentada al certámen literario de la Universidad de Chile, por los ingenieros Dr. T. Mostardi-Fioretti i Pedro L. de la Cuadra, i premiada por la Facultad de Matemáticas de dicha Universidad el año de 1863.

Quonam igitur modo utilissime coluntur agri?
Ex oraculo scilicet: malis, bonis!

Plinius lib. XVIII De agricultura

INTRODUCCION.

La deseccacion de los terrenos que se hallan completamente cubiertos de aguas muertas, como de aquellos que sin ser del todo sumerjidos se encuentran por su posicion topográfica sujetos a estar en contacto con una cantidad de agua demasiado grande para prestarse a la explotacion agricola es una cuestion de alta trascendencia en todos los paises civilizados.

La deseccacion de las vegas no es una operacion aplicada a la industria solamente en nuestros dias, pues segun lo que nos dicen Plinio i Paladio, los antiguos romanos se ocuparon en desecar los terrenos húmedos que querian utilizar para la agricultura, i aun cuando las obras ejecutadas por ellos no fueran de gran interes científico por la razon de ser estas mas bien pequeñas deseccaciones pertenecientes al sistema que los franceses llaman *drainages*, es decir sistema de zanjás, cubiertas o a cielo abierto i pozos absorbentes destinados a recojer i evacuar las aguas en aquellos terrenos en que una humedad excesiva no permitia el desarrollo de la vejetacion, i no la deseccacion de lagunas o vegas de gran estension. Sin embargo aquellos mismos ensayos nos dan a conocer que esta cuestion ha

preocupado al agricultor desde tiempos muy remotos a nuestra moderna civilización.

El *drainage* que no se ha introducido formalmente en Francia sino desde el año de 1850, había sido sin embargo ejecutado mucho antes i con buenos resultados en Bélgica, en Holanda, en Austria i en Italia. En todos estos puntos ha llegado en nuestros tiempos a alcanzar un desarrollo gigantesco.

Por cuanto el fin principal de esta memoria no sea precisamente el de dar a conocer los métodos que han dado mejores o peores resultados en desecaciones de esta naturaleza, en Europa, sin embargo al ofrecerse la circunstancia, hablando de nuestras vegas, haremos aquellas observaciones que nos parezcan mas adaptables a las circunstancias locales del pais.

En Chile, desde el desierto de Atacama hasta el estrecho de Magallanes, i desde la cordillera de los Andes hasta la orilla del Pacífico, se hallan lagunas i vegas de todas naturalezas i dimensiones sembradas a cada paso en las diferentes provincias, dañando mas o ménos con su presencia la higiene de nuestras poblaciones, oponiendo estorbos de consideracion al desarrollo de la agricultura, primera fuente de nuestra riqueza, i hácia donde debemos sienpre con predileccion dirigir nuestras miradas.

La desecacion i el abonamiento de estos terrenos, no solo perdidos para la explotacion del agricultor sino muy temibles por la facilidad que tienen de llegar a ser un día el azote de las poblaciones inmediatas con las pestíferas exhalaciones que pueden producir en ciertas circunstancias atmosféricas, deben con razon preocupar seriamente al Estado i a los particulares. I como atendida la inmensa estension de suelo cultivable que tenemos en Chile, comparativamente con la poblacion del pais, la razon principal que pudiera inducirnos a la desecacion de los vegas no seria precisamente la de proporcionar al agricultor una mayor estension de terreno para explotar, sino una mejor calidad, así somos de opinion que la razon mas potente, para inducirnos a introducir este sistema, es el de prevenir las enfermedades epidémicas que pueden de un día a otro desarrollarse en aquellos lugares donde se encuentran terrenos húmedos o pantanosos. Sin embargo, el objeto que nos hemos propuesto es el de ocuparnos de las desecaciones bajo los dos aspectos, es decir, bajo el aspecto agrícola i bajo el aspecto sanitario; indicando aquellos medios que nos parezcan mas a propósito para la ejecucion de esta clase de obras

hasta la fecha casi desconocida entre nosotros i que no dudamos podrán, una vez planteadas convenientemente, reportar al pais inmensas ventajas.

Por estudios i observaciones particulares que hemos tenido lugar de hacer en algunas escursiones profesionales en casi todas las provincias de la República, sobre la topografia i orijen de las vegas, nos creemos en estado de poder apreciar con suficiente aproximacion los resultados i ventajas que pudieran producir entre nosotros, los diferentes sistemas aplicados hasta ahora para la planteacion i ejecucion de estos trabajos en los paises europeos.

Mas, por cuanto pueden ser seductoras las esperanzas que uno puede abrigar sobre el resultado de tales operaciones, seria mui funesto dejarse llevar por el entusiasmo i por el ejemplo de los resultados brillantes que se han obtenido en otras partes, pues esta clase de trabajos es susceptible de tantas i tan variadas circunstancias que sucede no rara vez que la misma operacion que ha dado resultados satisfactorios en un punto puede darlos pésimos en otro. Así pues podria tenerse una lastimosa decepcion allá mismo donde se preconizaba un éxito completo. Hai terrenos húmedos i pantanosos muchas veces que a pesar de encontrarse situados a pequeñas distancias uno de otro sin embargo por razon de su posicion topográfica i de su formacion jeológica demandan métodos de desecacion tan diferentes i susceptibles de tantas i tan variadas modificaciones que solamente personas de un sano juicio i de una larga práctica en trabajos de esta naturaleza pueden encontrarse en la situacion de distinguir i apreciar. Así es que seria intentar una empresa de éxito demasiado incierto, siempre que teniendo la necesidad de plantear i ejecutar trabajos de esta naturaleza, quisieramos confiar su direccion a personas que no tuvieran conocimientos científicos mui sólidos unidos a la experiencia de una larga práctica sobre la materia; tanto mas que siendo estas obras por su misma naturaleza de una entidad trascendental, raras veces son emprendidas i llevadas a cabo por simples propietarios sin el auxilio del Estado, por razon de los injentes capitales que demanda su ejecucion i por los ténues intereses que producen generalmente los capitales invertidos.

Nadie duda de que, con la mayor satisfaccion veriamos florecer amenas praderas i fértiles campiñas allá mismo donde vemos ahora pajonales i pantanos, que a mas de robar una inmensa cantidad de terrenos a la industria agricola, producen exhalaciones nocivas. Pero

estarán siempre a nuestro alcance los medios de realizarlos? Nosotros a pesar del espíritu de adelanto que nos anima, estamos obligados a confesar de que algunas veces sería locura el pensar en llevar a efecto tales obras atendidas las circunstancias locales i el estado financiero en que se encuentra el país. Así es que sería para nosotros imposible en la actualidad tratar de ejecutar obras gigantescas como las que se han llevado a cabo en Holanda, en Bélgica i en la Italia central. Estas últimas especialmente deben llamar nuestra atención, pues, habiéndose principiado bajo el Gobierno de Pedro Leopoldo I, Gran Duque de Toscana a mediados del siglo pasado, se ven todavía en vía de ejecución. Estos trabajos han asombrado al mundo científico sea por la estension superficial sobre la cual se han estendido, sea por las dificultades locales que se han debido vencer, sea en fin por los fabulosos capitales que se han invertido. Otro trabajo también gigantesco ha sido el de la desecacion de la laguna de Bientina en la Italia central. Esta laguna, cuya superficie era mas de doce millas cuadradas, se encontraba casi por toda su estension navegable por pequeñas canoas. Situada a poca distancia de la orilla derecha del Arno, río bastante caudaloso i navegable por grandes lanchas i barcos en todas épocas del año, i cuyo lecho se encontraba a un nivel mui superior al de las mas altas aguas de la laguna. La desecacion de ella presentaba inmensas dificultades de que solamente un jenio atrevido i una esacta apreciacion de las circunstancias locales pudieron hacer triunfar en el proyecto i ejecución aquellos importantes trabajos, cuya duracion fué de cinco años. Se ejecutó bajo el lecho del Arno un túnel o galería como la que atraviesa el Támesis en Lóndres, (solamente de dimensiones mas reducidas) para servir de conducto a las aguas de la laguna que pasando así a la otra ribera del río, pudieron, por medio de un canal, cuya lonjitud no baja de diez millas, ser conducidas a desembocar en el mismo río a un punto donde lo permitía su nivel.

Como mas arriba hemos advertido, las circunstancias de nuestro país no se prestarían a la ejecución de obras tan dispendiosas; sin embargo al hablar de las vegas de Chile trataremos de referirse aindicar aquellos datos, que recojidos por nuestras propias observaciones, pueden servir para proponer los métodos que mas se adopten a nuestras circunstancias actuales.

Breves noticias históricas.

Segun lo anteriormente dicho la desecacion de terrenos húmedos o pantanos no data de una fecha reciente, a juzgar por lo que nos dice Plinio a cerca de los trabajos ejecutados en la antigua Roma. Los trabajos practicados en esa época tenian por objeto el saniamiento de los terrenos no completamente sumerjidos, sino demasiado húmedos, sirviéndose jeneralmente de zanjas al aire libre o cañones subterráneos para dar salida a las aguas muertas que forman los pantanos de las cercanías de Roma. Estas zanjas estaban trazadas en el sentido del declive del terreno i tenian una profundidad de 4 a 5 piés. Las llenaban despues por una tercera parte de su profundidad con cascajo o ripio bien puro, es decir purgado de todas materias heterojéneas, o con pequeñas piedras i caracoles, i despues se volvian a cubrir estas capas con otra compuesta de las mismas tierras sacadas en la escavacion de las zanjas. Algunas veces a falta ripio o piedras se acostumbraba formar estas capas inferiores con leñas menudas o fajinas que se cubrian despues del mismo modo con la tierra sacada. Estos trabajos solian ejecutarlos los romanos cuando las capas inferiores del terreno eran permeables hasta cierto grado, pero tratándose de terrenos compactos usaban entónces escavar fosos perpendiculares a la direccion del declive del suelo i a distancia conveniente uno de otro, dejándolos abiertos. Estos fosos tenian dimensiones proporcionadas a la cantidad de agua que estaban destinados a recibir i eran jeneralmente suficientes para producir el efecto deseado.

Este método ha quedado hasta una fecha no mui remota en el mismo estado de adelanto en que se encontraba en el tiempo de los romanos, pero recientemente ha recibido modificaciones de mucha consideracion, atendido el gran desarrollo que ha experimentado en las diversas rejiones europeas.

Durante mucho tiempo, dice Mr. Leclerc, (1) los ingleses han usado tambien tubos i fosos subterráneos para desecar los terrenos húmedos i pantanosos; i suponiendo que las primeras nociones de este sistema las hayan aprendido en el continente europeo, sin embargo han sabido perfeccionar a tal punto los métodos relativos a estos trabajos, que a buen derecho son ellos propiamente los que pueden darnos leyes exactas i sancionadas por la práctica sobre el sistema de que estamos hablando.

(1) Véanse las cartas sobre la *Historia de las desecaciones* del mismo autor.

Pero, a pesar de que la Inglaterra es el país que tiene relaciones políticas i comerciales en una escala mas grande que cualquiera otro con las diferentes naciones continentales, i que, precisamente por esta potente razon *podria* creerse haber sido la que ha introducido en Europa los sistemas perfeccionados del arte de las desecaciones, sin embargo podemos *asegurar* que este arte perfeccionado ha sido introducido i patrocinado sobre el continente europeo desde hace pocos años por la Bélgica.

Por lo que respecta a las desecaciones de lagunas i grandes vegas sumerjidas constantemente o accidentalmente en épocas determinadas, los trabajos que pueden haber dictado leyes de grande autoridad i sancionadas por la esperiencia son, a nuestro parecer, los que se han ejecutado en Holanda, conocidos bajo el nombre de *Polders*, i los de Italia en la provincia de Toscana que, como hemos dicho anteriormente, han fijado sobremanera la atencion del mundo científico.

Estas desecaciones que se han ejecutado por medio del sistema de colmacion, es decir, realzando el nivel del suelo primitivo por medio de riegos con aguas turbias hasta dejarlo a una altura superior a lo que pueden llegar las aguas de lluvia i las mareas, han tenido un resultado tan completo i brillante que, en el mismo país azotado hace ahora ochenta años, por las fiebres epidémicas i por los miasmas infectos que hacian absolutamente imposible la demora en estos lugares de sus mismos moradores durante seis meses del año, se ven en la actualidad florecer alegres poblaciones i fértiles campiñas que nada tienen que envidiar a las demas rejiones de aquella provincia.

Estos lugares conocidos con el nombre de *Maremme*, (que significa vegas o pantanos de mar, se estienden sobre la orilla del Mediterraneo por una lonjitud de 150 millas mas o ménos, i encierra a la fecha mas de veinte villas o pueblos que por su importancia agricola i comercial *podrian* casi ponerse en el rango de pequeñas ciudades, pues algunas de ellas cuentan hasta 6000 habitantes como, por ejemplo, Tolonica i San Vicente, cuya aparicion en esos parajes data desde pocos años a esta parte.

En 1809, dice M. Gavry, ingeniero frances, se ejecutaba una colmacion en el valle de la *Chiana* (*Maremme*) sobre una estension de 8500 áreas. Esta operacion emprendida por órden de Saint-Etienne, i por via de cambios de terrenos habia costado 314,000 francos comprendiendo en esta suma 20,500 francos por obras de arte. A este precio se trasformaban en el curso de ocho años en terrenos cultivables

del valor de 212,000 francos, 85 hectáreas de terreno inservible. La relacion entre los gastos i el producto que dan estas colmaciones es con corta diferencia la misma. El resultado prueba pues, que empresas de esta naturaleza no pueden ser ejecutadas sino por grandes propietarios o por el Estado; i no tanto en vista de utilidades mui próximas sino bajo el de salubridad, poblacion e industria.

En Francia, cerca de Saint-Omer se ha desecado un terreno que estaba cubierto pereremente con una capa de agua del grueso de 0^m50, hace ahora sesenta años, i esta operacion se ha ejecutado solamente con la escavacion de grandes hoyas i fosos sin salida, que recojian las aguas en el invierno i las dejaban evaporar en el verano, siendo una gran parte de ellas absorvidas por las plantas acuáticas que se habian plantado alli a propósito para acelerar la evacuacion de las aguas.

Influjo del agua sobre la mayor o menor fertilidad de la tierra.

Antes de pasar mas adelante, séanos permitido hacer algunas observaciones fisiológicas, sobre el influjo que un exceso de humedad puede tener con respecto a la fertilidad del terreno cultivable.

Segun la opinion de M. Leclerc, el agua a pesar de haber sido reconocida como uno de los elementos principales para la jermiacion i desarrollo del reino vegetal, es alguna vez, sin embargo, la causa principal que paralice completamente la fertilidad del terreno impidiendo a las semillas de jermiinar i a las plantas de alimentarse; i esto sucede precisamente cuando la cantidad de ésta que se encuentra en contacto con el terreno es en una proporcion excesiva.

Para conocer cuando un terreno es demasiado húmedo i hasta qué grado se encuentra el agua en exceso para ser nociva, o sea para impedir los fenómenos de jermiacion i vejetacion, es preciso primeramente contraerse a estudiar la formacion física del terreno cultivable i los fenómenos de la vejetacion en relacion con la influencia del agua.

Es ya sabido que la tierra se forma de la reunion de materias cuya naturaleza varia i cuyo volúmen es inconstante; i de esto nos venceremos tanto mas fácilmente si examinamos las moléculas o partículas que constituyen las arenas hasta las que forman las arcillas que casi son impalpables. La tierra así constituida no puede quedar tan compacta como si todas las moléculas o partículas constituyentes

fueran del mismo volúmen i de la misma naturaleza, i consiguientemente no pudiendo estas partículas hallarse en contacto íntimo i absoluto, dejan entre sí algunos intersticios que pueden dar paso al aire i al agua, i estos son independientes de los pocos que tiene en sí misma cada partícula i que son comunes a todos los cuerpos de la naturaleza.

Así deberemos en la tierra considerar como órganos que pueden absorber i dar salida a las aguas, no solo los poros, sino a los otros vacíos que se hallan en ésta por el incompleto contacto de las moléculas.

Es evidente que todos estos vacíos o cavidades en un terreno al estado de sequedad, están llenos solamente de aire. Si se derrama sobre este terreno cierta cantidad de agua en una porción suficiente para que los poros lleguen a absorverla i a quedar saturados, pero que al mismo tiempo no alcance a llenar los otros vacíos en que debe circular el aire, claro está que en tal estado de cosas, el terreno se encontrará en la mejor disposición para producir la jermiación i alimentar las plantas, pues poseerá la fecundidad necesaria que estos fenómenos demandan. Pero si la cantidad de agua que hemos derramado sobre el terreno seco hubiera llegado a llenar las cavidades mencionadas espulsando así el aire que contenían, entónces el terreno sería inapto a la jermiación i al alimento de las plantas; pues el aire mismo es uno de los principales elementos que influyen sobre la vejetación por las razones siguientes:

1.º Ayuda enérgicamente la descomposición de las materias salinas i orgánicas;

2.º Contribuye a la pulverización de la capa superior del terreno destinado a recibir las semillas;

3.º Ayuda la absorción de las aguas de lluvia i por consiguiente el contacto de las partículas con las materias bonificadoras i fertilizadoras que estas aguas traen consigo. (1)

Las precedentes observaciones son indudablemente muy lójicas para aquellos casos en que se trate de esplotar los terrenos para la producción de ciertos cereales o plantas cuya vida i desarrollo demanden poca humedad, pero tratándose del cultivo de plantas cuya constitución orgánica demanda para desarrollarse una mayor cantidad de agua, como sería, por ejemplo, el cultivo del arroz, del cáñamo i de ciertas clases de forrajes acuáticos, entonces los terrenos vegosos son

(1) Véanse las mismas cartas sobre la *Historia de las desecaciones*

los mas a propósito. Aquí haremos una distincion entre los terrenos vegosos por causa de aguas muertas que se estancan en su superficie i los terrenos vegosos por causa de capas de aguas que se renuevan natural o artificialmente en ciertas épocas. A la primera clase pertenecen los pantanos i vegas naturales, a la segunda las praderas naturales o artificiales i los arrozales. Los terrenos pertenecientes a esta última categoria pueden, muchas veces, reportar provechosos mui superiores a los de los terrenos secos, pues el cultivo del arroz, del cáñamo i de los pastos para la mantencion de los animales, son industrias mui lucrativas que en un gran número de casos producen utilidades mayores que la siembra de cereales. En Francia i en Italia existen praderas de esta categoria conocidas bajo el nombre de *Marcite*, donde se siega el forraje hasta siete veces en el mismo año.

En el sur de la República, por ejemplo, donde los pastos son mui escasos, pues éstos se secan completamente en el mes de diciembre, las vegas i praderas de esta naturaleza no se deberia pensar en seccarlas sino en estenderlas mayormente. En esta categoria se hallan una gran parte de las vegas de Talcahuano, especialmente la zona de éstas que se estiende al nor-este entre Concepcion i Penco, las de Santa Cruz hácia el oeste de Santiago, i las de Colicheo en la provincia de Concepcion, sobre la orilla del Itata cuya superficie es de 5000 hectárias aproximativamente,

Formacion.

Antes de ocuparnos de hablar en particular de nuestras vegas e indicar aquellos medios que nos parezcan mas convenientes para el sanamiento, nos parece ser lójico decir una palabra sobre la formacion jeneral de las vegas i de los pantanos.

Cuando un terreno que por su posicion topográfica i su constitucion fisica está sujeto a ser inundado, sea por las aguas del mar en las grandes mareas del equinoxio, sea por las aguas de lluvia i afluentes diversos de los terrenos inmediatos cuyo nivel es superior al del terreno invadido, sea por desborde de algun curso de agua, sea en fin por manantiales locales o desagües de canales de irrigacion etc., este se cubre de aluviones arcillosos i de plantas acuáticas, transformándose en una especie de pradera húmeda que toma el nombre de vega. Es precisamente cuando los terrenos se hallan en este estado que debemos ocuparnos en desecarlos, sea para entregarlos a la explotacion del agricultor, sea para desterrar de la atmósfera aquellas

exhalaciones malsanas i pestíferas que se desarrollan en estos lugares, cuando el agua al evaporarse en las épocas calientes del año, deja descubiertas aquellas plantas que solo se alimentan en ella, produciendo con su descomposicion, gases cuya respiracion acarrea ordinariamente fiebres intermitentes i otras enfermedades que hacen inhabitables aquellos parajes algunas veces a muchas leguas a sua lrededor.

De todas estas consideraciones resulta que la cuestion *deseccaciones*, es un tema demasiado importante en un pais cualquiera donde se hallen terrenos de esta naturaleza, i que los trabajos i medios para llevarlos a cabo deben ser tomados en consideracion i llamar seriamente la atencion jeneral no solo del Estado sino de los particulares i dueños de aquellos mismos terrenos, pues ni éstos sin el auxilio del Estado, ni el Estado sin la cooperacion de aquellos podrian emprender obras de tal naturaleza con éxito satisfactorio.

Vegas de Chile.

Al hablar de las vegas de Chile distinguiremos estas en tres categorías.

- 1.º Vegas del Norte.
- 2.º Vegas del Centro.
- 3.º Vegas del Sur.

En la primera categoría se encuentran las vegas de Copiapó, que creemos están actualmente en via de desecacion. i las de Osorio, en la provincia de Coquimbo, que son las de mas importancia.

Entre las vegas del Centro están las de Batuco, de Renca, del Salto, de Espejo. de Santa Cruz, de la Calera, de Viluco i de las Hijuelas.

A la tercera categoría pertenecen las de Curepto, de Papal, de Avendaño i de Talcahuano.

Muchas otras son las vegas que existen en Chile i cuya importancia es tal vez igualmente trascendental, pero en los limites de esta memoria nos sería imposible hablar de todas ellas a la vez. Nos hemos limitado consiguientemente a hablar de las que conocemos i que hemos visitado.

Vegas de Copiapó.

TOPOGRAFÍA.—(Fig. 1.)—El rio de Copiapó que corre mas o ménos según el paralelo de $27\frac{1}{2}^{\circ}$ de latitud austral, fertiliza en su tránsito un gran número de chacras que importan inmensas riquezas en

esa provincia. Al llegar al meridiano de la ciudad de su nombre es cortado por dos represas o pretilos que alimentan varias máquinas de amalgamacion al mismo tiempo que proporcionan regadío a la ciudad i a los fundos inmediatos. El cauce presenta un fondo de cierta tierra muy fina que adquiere alguna plasticidad e impermeabilidad. Esta capa alterna en parte con capas de arcilla o bien con otras de cascajo i depósitos de aluvion. Los desagües de tales máquinas i las filtraciones por las capas permeables han dado lugar a la formacion de pantanos en una estencion lonjitudinal de veinte cuadras; en estos pantanos se ha desarrollado una espesa vejetacion de plantas acuáticas i totorales, que con sus miasmas i exhalaciones nocivas alcanzan a hacerse sentir en la ciudad por un olor insoportable en las noches de calma atmosférica. Si en otras circunstancias estas exhalaciones no llegan a la ciudad es porque siendo el viento reinante nor-oeste, arrastra los gases nocivos en direccion opuesta. La vega está cortada trasversalmente por tres caminos que son los de Maipú, Colipi i de la Máquina del Oro. La superficie que ocupa alcanza a 45 hectóareas.

ORIJEN.—El rio de Copiapó no ha tenido en esta parte un curso determinado sino que solo los desagües i filtraciones han aparecido en diversos puntos sin que tuvieran el desnivel necesario para proporcionarse salida hácia la parte inferior. Por esta razon fueron apareciendo pantanos que la impermeabilidad del fondo no les permitia concluirse. Estos pantanos se vieron pronto trasformados en pajonales i verdaderas vegas.

DESECACION.—La cuestion de desecar esta vega es de las mas sencillas que puede presentarse; la superficie de ella está a una altura sobre la caja del rio en la parte de abajo que no puede bajar de uno i medio por ciento. Se ve, pues, que con solo ejecutar un canal en la parte mas baja de la vega para que allí se reunieran todas las aguas laterales por otros menores oblicuos a éste i comunicando este canal con la caja del rio en la parte de abajo, quedaria resuelta la cuestion. Atendiendo al excesivo valor que tendrian esos terrenos tan inmediatos a la ciudad de Copiapó, creemos que a fin de no perder tanto terreno en la construccion de las zanjas, convendria darles a las secundarias la forma de *artajeas*, es decir, colocar en el fondo piedras sueltas i cubrirlas en seguida con una capa de la tierra escavada. El agua correrria fácilmente por el intersticio que dejan las piedras entre si i se vertiria despues al canal principal o de huida. Esta disposicion tendria ademas la ventaja de conservar mejor el estado

de las zanjias. La distancia en que se deberian colocar seria objeto de estudios especiales.

Esta manera de desecacion exigiria necesariamente la destruccion de las represas que existen al medio. En este caso no podrian algunas máquinas utilizar el motor hidráulico. Resulta entonces que si no se quiere perjudicar a los propietarios de esas máquinas, seria preciso hacer a más del sistema de canales o atarjeas que hemos propuesto, una represa comun, *agua arriba*, desde donde tomarian su origen todos los canales de regadio i de la poblacion. Esta misma represa proporcionaria a las máquinas de *agua abajo* el agua que les perteneciera en una altura superior, en tanto que siendo el recipiente el canal principal de que hemos hablado, la *caida* seria mayor i por consiguiente mayor tambien la fuerza motriz de que podrian disponer. En la construccion de esta represa deberian observarse todas las reglas relativas a la presion que debe soportar i a su estabilidad; la fundacion, por ser el terreno *dificil*, creemos que seria indispensable hacerla sobre pilotes. Para el caso de avenida i que no se necesitaria tanta agua, debe proveerse la represa de una esclusa o compuerta convenientemente dispuesta para dar salida al exeso. Necesario seria tambien determinar el gasto del rio en las mayores avenidas por los medios que la ciencia aconseja, para dar a los canales que deben recibir el exceso de agua i practicados en la parte baja de la vega, la seccion, *perimetro mojado* i pendiente necesaria. En atencion a la poca consistencia del terreno la seccion deberia ser trapezoidal, cuyos lados no paralelos formarán ángulo recto. En los puntos donde los caminos cortaran al canal de huida seria indispensable la construccion de puentes que guardaran relacion con la importancia de cada via.

Todas las obras que se han ido desprendiendo de la cuestion principal es lo que complica el asunto i lo que eleva los gastos. Sin embargo dándoles a los trabajos la disposicion que hemos propuesto el éxito seria completo; ahora, si por hacer economías se suprimieran o no se ejecutaran como es debido alguna de las operaciones, seria de temer que no se obtuviera el resultado que se desea.

Los gastos aumentados rápidamente con las obras ante dichas serian insignificantes si se atiende a que dejaria la desecacion a lo menos 45 hectáreas de terreno cultivable en el mismo Copiapó. Agréguese ademas el buen arreglo que se podria dar a la distribucion de las aguas de regadio por medios de compuertas movidas a voluntad; ventaja es esta que no debe perderse de vista atendido el gran valor

que tiene un regador de agua en el valle de Copiapó; por fin el estado sanitario de la ciudad ganaria considerablemente porque cesarian las exhalaciones gaseosas producidas por la putrefaccion de las sustancias orgánicas, como tambien el desarrollo del gas sulfhidrico tan conocido por su caracteristico olor.

Atendidas estas consideraciones creemos que no debiera demorarse la ejecucion de este importante trabajo. (1)

Vega de Osorio.

TOPOGRAFIA:—(Fig. 2.)—La bahía de Coquimbo situada a los 30° de latitud austral presenta una forma semi elíptica en cuyas estremidades se elevan los macisos de granito de la punta de Teatinos al Norte, i al Sur los de los cerros del puerto de Coquimbo.

En el interior de este golfo se presenta una seria de escalones ascendentes hácia el Oeste i cuya altura va aumentando en 20 metros mas o ménos por cada escalon (2) Estas diversas planicies son conocidas a partir de la playa i en el paralelo de la Serena con los nombres siguientes: Vegas de Osorio, meseta en que está situada la poblacion, Santa Lucia i Cerro de la Cruz.

La que nos interesa por ahora es la primera que tiene un ancho medio de diez cuadras i que se estiende longitudinalmente desde el rio de Coquimbo hasta la quebrada de Peñuelas. En este terreno han surjido pajonales i ha sido pasado por las aguas de tal manera que la poblacion de la Serena no se ha estenlido hácia el Oriente sino a una cuadra de la plaza, es decir hasta la barranca de Santo Domingo, por causa de lo malsano de esa localidad i mas que todo porque las habitaciones que en diversas épocas se han construido en ese terreno han tenido que ser abandonadas por causa de que la excesiva humedad no les permitia quedar en pie.

Segun algunas tradiciones, dicese que Juan Bono, primer delineador de la ciudad, demarcó sobre este terreno i sobre la grada siguiente las primeras pertenencias que debían constituirla. En tiempo de Francisco de Aguirre, su vedadero fundador, se construyeron allí una cantidad considerable de habitaciones, pero viendo que poco a poco caian a

(1) Ha llegado a nuestra noticia que el Supremo Gobierno mandó levantar planos i hacer estudios relativos a la desecacion de esta vega, sin embargo no habiendo podido examinar los trabajos que se han propuesto por los ingenieros encargados ni saber tampoco si tales planos han sido aprobados, hemos hecho las observaciones anteriores que son las que nos han parecido mas adecuadas segun lo que observamos hace tres o cuatro años.

(2) Nivelacion que hemos ejecutado en nuestra permanencia en la Serena en los primeros meses de 1850.

causa de las muchas infiltraciones de agua que aumentaban mas i mas, entonces la abandonaron por espacio de muchos años durante los cuales se convirtió en pajonales, cañaverales, bosquecillos de arrayanes etc, en fin en vegas.

Estas serie de escalones están formados por depósitos de acarreo, toscas calizas i areniscas. En la parte vegosa el terreno se compone de tierra vejetal que proviene, sin duda de la descomposicion por los ajentes atmosféricos de las rocas inmediatas; contiene tambien una buena dosis de arena arrastrada por el viento desde la orilla del mar, algunas conchas i restos marinos de nuestros tiempos.

ORÍJEN.—Las vegas de que tratamos toman su orijen en manantiales o arroyos que surjen del interior de la tierra i que aunque en un principio humedecian solamenta el terreno, despues a medida que las necesidades de la poblacion i por consiguiente las exigencias de la agricultura iban haciéndose mayores, los canales de regadio fueron llamando la atencion de los agricultores Ejecutáronse pues las acequias que surtieron de agua a la ciudad i a sus inmediaciones, i ultimamente el canal de Bella Vista que pasando por las faldas de cerro Grande domina a la ciudad i a todas las chacras de los suburbios, comprendiendo tambien los terrenos situados al sur i Sur-este de la poblacion conocidas jeneralmente con el nombre de la *Pampa*.

Una vez que el regadio dió vida a tantos terrenos hasta entonces incultos, los derrames e infiltraciones inherentes a tales fundos refluieron naturalmente en la parte mas baja apareciendo entonces los manantiales mas caudalosos que anteriormente. Los pajonales i plantas acuáticas surjieron con una rapidez extraordinaria. Lo dicho basta para dejar establecido que el principal motivo porque se han formado las vegas de Osorio ha sido en primer lugar por la ejecucion de los canales de regadio en las mesetas vecinas, i en segundo lugar por la permeabilidad de las capas de cascajo i demas depósitos de aluvion que constituyen los terrenos superiores. Los terrenos inundados, como ya hemos dicho, terminan al Norte por el rio de Coquimbo; apoyándose en esta consideracion podria creerse que de allí tomaban orijen los revenimientos, pero las consideraciones anteriores sobre el progreso de las vegas prueban suficientemente que el rio no ha tomado parte en ellos. Solamente agregaremos que la parte mas inmediata al rio és de las mas enjutas, notándose tambien un grueso muro de piedras i cascajo firme que separa el cauce del terreno revenido.

DESECACION.—El recipiente que tendria que recibir las aguas es el

mar. Por nivelaciones que hemos ejecutado, resulta que el desnivel medio del terreno en esta parte es de tres por mil. En jeneral siendo suficiente para tales desecaciones la pendiente de uno por mil se comprende facilmente que por zanjas bien ejecutadas, es decir, con un desnivel constante, ancho i taludes convenientes el saniamiento del terreno se haria con seguridad i rapidez. Lo que si seria indispensable, es hacer observaciones prolijas acerca de la cantidad de agua que emanan las vertientes en cuanto sea posible, i en segundo lugar conocer la cantidad de humedad atmosférica que se deposita por cada unidad de superficie, sin cuyos datos se marcharia a ciegas i siguiendo la perjudicial rutina. De otro modo seria esponerse a hacer la operacion de un modo incompleto o bien ejecutar trabajos superiores a los necesarios i ocasionar gastos excesivos. A las zanjas deberia dársele un desnivel inferior al del terreno, a fin de que la velocidad de la agua no cause excavaciones en las paredes de las zanjas que pudieran perjudicar al buen éxito de la operacion. Los taludes tendrian suficiente con una inclinacion de 50° con el horizonte. Una vez adquirido los datos que hemos indicado se determinaria la seccion transversal de ellas segun las leyes de hidráulica. Los canales de huida convendria ejecutarlos rectilíneos i a una distancia de 500 a 800 metros i en el sentidos de oriente a poniente; oblicuamente a estos vendrian sangrias de dimensiones menores i que empalmarian con ellos.

Las aguas ajenas que vienen de la parte alta de la poblacion, sean pluviales o corrientes, seria indispensable sustraerlas antes que ejercieran su pernicioso influjo, por medio de zanjas practicadas al pié de la barranca de Santo Domingo i que se vertieran convenientemente sobre los canales de huida para darles fácil salida hácia el mar. Estos trabajos siendo todos a cielo abierto en una superficie casi plana i de terreno fácil tendrian un costo mui pequeño i no presentarian dificultades.

El único inconveniente que encontramos en el sistema propuesto i que no seria posible evitar, es que deberia tenerse especial cuidado a fin de que no se obstruyera el estremo que da al mar de los canales principales. La razon es la siguiente: Lo poco inclinada de la playa i la direccion de los vientos favorecen la formacion de las dunas; resulta pues que estos cerros movibles, azote de muchas poblaciones, obstruirian necesariamente la boca de las zanjas, lo que obligaria a ejecutar su limpia con frecuencia.

El método propuesto nos convence mas de su eficacia desde que

algunos ensayos ejecutados segun este sistema han dado allí resultados satisfactorios: Don Agustin Gallegos fué el primero que emprendió tales trabajos poco mas o ménos en 1824, posteriormente se ensancharon por don Pedro Juan Osorio. Merced a estas medidas en el dia se puede disponer de una parte de ese terreno para el cultivo de ciertos frutos. El saniamiento dista mucho de ser completo. Sin dificultad se comprende el rápido impulso que se daría a la gricultura de esa provincia con la ejecucion de los trabajos indicados, i cuánto no ganaria el estado sanitario de esta importante ciudad.

Vegas del Centro.

LAGUNA I VEGAS DE BATUCO.—(Fig. 3)

TOPOGRAFIA.—Al Nor-oeste de Santiago, sobre la misma línea férrea del norte i como a 25 kilometros de esta capital entre el cordón de cerros que se alza a la orilla del río Lampa i el río de Colina, se estienden unas vegas cuya superficie puede calcularse en 3000 hectéreas. Al lado Norte de estas vegas i precisamente a la falda del cordón de cerros mencionados, en un terreno de un nivel mas bajo al de las vegas se encuentra la laguna de Batuco cuya superficie es de 510 hectareas aproximadamente. Esta viene atravesada por un puente del mismo ferrocarril del Norte cuyo nivel va bajando desde Santiago hasta este mismo puente i principia despues a subir desde allí con una inclinacion tan pronunciada que llega hasta 1^m9215 por cien metros!

El cordón de cerros indicado circunda la orilla de la laguna al Oeste, i Nor-oeste sepárandola así del Lampa que corre al otro lado, al Este se estienden las vegas mencionadas; i aunque por este lado no existen cerros, sin embargo el terreno va subiendo hácia esta direccion con una inclinacion de 0^m12 por ciento, de manera que tanto la laguna como las vegas adyacentes se hallan en una especie de cuveta natural cuyos bordes impiden por todas partes la salida de las aguas muertas. Un camino que atraviesa estas vegas en la direccion del meridiano pasa a la orilla Oeste de la laguna i sube despues la cuesta para dejarse caer en seguida al Lampa: Al rededor de estos lugares i a distancias no muy grandes se hallan las haciendas de Lampa, de Vargas, de Patuco i de Liray i el camino real de San Felipe que pasa al Este de las vegas.

Estas pocas nociones topográficas del lugar que nos ocupa serian

bastantes para hacer comprender las dificultades locales que deberian presentarse al tratar de plantear allí trabajos de desecacion como los indicados anteriormente, si esto fuera menester, pero por lo que vamos a esponer, veremos que de ningun modo seria útil la desecacion de estas vegas e lo menos por ahora.

FORMACION.—Las vegas de que estamos hablando no pueden haber tenido otro orijen que el derrame de las aguas afluentes de los cerros que las circundan i que nunca han podido abrirse un paso por la misma situacion del terreno.

Las razones mas convincentes que ninguna otra causa puede haber influido en su formacion son las que siguen:

1.º No se encuentran allí manantiales locales de importancia que puedan alimentar la laguna o las vegas.

2.º No existe ningun rio o curso de agua que con sus desbordes puedan haber invadido estos terrenos, a no ser el rio de Colina, si este fuera en alguna época del año bastante grueso para poder desbordar.

3.º Ningun canal de irrigacion bota allí sus desagües.

Convencidos pues que la razon principal de su formacion no ha sido otra que la aglomeracion de las aguas de lluvia afluentes de las pendientes limitrofes, no nos queda otra investigacion que hacer sino la manera de dar salida a estas aguas, de que vamos a ocuparnos luego.

La evaporacion i absorcion de las aguas muertas que se estancan allí durante el tiempo de los grandes aguaceros con una gran rapidéz, nos prueba tambien de que las capas inferiores que forman el suelo natural no son de formacion arcillosa, i por consiguiente permeables.

Vamos a referir un fenómeno mui curioso que se puede observar en este lugar durante la estacion del verano, cuando las aguas se han retirado completamente por efecto de la absorcion i de la evaporacion; tanto mas que el conocimiento de este fenómeno nos convencerá mejor de que seria inútil pensar en desecar aquellos terrenos.

Sucede que esas aguas al evaporarse dejan una cantidad de sales nitrosas que el calor de los rayos solares hace refluir a la superficie del suelo. Esta capa salina es tan considerable que mirando la superficie del suelo desde cierta distancia, parece que esta está completamente cubierta de agua por toda su estension, i este fenómeno de miraje es tan completo, que hasta la imagen de los raros árboles que

allí se encuentran, como la de los cerros i en jeneral la de todos los objetos que se pueden encontrar, se refleja del mismo modo i con las mismas leyes que sobre la superficie de una laguna cristalina o de un estanque cualquiera.

DESECACION.—El método mas sencillo para desecar estos terrenos seria el de abrir fosos de una capacidad conveniente para poder contener las aguas de lluvia que afluyen sobre toda la superficie de las vegas durante el invierno i dejarlas evaporar despues en el verano, Esta evaporacion seria mui lijera porque una gran cantidad de las aguas recojidas en los fosos vendria absorvida por el suelo no existiendo, como anteriormente hemos indicado, capas impermeables que pudieran paralizar esta absorcion. Mas, para acelerar aun mayormente la desaparicion de estas aguas muertas, seria mui fácil plantar allí árboles acuáticos como fresnos, álamos, sauces etc., que siempre influyen poderosamente para absorver las aguas; pues la esperiencia ha probado que un sauce de diez años de edad puede absorver hasta 3 litros de agua en veinte i cuatro horas.

Este método tan sencillo i barato seria mui aplicable en aquella localidad si como hemos advertido su desecacion pudiera reportar alguna utilidad, sea para la hijiene, sea para la explotacion agrícola. Pero en cuanto a la primera, las aguas demoran en la superficie del suelo un tiempo tan corto i se evaporan con tanta lijereza, que las exhalaciones mofísticas no existen, o si existen son insignificantes. En cuanto a la segunda seria preciso una vez secados estos terrenos poderlos regar para que fueran aptos a la vejetacion.

Hemos dicho que las aguas al retirarse dejan en la superficie del suelo una capa de sal que naturalmente impide la vejetacion de las plantas. Para remediar este inconveniente seria preciso tener a nuestra disposicion un canal de irrigacion, que tomando las aguas dulces de algun río vecino, viniera a derramarlas sobre la superficie del suelo salado i volviera despues a recibirlas saturadas de sal para botarlas a su vuelta en algun recipiente.

Ahora sabemos que allí no existen rios o esteros capaces de alimentar un canal de esta naturaleza, pues ni el rio de Colina ni el estero de Vargas o de Chacabuco que son los solos cursos de agua de que podriamos échar mano en aquel paraje, traen consigo ni pequeñas ni grandes cantidades de aguas en las épocas en que los riegos serian necesarios.

De todas estas consideraciones resulta que de ningun modo sería

conveniente ocuparse en desecar estas vegas, que la naturaleza parece haber condenado privándolas de toda posibilidad de cultivo

Vegas del Salto i Conchali.

TOPOGRAFÍA.—(Fig. 4.)—Dos son los caminos que conducen de Santiago a las hermosas campiñas del Salto de la Agua; uno de ellos sigue la ribera sur del río Mapocho por una estension de legua i media, atraviesa despues este río i repecha a un bajo portezuelo, que une el cerro de San Cristobal con el cordon de cerros situados al oriente. Colocado un observador en el portezuelo, se le presenta uno de los paisajes mas pintorescos que la espléndida naturaleza de Chile puede presentar. (1) Al Oriente véñse las nevadas cúpulas de los Andes, hácia el Sur aparecen los llanos regados por las aguas del Maipú cubiertos de una verde alfombra, testigo de su fertilidad, en los cuales está situado Santiago, al Occidente limitan el horizonte las pendientes pastosas del San Cristobal, i por último al Norte en una preciosa ensenada forjada por este mismo cerro, los de Conchali i el Guanaco, se dejan ver las notables arboledas del Salto, cuyo centro es ocupado por una vega. Esta ensenada sigue el cordon de cerros del Guanaco hasta la puntilla de San Ignacio, ocupando así un espacio de mas de dos leguas. El portezuelo está casi al mismo nivel que el Mapocho, como lo comprueban los canales que lo atraviesan, cuyas bocas tomas están situadas a corta distancia; en tanto que se encuentra como setenta varas mas alto que la hondonada de la vega. Uno de estos canales encuentra al pasar el portezuelo su cauce cortado i se precipita de una altura de mas de doce varas, formando una pintoresca cascada; la que llaman el Salto de la Agua. Otro de los canales sigue en gran parte por socabones, i en los faldeos de los cerros vecinos se ven ciertas líneas casi horizontales que indican el curso de las acequias. El canal que forma la cascada fué de las primeras obras de esta clase que se ejecutaron entre nosotros. La estension de terreno inhábil para siembra no baja de 1500 hectáreas comprendiendo el Salto, Conchali, el Guanaco etc. El terreno está cubierto por una gruesa

(1) En este portezuelo se encuentra una modesta columna que el jeneral O'Brien dedicó al esclarecido patriota don Manuel Salas. Su forma es piramidal de cuatro caras descansando sobre un pedestal paralelepípedo i todo es construido de la brechavolcánica que forma el maciso del cerro. Sobre las caras que miran al Oriente i al Occidente se encuentran dos lacónicas inscripciones cuyas letras notablemente alteradas por la intemperie a que están espuestas casi no permiten leerlas. En la cara occidental dice «a la memoria del eminente patriota literato don Manuel Salas—1817».—En la cara opuesta, «un amigo del país que nada ... (no entendiéndose la otra palabra) A la Libertad.—O'BRIEN».

capa de tierra vegetal i en varias partes capas inferiores gredosas.

FORMACION.—La notabilísima elevacion del cauce del rio sobre el terreno vegoso ha sido razon para que casi la jeneralidad atribuye el revenimiento de los terrenos inferiores a infiltraciones producidas desde el rio, pero basta observar que para que esto sucediera era necesario que las infiltraciones se produjeran al travez del maciso del cerro, lo que no creemos admisible por razon de que este maciso es formado por una brecha traquítica mui compacta. No se conoce tampoco el fenómeno que haremos notar en las vegas de la Calera i que puede ser mui bien producido por la accion capilar. Para nosotros el verdadero orijen debe buscarse: 1.º en las infiltraciones debidas a los canales de regadio que van en altura, i 2.º en la direccion que toman las aguas pluviales que bajan de las cerranias inmediatas. Estas dos circunstancias favorecidas por la hondonada que presenta el terreno es lo que ocasiona la formacion de las vegas, en cuyo interior existen pajonales. Estas aguas encontrando una capa impermeable aparecen formando manantiales subterráneos. Cuando el año es lluvioso es cuando las vegas sufren los mayores revenimientos aparecen las tembladeras, terror de los campecinos. Esto prueba que el orijen de ellas es mui diverso del de las de Espejo, Santa Cruz etc., que sus mayores revenimientos son en verano. La humedad del terreno se prolonga con mui pocas interrupciones hasta la laguna de Quilicura, pasando por los pasos de Huechuraba. Estos terrenos aunque no son adaptables para siembras poseen bastante chéptica; los pajonales se venden tambien a buen precio.

Consignaremos aqui algunos hechos bastante curiosos que nos han suministrado algunos vecinos que han seguido paso a paso el progreso de estas vegas. Las causas que hemos considerado como el orijen de los revenimientos han existido desde tiempo inmemorial; sin embargo el carácter alarmante que han tomado, data de poco tiempo a esta parte. A demas la coincidencia de los años lluviosos con las mayores creces del Mapocho, les ha hecho creer que este rio toma parte en sus revenimientos i solo de poco tiempo a esta parte. ¿Pero por dónde ejercerá su influjo al travez de este maciso traquítico? Solo podría hacerlo por grietas o rajaduras ocasionadas por algun accidente como un remezon de tierra. Sin encontrar nosotros una esplicacion satisfactoria a este accidente nos contentamos con referir la observacion. Seria de suma importancia seguir detenidamente la

marcha de estas vegas con relacion a la cantidad de agua arrastrada por el Mapocho.

DESECACION.—El hundimiento que presenta el suelo en esta parte no es sino un bajo relativo, pues desde luego empieza el desnivel del terreno con bastante rapidez, como puede mui bien observarse por la corriente de los canales antes nombrados. ¿Qué resulta de esto? que a las aguas que forman la vega, si se les practicara una salida por zanjas que fueran a desaguar a la misma acequia que atraviesa el valle, quedaria éste hábil para el cultivo. No necesitamos practicar nivelaciones para reconocerlo, pues hace solo tres o cuatro años a que se trató de sanificar este terreno, i se habria obtenido un brillante resultado si los trabajos se hubieran conducido como era debido. El plan que se habian propuesto era el siguiente: hacer una zanja longitudinal casi al medio del valle i que esta recibiria las sangrias practicadas por ambos lados. Como se ve, en jeneral el plan era bueno i al principio se creyó haber obtenido un éxito satisfactorio: pero luego empezaron a hacerse sentir los defectos de los trabajos como lo prueban los nuevos revenimientos. Nos permitiremos hacer algunas observaciones a estos trabajos.

ZANJA PRINCIPAL O DE SUBIDA.—Tiene una estencion de mas de dos legúas desde el Salto hasta Quilicura a donde llega sobre la superficie i puede servir de acequia regadora. Su trazado no puede ser mas defectuoso, en su orijen tiene algunos trozos rectilíneos pero ya en la mitad del curso sigue un camino tan ruinoso que casi es imposible encontrar trozos rectilíneos que alcancen a tener media cuadra. Su hondura pocas veces alcanza a tres varas, lo que consideramos insuficiente, si se atiende a que es necesario que el fondo sea inferior a los terrenos mas bajos i que se necesita tambien alcanzar terrenos firmes, pues hai partes en donde toda la escavacion ha sido practicada en tierra vegetal, favoreciendo esto a que aparezcan yerbas en el fondo que impiden el curso de la agua. La inclinacion de los taludes nos ha sido imposible reconocerla por la irregularidad que presenta, pero a juzgar por la anchura i profundidad se puede decir con seguridad que ha sido mui poca su inclinacion con la vertical, notándose jeneralmente que la anchura es menor que la profundidad. La pendiente en partes es tan pequeña que la agua corre dificilmente i esto ha sido causa para que en esos remansos crezcan plantas acuáticas que estorban el libre curso de las aguas. Mas jeneralmente sucede que la pendiente es mas fuerte que la necesaria: las aguas corren

entónces con una velocidad tal que escavan las paredes i causan derrumbes que obstruyen el paso de la agua. Las zanjas de segunda clase o sangrias han sido poco cuidadas i adolecen de algunos defectos que han aumentado las dificultades del desagüe. El canal principal sigue casi paralelamente a otro llamado de Quilicura i a pesar de los defectos que hemos anotado, reúne un regular caudal de aguas. Su construccion ha sido esclusivamente para la desecacion de los terrenos del Salto, i si se hubiera querido hacerlo desaguar en el canal de Quilicura habiéndole dado ademas un curso rectilíneo i una pendiente moderada, su longitud se habria reducido a la mitad o a ménos, los gastos por consiguiente se habrian reducido proporcionalmente. Lo que sí hubiera sido necesario en este caso, era haber ensanchado el canal de Quilicura.

Una zanja de desagüe practicada con las precauciones que hemos indicado mas arriba podria servir a la vez para el saneamiento de toda esta gran estension de terreno inutilizado por la abundancia de humedad, i para dar regadío a terrenos inferiores. Practicado el canal principal en bastante hondura tendria a mas de las ventajas ante dichas, la de que aun los bajos de mas consideracion podrian ser desagüados.

Vegas de Quilicura i Renca.

TOPOGRAFÍA.—(Fig. 4.)—Las vegas de que acabamos de hablar se prolongan hasta la encenada formada por el cerro de Renca i que mira al Norte. Colocado un observador en el portezuelo del cerro de Renca, divisa hácia el Norte los llanos de Colina, San Ignacio etc. i al pié mismo del cerro una hermosa laguna circundada por pajonales i trómes, que está bastante poblada de patos i otros pájaros que atraen la atencion de los cazadores. La estension constante ocupada por las aguas alcanzará a 150 hectáreas, pero a juzgar por los terrenos vecinos parece que en sus mayores dimensiones alcanzará una estension triple; su hondura en mui pocas partes alcanza a dos metros. En los terrenos inundados por las aguas en la actualidad, se han visto en tiempos no mui lejanos (treinta años ha) cultivarse hermosas viñas i que poco a poco han sido victimas de las aguas; el mismo fin han tenido algunas casas de habitacion habiendo sido preciso abandonarlas.

FORMACION.—Algunas personas que han conocido las vegas desde su aparicion, han notado que desde que en 1827 hubo una avenida

que obligó al Mapocho a salir de madre, e inundó parte de la poblacion, de esas aguas una gran parte fueron a depositarse en el local que actualmente ocupa la laguna, i que desde entónces empezaron a notarse humedades. Ademas agregan que un canal sacado para darle agua a Quilicura, en su tránsito movia un molino inmediato; sucedia, pues, que en el invierno en Quilicura no necesitaban del canal, en tanto que al molino le era indispensable; entónces el propietario del pié del cerro se obligó a recibir las aguas en todo tiempo; los vecinós de abajo se hallaron en el caso de hacer pretilos para impedir las aguas que les eran perjudiciales. Estas aguas sirvieron entónces para alimento de la laguna. Apreciando cada cual como crea conveniente estas noticias tradicionales, agregaremos que estas causas no han sido sino accidentales i habiendo ya cesado ambas deberian haberse concluido o bien minorado dichas aguas. Pero lo que hai de cierto es, que existen tambien causas permanentes que las reunen allí i las conservan en la superficie. Estas causas solo se encontrarán ocurriendo a la situacion topográfica i formacion jeolójica del terreno. Esta localidad no es sino una prolongacion de los terrenos revenidos del Salto i Conchali, ocupando ademas la parte mas baja de esa lonja de tierra necesariamente todas sus aguas refluyen allí. La detencion de ellas es ocasionada por el muro de brechas volcánicas i almendrillas que constituyen el maciso del cerro de Renca. En el fondo debajo de la capa de tierra vegetal se encuentra otra de greda que impide las infiltraciones. Estas son, segun nosotros, las verdaderas causas de la formacion de estas vegas.

DESECACION.—No presentaria dificultades en atencion a que el terreno sigue hasta el rio de Lampa con un desnivel mui notable, por cuya razon a poca distancia de la laguna se encontraria sobre la superficie del suelo puntos situados sobre la misma horizontal i aun inferiores al fondo de ella. Talvez mucho ántes de llegar al rio, podria la agua salir a la superficie, i entonces se puede aprovechar para regadío. Pero si no se quisiera ejecutar la obra por completo, se podria con mui poco costo abrirle un desagüe que impidiera al nivel de las aguas elevarse sobre cierto límite. El cauce del canal seguiria todo por terreno fácil de herir. Si se quisiera sanear por completo el terreno inundado, seria preciso esperar que cesaran de salir naturalmente las aguas que cubren la superficie del suelo i practicarles en seguida zánjas como hemos indicado para las vegas ántes citadas.

En el Baia de Renca han aparecido terrenos húmedos en una es-

tension de 50 hectáreas. Su orijen es debido al hundimiento del terreno i a la impermeabilidad del fondo. Su desagüe es sencillo hácia el canal de Echevers, siguiendo el mismo sistema que anteriormente. Actualmente solo se conservan adonde el propietario no ha querido desaguarlos, sea por descuido, sea por conveniencia; pues una cuadra cuadrada de totorales o trómes regularmente tupidos produce termino medio, cincuenta pesos anuales sin gastos de entretencion; es decir, mas de un cincuenta por ciento de lo que produce una cuadra enjuta en la misma localidad.

Vegas de Espejo.

TOPOGRAFÍA.—*Fig. 4.*—A tres leguas hácia el Oeste de Santiago entre el cauce del Maipú i el del Mapocho precisamente en el mismo lugar donde hace ahora enarenta i cinco años se disparaba el último cañonazo que debía sellar nuestra independencia, se estienden unos terrenos vegosos que abrazan una superficie de 1000 hectáreas aproximativamente. Estos terrenos principian un poco al Oriente de la hacienda del señor Ortúzar i se estiende hácia el Oeste hasta no mui léjos del rio Mapocho. Al norte los limita el zanjon de la Aguada i al Sur el camino real.

Existen en estas vegas dos fosos de desagüe ejecutados para desecarlas, uno que va de Este a Oeste i el otro de norte a Sur; ambos tienen una profundidad de tres metros i una fuerte pendiente hácia el Mapocho lo que prueba que el cauce de este rio es mui inferior al del nivel de las vegas. En la parte central de éstas existe un pajonal de totora mui tupido i cuya estension no bajará de 7 hectáreas.

El pintoresco horizonte que abraza estas vegas, hace un triste contrapuesto con la esterilidad de aquellos lugares que tan gratos recuerdos despiertan en el corazon de aquel que los visite!

Estos mismos terrenos ahora en su mayor parte pantanosos, eran en una época no mui lejana, mui diversos de lo que se ven al presente; pues por datos recojidos de personas fidedignas, se encontraban ahora veinte i cinco años en un estado de feracidad que hubiera podido colocarlos entre los mejores de nuestro suelo; pero desde que los canales del Maipú principieron a alimentar los diversos canales secundarios destinados a regar la zona que se estiende hácia el Sur i Oeste de Santiago, los desagües de estos que venian recojidos en su mayor parte por el estero denominado el Zanjon de la Aguada, cuyo lecho se halla a un nivel superior al de las vegas en cuestion, fueron la

causa de que los desbordes e infiltraciones del mismo estero vinieron a invadir aquellos terrenos. Estos desagües obligados a estacarse allí por lo bajo del suelo, aumentaron i ayudaron los manantiales locales que a cada paso se notan ahora, hasta en el corral de la misma casa de Espejo.

La capa de tierra que constituyé la parte superior del suelo es suelta i tiene una espesura de dos metros; pero a datar de este límite se nota una capa mui húmeda que es precisamente la que da origen a los manantiales. Esto es mui fácil observarlo fijándose en el talud de los fosos que como hemos dicho tienen cerca de 3 metros de hondura, i es precisamente a las dos terceras partes de su profundidad adonde se principia a notar la capa húmeda.

DESECACION.—Es fácil comprender lo que podrian producir estos terrenos devueltos al estado de feracidad de que eran capaces no hace muchos años, i lo que podrian importar 1000 hectáreas de buen terreno a las puertas de Santiago, haciendo abstraccion si se quiere, de las ventajas que su desecacion reportaria a la hijiene, pues en el estado en que se encuentran estas vegas, es mui temible que puedan de un dia a otro exhalar miasmas pestíferos en las épocas del verano cuando las plantas acuáticas se pudren i descomponen al evaporarse las aguas, si debemos pronosticar por el olor fétido que ya se hace sentir en algun punto de las mismas donde los pantanos son mas trajinados por los animales. Los propietarios de esas localidades intentaron plantear un sistema de desecacion, practicando los mismos fosos que hemos indicado; pero talvez la falta de conocimientos científicos, fué la que se opuso a un completo resultado. Con todo esto por lo que nos dijo un individuo de allí que ha presenciado todas las fases atravesadas por esos terrenos desde el tiempo en que eran cultivables hasta la fecha, podemos deducir que a pesar de haberse ejecutado aquellos trabajos preliminares sin los conocimientos necesarios, estos han mejorado considerablemente la situacion de las vegas, pues, segun el mismo individuo, ántes de practicarlos, eran en su mayor parte intransitables.

Nosotros somos de opinion que la situacion topográfica i la constitucion física del terreno, se prestarian con facilidad para practicar allí un sistema de zanjias cubiertas. Seria necesario para esto ejecutar un sistema de zanjias segun las diferentes pendientes del suelo i que todas fueran a desembocar sea en los fosos ya existentes, sea en otros que se escavarán al efecto, i despues de haber llenado por dos terce-

ras partes de su profundidad estas zanjas con cascajo que es muy abundante en aquel paraje volverlas, a cubrir con la misma tierra obtenida de la escavacion, cuidando que la capa de ésta fuera bastante gruesa para que el arado i los otros instrumentos destinados a la labor del terreno no alcanzaran a acometer las capas de cascajo.

Este método a pesar de que, segun nosotros, seria el mas seguro para obtener un resultado pronto i completo, presenta sin embargo un inconveniente de mucha consideracion i este es el costo de la mano de obra que, como es muy notorio, es tan subido entre nosotros. Es por esta razon que el presente método no seria talvez adaptable en este caso a pesar de todas las ventajas que presenta. Como es muy natural ántes de practicar un trabajo cualquiera de esta naturaleza, es preciso formar presupuestos que nos demuestren con seguridad si las utilidades que podrian reportarnos, estarian en relacion con los capitales invertidos. Por esta razon no nos atrevemos a aconsejar así a la lijera un método que podria ser muy bien inaplicable.

Otro método que podria emplearse i que podria reportar talvez las mismas ventajas practicado convenientemente, es el de zanjas a cielo abierto construidas del mismo modo i segun las mismas leyes jenerales de que hemos hablado en otra parte. Este método a pesar de que no produciria resultados tan inmediatos como el anterior, seria con todo esto siempre adaptable si se reflexiona que dejando estas vegas en el estado en que se encuentran al presente, no pasarán muchos años sin que se hallen en una situacion alarmante i talvez sin remedio. Nuestra conviccion es que siendo este último sistema bien ejecutado, no costaria mucho i podria alcanzarse un resultado satisfactorio. Segun nosotros, las zanjas no deberian distar mucho una de otra, atendida la cantidad de agua estagnante que deberian recibir i su profundidad no podria bajar de un metro. Su construccion seria tambien muy fácil i poco costosa, atendida la calidad de la tierra que, como hemos dicho, es suelta i se podria trabajar simplemente con palas cortantes, sin necesitar de azadones u otros instrumentos destinados a romper las capas compactas i pedregosas. Otra ventaja muy notable en el empleo de este sistema seria la de utilizar la tierra proveniente de la escavacion de las zanjas para realzar el suelo primitivo.

Vegas de Santa Cruz.

orillas del camino real que une esta ciudad con Melipilla, existen estas vegas, ocupando una estension de 1200 hectáreas. Están situadas en su mayor parte sobre la ribera izquierda del Mapocho, alcanzando a tomar parte de Malloco; aunque existen tambien sobre la ribera derecha, estas son en pequeña cantidad. El terreno ocupado por ellas es de migajon i de superior calidad para el cultivo, su espesor es variable pero fluctua entre 1 i 2 metros, sirviéndole de base una capa continua de cascajo. El terreno ha sido en época no mui lejana casi del todo enjuto, pero poco a poco fueron apareciendo revenimientos en la parte baja, los que despues aumentaron considerablemente, i por último se convirtieron en verdaderas vegas. Estas proporcionan abundantes pastos en toda estacion i han habido hacendados que cuando ya se iban secando las hacian regar para que no le faltara el pasto.

FORMACION.—Su situacion topográfica las coloca en circunstancias análogas con las de Espejo; esto i las observaciones que se pueden hacer en esta hacienda prueba hasta la evidencia que la oríjen de ellas no es otro que las infiltraciones de regadío de los fundos de mas arriba i aun de la misma hacienda. En el invierno se enjutan pero en octubre o noviembre, cuando empiezan a regar, los revenimientos aparecen.

DESECAÇION.—Estando estas vegas en una elevacion sobre el cauce del rio que no baja de un uno por ciento, se ve fácilmente que por medio de zanjas que vayan a terminar al Mapocho i otras oblicuas a las primeras que se junten con ellas i que recibieran sangrias laterales se obtendria una desecacion completa. En una palabra siguiendo el mismo sistema que hemos propuesto al hablar de las vegas de Osorio.

Este procedimiento se ha puesto en práctica en una de las hijuelas i se han obtenido satisfactorios resultados; nada menos que donde hace poco el agua cubria constantemente la superficie, en la actualidad agosto de 1863, crece una vigorosa sementera de trigo de casi medio metro de alto. El terreno recién secado en que se hizo la siembra de que hablamos estaba penetrado en todas direcciones por raices de chépica i otros pastos que crecen en la humedad; por esta razon para romper el terreno, hubo vez que fué necesario poner tres yuntas de bueyes a un arado extranjero para que pudiera maniobrar. Hasta ahora solo se ha practicado una zanja que comunica con el Mapocho, tiene legua i media de largo, cuatro varas de ancho i en la parte que menos cuatro varas de profundidad. Los taludes de las paredes se

hallan en razon de tres de base por ocho de altura. Los canales de segunda clase se han practicado en distancias variables segun la abundancia de los manantiales i la estension tributaria, el ancho medio son dos varas i la misma profundidad, el talud es mas o ménos como el de la primera. En la escavacion de ellas se ha llegado hasta la capa de cascajo para que el curso de la agua sea espedito. Las obstrucciones son poco notables, las aguas corren con facilidad i privadas de todo sedimento que parece haber pasado por un filtro. La cantidad de agua recojida en el zanjon principal, la avalúan los prácticos en ocho regadores. Se nos ha informado que hai veces en que el rio no lleva tanta agua como la que le suministran las vegas de Santa Cruz.

Estas aguas puras i cristalinas son las mismas que salen turbias i aun espesas del caudaloso Maipo i que depositan todos sus sedimentos durante su curso, estos depósitos son a los que les debe su asombrosa feracidad el tan conocido llano de Maipú.

La vega situada en la otra ribera del rio i conocida con el nombre del Durazno, ocupa un nivel inferior a dicho rio por cuya razon no seria fácil de secarla a no ser rompiendo la puntilla del cerro situado al sur. Operacion es esta que no valdria la pena de ejecutar.

Vegas de la Calera.

TOPOGRAFÍA.—(Fig. 6.)—Están situadas seis leguas al sur de Santiago i a las inmediaciones del camino real que conduce a la isla de Maipo. Por el lado Sur llegan hasta la márjen de este rio, al Oriente terminan en los cerros de la Calera que las separan de la hacienda de lo Herrera, al occidente alcanzan a ocupar parte de la hacienda colindante llamada Treburco. Su estension varia segun los mayores o menores revenimientos, pero en ninguna época baja de 2000 hectáreas la estension ocupada en los dos fundos de la Calera i Treburco. La mayor parte de ellas está situada al Occidente del camino real. El camino posee algunas zanjas laterales que lo conservan en buen estado. En el interior crece una vigorosa vejetacion de pequeños arbutos de madera blanca i escasos pajonales. Estas vegas son en su mayor parte impenetrables i es necesario ser mui conocedor de la localidad para no perderse en tan peligroso lugar. Las tembladeras adquieren una estension considerable. A corta distancia del rio nace en medio de la vega el estero de *Agua-Gato*, que corriendo paralelamente al rio, se junta despues con él en la hacienda de Treburco. De Oriente a Poniente son divididas en dos partes casi iguales por un

alto. Al Norte del terreno revenido existen otros de la misma hacienda, pero perfectamente sanos i separados ambos por un zanjón trabajado para reunir las filtraciones i dejar a salvo la parte seca de los progresos de la vega. Al pié del cerro i a orilla del río hai una estension considerable de terreno enjuto.

FORMACION.—Como la de todas las vegas de llano i de situacion topográfica análoga, es mui sencillo de esplicar. Las filtraciones causadas por el regadío de los fundos de arriba corren hácia abajo i por último encontrando en esa localidad capas inferiores arcillosas que no permiten las infiltraciones, aparecen entonces manantiales mas o ménos abundantes que cubren la superficie citada mas arriba. El cauce del río Maipo ocupa en esta parte un nivel superior al del terreno; de aquí pues resulta que las aguas de esos manantiales encontrándose en un bajo tienen necesariamente que estagnarse. Pero si su nivel alcanza a cierta altura, las vegas pueden entónces desaguar por el estero de *Agua Gato* al río Maipo, un poco mas abajo de esta hacienda. Háse notado que sobre la falda occidental de los cerros de la Calera se empieza a sentir los revenimientos, pero luego dejan paso libre a las aguas las pendientes de las mismas faldas. Otra observacion mui importante es la siguiente: los años que en la hacienda de lo Herrerasiembran chácaras, o que por cualquiera otra razon los riegos son mas abundantes que de costumbre, los revenimientos en la Calera se hacen sentir con mas enerjía. Estas dos observacion no dejan duda sobre el orijen de estas vegas i prueban tambien que las infiltraciones se efectúan altravez del cerro, bien sea por grietas o hendiduras, o bien por capas permeables que atraviesan el cerro. Es tos heebos darian ocasion a que los partidarios de la teoría de que las vegas pueden formarse por capilaridad, atribuyeran las presentes a tal fenómeno, nosotros nos contentamos solo con apuntar el heeho.

DESECACION.—Si bien es cierto que la superficie vegosa, está a un nivel inferior al río en esa parte; esto no quiere decir que no haya mas abajo un punto a propósito para el desagüe, i en prueba de ello se ve que el estero de *Agua-Gato* impide que el nivel de las aguas pase de cierto limite; ahora bien, siendo bastante fuerte la pendiente del Maipo, se comprende que si se practica un canal con una pendiente moderada i que tome su orijen en la parte mas baja de la vega puede, atravesando por la hacienda de Treburco, ir a desaguar al río. Las aguas en toda la estension revenida deberian reunirse por media de zanjas o canales dispuestas como lo hemos indicado al tratar

de las vegas de Osorio. El terreno que quedaria útil i de cultivo seria de buena calidad. Creemos que el método propuesto será el único que pueda dar resultados satisfactorios, atendido los accidentes topográficos del terreno.

Vegas de Viluco.

Están situadas en la lonja de terreno comprendido entre el rio Maipo i el estero de Paine. Su estension alcanza a 1500 hectáreas, los terrenos son de superior calidad, descansan sobre una capa arcillosa i presentan un desnivel notable hácia el estero de Paine. Su orijen en nada difiere de el de las que acabamos de nombrar, sus mayores revenimientos se notan en verano. Aparecen frecuentemente grandes tembladeras. Su desecacion no presenta dificultad atendida la fuerte pendiente del terreno hácia el estero. Se han escavado algunas zanjas pero no habiéndose hecho un estudio detenido para proceder a su trazado, el resultado no ha correspondido a las esperanzas que se habian abrigado acerca de la sanificacion del terreno.

Vegas de las Hijuelas.

TOPOGRARÍA.—(Fig. 7.)—Están situadas en el departamento de Rancagua, a dos leguas mas o ménos al Poniente de su capital, están colocados sobre el paño de terreno comprendido entre el rio Cachapoal i el estero de la Cadena. Este estero corre de Oriente a Poniente hasta despues de cortar el camino real del Sur, i va despues siguiendo al pié de los cerros de Alhué a buscar su confluencia con el Cachapoal en la punta llamada de Cortéz, adonde forma una pintoresca laguna. Al volver el estero hácia el Sur, atraviesa diez hijuelas que toman su orijen en el camino real i se estienden como cincuenta cuerdas hácia el Poniente. Sobre la ribera izquierda del estero se han formado una inmensa cantidad de vegas, cuya estension pasará de 1500 hectáreas, la capa superior es de tierra vegetal de superior calidad como todos los terrenos del departamento de Rancagua; pero a honduras mas o ménos grandes se encuentran mantos de greda. Raro es el año que aumentan estos revenimientos; en el presente a pesar de haber sido tan seco se han notado nuevas inundaciones que han inutilizado caminos, que aunque de mediana importancia, son de absoluta necesidad.

FORMACION.—Su orijen no difiere tampoco del de las antes nombradas, es decir, son causadas por las infiltraciones del regadio de los

terrenos superiores i por la impermeabilidad de las capas gredosas que alli se encuentran.

El nivel del estero de la Cadena en las hijuelas de mas al Norte es casi el mismo que el del terreno, miéntras que en las hijuelas de mas al Sur el estero pasa en altura relativamente al terreno. Esta es una circunstancia evidente, pues sucedia en épocas anteriores, que por razon de algunos entorpecimientos que tenia el estero en su cauce, ocasionaba desbordes en las avenidas, i las aguas quedaban entónces largas temporadas sobre la superficie sin tener salida, por razon de la elevacion del estero. Estas erupciones favorecieron el aumento de los pantanos; i son la segunda causa de su orijen. Si actualmente no suceden con frecuencia tales accidentes, es porque los vecinos conociendo lo perjudiciales que eran a sus propiedades, le arreglaron el cauce.

DESECCION.—¿A dónde podria darse salida a esas aguas nocivas!—¿Será al estero!—No diremos ni sí ni nó, porque las hijuelas de mas al Norte podrian hacerlo, pero las de mas al Sur, imposible por las razones que hemos dado mas arriba.—¿Será al Cachapoal!—Tampoco, porque el rio trayendo mayor cantidad de sedimentos, su elevacion ha sido mas notable como lo está probando el remanso del estero i la formacion de la laguna en la punta de Cortés. Se nota tambien que en las avenidas del rio las aguas se internan a gran distancia por el cauce del estero. En vista de tales antecedentes, ¿qué podriamos hacer!—Solo dos proyectos a cual mas costoso se podrian ejecutar. Si tomamos en consideracion la parte económica, creemos que ninguno convendria por las injentes sumas que demandan i solo hablaremos de ellos, porque el primero ha tenido muchos partidarios i porque el segundo talvez seria menos costoso que el primero.—Este consiste en horadar los cerros de Alhué i pasar al traves de ellos el estero de la Cadena i los desagües de los regadíos. Esta medida no perjudicaria a ningun propietario i tendria ademas dos ventajas:—1.^a surtiria de agua al valle de Alhué, i 2.^a concluirá la laguna en la punta de Cortés, lo que habilitaria un camino ahora completamente inutilizado.—El segundo método consistiria en pasar los desagües del regadío i de las vegas por debajo del cauce del rio en un socabon o cantimplora inversa, i que siguiendo la ribera izquierda del Cachapoal iria a unirse con él mas abajo.—Método es este seguido en muchas partes i ejecutado en Italia a orillas del rio Arno i de cuya operacion hemos hablado anteriormente.—Entre tanto, creemos

que hasta que el aumento de las vegas no tome un carácter amenazante i que sea posible hacer gastos de esta naturaleza, no habrá medio adaptable para sanear tales terrenos. Tan solo se podrán indicar medidas que atenúen sus efectos, como lo indicaremos mas adelante.

Algunos propietarios han construido zanjias para mejorar estos terrenos; a veces han dado buen resultado, pero despues ha sucedido lo que era natural.—Las aguas del estero se introdujieron por ellos. Aun cuando no tengan corriente hacen el papel de receptáculo. La introduccion de las aguas del estero en algunas propiedades obliga a los vecinos a hondar el cauce de cuando en cuando.

Vegas de la Requinoa.

Están situadas cuatro leguas mas al Sur que las anteriores. La escasez de tiempo no nos ha permitido visitarlas como habiamos deseado. Dicese que un zanjamiento ha producido la desecacion de la vega. Es de esperarlo si los trabajos han sido ejecutados despues de un detenido exámen de la localidad i del orijen de los revenimientos. A juzgar por algunos datos que hemos recojido, su orijen es análogo al de las anteriores.

Vegas del Sur.

Aquí distinguiremos dos clases:—1.^a las causadas por accidentes de los rios i situadas al interior i 2.^a las maritimas i situadas en la costa.

Vegas de Curepto.

TOPOGRAFÍA.—(Fig. 8.)—El llano intermedio de la República que se estiende desde la cuesta de Chacabuco hasta el archipiélago de Chiloé, adquiere en la provincia de Talca a los 35° de latitud una configuracion bastante característica; su ancho alcanza a 45,000 metros; al Oriente véense las elevadas cumbres del Descabezado i Cerro Azul, cuyas frentes están cubiertas por los hielos perpétuos; al Occidente descuellan entre la cordillera de la costa las puntas de cerro de Piedra, cerro de Itague i el de Piuchen. Estos cerros son el muro en que se estrellan las cristalinas aguas de rio Claro, que arrojadas con ímpetu desde la cumbre de los Andes, son obligadas a cambiar la dirección de su curso i seguir paralelamente al filo de estos cerros por una distancia de quince leguas de norte a sur, hasta que llegando a los Perales se arrojan al Maule. Tras el cordon oc-

cidental de que hemos hablado, surgen arroyuelos, los que aumentando sus caudales con otros de la misma categoría, llegan a formar estos de importancia i aun verdaderos rios, como el Huenchullamí, del que diremos despues algunas palabras. Entre esos esteros figuran los de Rapilermo, Buenos-Aires, Huámapo i otros. Todos ellos se reunen i forman la laguna de las Garzas i las vegas de Curepto. Al Poniente de las vegas está situado el pueblo de ese nombre, que cada día toma mas importancia por los progresos que se notan en su agricultura, i a juzgar por el nuevo proyecto presentado al Congreso sobre demarcacion de limites de nuestras provincias, será pronto cabecera del departamento de su nombre. No nos estenderemos mas sobre la importancia i rápido progreso de Curepto, por no ser este lugar a propósito. La superficie de terreno que recibe las inundaciones en la estacion lluviosa, comprende una estension que no baja de 2,000 hectáreas. La superficie del terreno la componen toda, unas tierras color pardo rojizo con fragmentos de cuarzo de todos tamaños, i que han sido arrastrados desde los cerros vecinos por la corriente de las aguas. Contiene tambien el terreno hojillas de mica, que en las corrientes de agua se ven depositarse horizontalmente: estas ojas por su aspecto brillante parecen a primera vista fragmentos metálicos.

El terreno ocupado por la vega es lijeramente inclinado hácia el Nor-oeste, i a medida que pasa la estacion lluviosa, va dejando terreno apto para el cultivo, por razon del abajamiento del nivel de la agua. Allí se ejecutan siembras de cereales i toda clase de chácaras, siendo éste el único mercado donde encuentran los habitantes de sus cercanías los recursos necesarios para satisfacer sus necesidades; pero si por desgracia viene algun aguacero despues que han ejecutado sus siembras, pierden su trabajo por causa de las inundaciones: de manera que si todavía es posible, repiten la operacion; de otro modo los estragos de la escasez se hacen sentir con enerjía en sus pobres moradores. En noviembre de 1861 estuvimos en Curepto i presenciarnos un accidente ocasionado por un aguacero reciente. Este habia producido una crece notable en los esteros tributarios i por consiguiente la vega se revino, lo que causó una pérdida completa de todos los sembrados. Accidentes como el anterior no son raros en esa localidad.

FORMACION. — Los esteros que hemos nombrado mas arriba se vierten al río Mataquito a dos leguas de su desembocadura en el

mar. El remanso del rio causado por su poca pendiente obliga a los sedimentos que acarrea, a depositarse sobre sus márgenes, notándose, por esta razon, una bien marcada elevacion por ambas riberas. Estos depósitos han ido obstruyendo el desemboque del estero de Curepto i éste ha sido obligado a levantar el nivel de sus aguas; por esta razon inunda los campos vecinos. Los terrenos que reciben las aguas de tales aluviones, son considerablemente humedecidos, pero si la formacion jeológica del lugar hubiera sido otra, talvez no se habrian notado efectos tan perniciosos. El fondo de la quebrada, como se puede observar en los cerros vecinos, no es sino la misma formacion granítica que se estiende por toda la costa i que allí aparece al estado de *esquitas*, unas veces *micacias* i mas jeneralmente *talcosas*; sucede, pues, que esta roca impide, como es natural, la filtracion a cierta hondura i los terrenos poseen una humedad excesiva. Existen allí pajonales i lagunas que aunque en parte, son de poca anchura i tienen un largo considerable. En marzo de 1861, época de la mayor sequedad, encontramos partes en donde habian trozos que era imposible pasar de un lado a otro, de mas de una legua de estension. Se nos aseguró por vecinos respetables, que en la época de invierno quedaban en completa comunicacion los de una ribera con los de la otra, a no ser que para ir a diez o doce cuadras de distancia, se diera una vuelta de seis leguas. Otra causa del desarrollo que ha tomado la vega es un molino que ha existido hasta hace poco en las inmediaciones del pueblo, el que para tener mayor fuerza motriz de que poder disponer, tomaba las aguas de un estero i las vertía en uno de los puntos mas bajos del terreno. En la última visita que habia hecho el Intendente de la provincia, teniendo en vista el triste estado de la poblacion i el inminente peligro de que las vegas pudieran inundarlas, dictó una medida que por lo pronto produjo en parte el efecto que deseaba. Esta medida fué prohibir el trabajo del molino. Apesar de esto, las causas principales i que hemos enumerado mas arriba existen todavía, por cuya razon no hai esperanza sino de que aumenten progresivamente.

Ademas de los perjuicios agrícolas que ocasionan esta laguna i pantanos, hai otros de no menor importancia i son los que se relacionan con la salubridad pública, a que debe atenderse con diligencia; estos toman su origen en las varias alteraciones sufridas por el aire en contacto con los senegales, pajonales, etc. i por su mezcla con las exhalaciones fétidas i vapores nocivos a la salud. El estado

de la atmósfera durante el día, hace ver cuán perniciosa a la higiene pública debe ser la inmediación a tales pantanos. Allí se nota un fenómeno atmosférico que no hemos presenciado en ninguna otra parte; luego que el sol ha adquirido una cierta altura, como a las ocho o diez de la mañana, se ve toda la atmósfera cubierta de una especie de humo muy denso que dista mucho de ser niebla como las que aparecen generalmente en los litorales de la República. Tampoco puede creerse que nos equivocamos con el humo de los rozos que en verano son frecuentes en localidades montañosas como esa. Nosotros somos de opinion que esa especie de humo no son sino gases i vapores que se desarrollan por influjo de los rayos solares i que se mezclan con el aire atmosférico. En nuestro viaje por Curepto hemos notado de cerca la densidad de esos vapores, pues empañan tanto la atmósfera que habiendo tenido que hacer varias observaciones topográficas, teníamos solo hábil para hacerlas desde la salida del sol hasta la hora que mas arriba hemos indicado. Este estado atmosférico se conserva solo hasta cuatro o cinco leguas de Curepto, lo que nos afirma en la hipótesis que hemos sentado.

DESECACION.—La topografía i el orijen de las vegas nos van a dar los dos medios, o mejor dicho, una combinacion de ambos, que segun nuestra opinion, son los únicos que podrian emplearse con ventaja.

A.—Bajando el nivel del recipiente.

B.—Por colmadura.

A.—El recipiente es necesariamente el rio Mataquito, cuyo curso es bastante sinuoso, i al llegar a la playa del mar jira al Norte por espacio de algunas cuadras. El motivo de este ángulo tan notable en la playa, es fácil de explicar si se atiende al desemboque de todos los esteros vecinos. Las dunas que en toda la costa de esta provincia son de consideracion, marchan en la direccion del viento reinante Sur-sur-este i van colocando sus cerros movibles en la ribera Sur de los rios o esteros que encuentran. Las aguas son entónces obligadas a buscar salida mas i mas al Norte. Esto es lo que indudablemente ha dado esta forma característica a la boca del Mataquito, del Huenchullami, del estero de Putú i otros menores.

Resulta de esto, que arreglando el régimen del rio, es decir, dándole un curso rectilíneo en cuanto sea posible, practicándole un ancho i pendiente normal, i hondado el cauce, comprendiendo tambien en

esta operacion la abertura de un nuevo desemboque que fuera o se acercara lo posible a ser normal a la curva horizontal indicada por el mar en la superficie del terreno, bajaria el nivel de las aguas en el rio, por razon de que disminuyendo la longitud que tendria que recorrer, podria con la misma pendiente relativa que tiene actualmente, alcanzar al mar saliendo, en el punto en que recibe al estero de Curepto, de un nivel algo inferior. Todas estas operaciones son sencillas i demandarian gastos exiguos. Esta medida aconsejada por la ciencia, ha hecho sentir sus buenos resultados en la misma vega de que tratamos, pues en una avenida que tuvo lugar en noviembre de 1860, el rio trayendo un inmenso caudal de agua, se abrió una nueva boca mas al Sur de la que tenia i sucedió, aunque en menor escala, el abajamiento del nivel de las aguas. Este arreglo del réjimen ejecutado por el mismo rio, disminuyó en gran parte la estension de la vega.

Esta medida tendria la ventaja de impedir que la juncion del rio con el estero de Curepto, se hiciera en un punto del rio en que presenta una convexidad i que es tambien a donde deposita la mayor parte de su sedimento. Estos depósitos, hemos dicho mas arriba, son una de las causas de la formacion de estas vegas. La adopcion de lo que proponemos, no seria inconveniente para la navegacion en caso de llevarse a efecto, porque la pendiente ganada podria perderse *agua arriba* insensiblemente por ser mui poco el desnivel del rio en esta parte. (1).

Una vez abajado el nivel de las aguas en el rio, las inundaciones de la vega podrian desaguar fácilmente. Para la conservacion de estas obras, los gastos serian insignificantes.

Desaguada asi la vega en jeneral, quedarian siempre pequeñas laguna i pantanos que cada propietario se hallaria en el caso i estaria en su propio interes el desaguarlos i secarlos completamente por pequeños canales que hallarian término en el cauce jeneral, es decir, empleando un sistema análogo al que hemos indicado para las vegas anteriores. Haciendo estas operaciones, quedaria mucho mas terreno hábil para la agricultura, mas enjuto i no espuestos a pérdidas frecuentes. En tanto que el estado santario de la poblacion ganaria considerablemente. El propietario no gastaria entónces una buena

(1) Hacemos esta advertencia porque la navegacion del Mataquito se ha pro-puesto en varias ocasiones i es de esperar que dé magníficos resultados. Al mismo tiempo que es de vital importancia para los departamentos de Curicó i Lontué.

parte de sus productos en el arranque de pajonales, a fin de tener una eventual cosecha.

B.—Este método aun cuando produce jeneralmente buenos resultados, no siempre se presenta como de fácil ejecucion. Una parte considerable del terreno tributario es granítico, de cuya descomposicion han provenido los sedimentos que han dado origen al terreno cultivable de esta hoya hidrográfica. El granito descompuesto ocupa en los cerros vecinos una capa bastante potente, en parte color pardo rojizo i en otras, pardo amarillento. Rara vez la descomposicion es completa: lo mas jeneral es ver fragmentos de cuarzo cuyo diámetro suele bajar hasta 2 o 3 milímetros. El estado de estas capas es sin adhesion ninguna al macizo, ni tiene consistencia entre sus átomos o fragmentos.

De aquí se deduce que en los aluviones las aguas arrastran estas tierras pardas i las depositan en los bajos: asi es como se ha elevado poco a poco este terreno: ahora bien, si por medios artificiales se colocara en las quebradas que actualmente están casi agotadas de tierra, la que existe en las lomas vecinas, el agua las arrastraria i las iria a depositar en puntos convenientes; por este medio el levantamiento del suelo seria mas rápido i su desecacion segura. No debe estrañarse que no hablemos de la construccion de esclusas para detener las aguas i dar lugar al depósito de los sedimentos, porque siendo mui moderado el desnivel hácia el Nor-oeste en una estension de dos o tres leguas, serian depositados todos los sedimentos sin necesidad de la construccion de esclusas que harian subir considerablemente los gastos. Tampoco se estrañará que no hagamos mencion de privar al terreno inundado de las aguas ajenas, porque para esta operacion habria que conducir los esteros de Rapilermo, Buenos-Aires, etc. por las faldas de unos cerros que encierran el valle. Habria entónces que construir canales que pudieran contenerlos en las lomas de tierra suelta o de granito i tales construccioncs, se comprende mui bien, que deben evitarse en cuanto sea posible.

En conclusion diremos que adoptando una combinacion de los dos métodos que hemos propuesto, daria los resultados mas satisfactorios, al mismo tiempo que la capa de tierra vegetal aumentaria considerablemente.

Desecadas las vegas, se abriria un nuevo horizonte a la agricultura por la seguridad de no recibir inundaciones que hicieran fracasar los proyectos de los agricultores, i cesaria el malestar inherente a una

putrefaccion constante de las sustancias orgánicas que nacen favorecidas por la excesiva humedad.

Laguna i Vegas de Palpal.

TOPOGRAFÍA.—(Fig. 9.)—Están situadas en la provincia del Ñuble a los 36° 40' de latitud, a una legua i media de la villa de Búl-nes i sobre la ribera derecha del caudaloso Itata. Presentan el aspecto de una mansa laguna rodeada de pajonales que proporcionan una magnífica entrada a sus propietarios, atendida la escasez de este artículo en esa provincia, pues los montañeses del pié de la cordillera desde Coihueco, Pemuco i Yungai, acuden a las márgenes del Itata a proporcionarse totora para cubrir el techo de sus habitaciones, es decir, recorren una distancia de doce a quince leguas. El terreno en que se encuentran es prolongacion del mismo llano en que está situada la ciudad de Chillan. La superficie es formada por una tierra arcillosa que descansa sobre una gruesa capa de tosca caliza i consistente. Sobre la superficie, en la laguna, se ha depositado una capa delgada de los sedimentos conducidos por las aguas que allí se reunen.

FORMACION.—La hidrografía de Chile presenta un fenómeno bastante curioso: hai rios que tienen su curso de Oriente a Poniente des- de los Andes hasta el Pacífico; otros hai que saliendo de la cordillera siguen solo esta direccion hasta el pié de la cordillera central o de la costa, i doblan en seguida al Norte hasta encontrar alguno de los primeros. A la primer clase pertenecen el Cachapoal, el Maule, el Ñuble, el Laja, etc. A la segunda pertenecen al Tinguiririca, el Loncomilla, el Itata, el Biobio, etc. Véase, pues, que el Itata es un rio que, bajando de las cordilleras de Choivaisi i Camarico, es detenido i obligado a seguir su curso hácia el Norte por los muros de granito que le presentan las serranías de Queime i Callumanqui. Tiene pues que hacer un trayecto mui largo para alcanzar el nivel del Ñuble que ha hecho un curso mas corto. Resulta, pues, que el Itata puede disponer solo de una escasa pendiente; lo que se comprueba observando su cauce que solo presenta arena mas o menos gruesa i solo en los vados mas conocidos suele presentar guijarros pequeños. Esta observacion la hemos podido hacer de cerca, pues en el mes de marzo último hemos recorrido las márgenes de este rio desde el vado del Coihué, al pié de la cordillera, hasta su desembocadura en el Pacífico. Las arenas de este rio han construido en algunas partes verda-

deros muros, i tal cosa ha sucedido frente a las lagunas de Papal.— ¡Entónces que ha resultado? Los manantiales de agua, que en el Sur de la República son tan frecuentes i que corren entre el estero de Palpal i el de Gallipavo, han tenido que irse a depositar en el bajo que forma la laguna. A estas aguas deben agregarse las pluviales que caen en una considerable estension de terreno.

DESECACION.—El nivel de la vega es superior al del rio; pero los cerros de arena de que hemos hablado, serian un grave inconveniente para dar salida a las aguas, a no ser que se emplearan tubos metálicos que pusieran en comunicacion la laguna con el rio. Si el terreno no fuera tan quebrado, se podria comunicar con el rio Larqui que está situado una legua mas al Norte i que se vierte al Itata.— Esta operacion dejaria una superficie no menor que 250 hectáreas de tierra cultivable i de magnífica calidad. Pero atendidas las dificultades locales, el poco valor que tienen por allí los terrenos i por último que en este estado produce muchos pesos en totora i un *ramoneo* constante para los animales, creemos que no convendria de ninguna manera procederse a su desecacion. Si nos hemos ocupado de ella, ha sido solamente para cumplir en cuanto nos sea posible, con el tema de los *Medios de desecar los terrenos vegosos en Chile*. Por esta misma razon diremos algunas palabras acerca de la laguna i vegas de Avendaño.

Laguna i Vegas de Avendaño.

TOPOGRAFÍA—(Fig. 9.)—Están situadas en la provincia de Concepcion casi al frente de las anteriores sobre la ribera opuesta del Itata. Su estension es mas o menos el doble de las de Palpal. Su origen i circunstancias topográficas no difieren del de las anteriores, así mismo que los medios de desecarlas. Lo que acabamos de decir nos dispensará de volver a repetir lo que hemos espuesto anteriormente.

Se encuentran tambien en las mismas circunstancias que las ya dichas i sobre las márgenes del mismo rio una cantidad considerable de vegas de diversas dimensiones como las del Rosal, las Perlas, etc. Esto se podria prever mui bien despues de las consideraciones jenerales que hemos hecho sobre el curso del rio.

En la provincia de Concepcion i a poca distancia del vado del Ajjal en el Itata, a los 37° de latitud se encuentran las vegas de Colicheo cuya estension es calculada por los vecinos (no nos fué posible recorrerlas todas), en cerca de cuatro mil cuadras. Esto solo co-

loca a esta hacienda en circunstancias mui ventajosas sobre las de sus alrededores. Pasan de cuatro los arroyuelos que toman su orijen en la vega: casi todos son potreros mui pastosos. Su orijen no puede ser otro que algunas vertientes permanentes ocasionadas por las infiltraciones producidas desde los cerros vecinos.

Pasamos ahora a las vegas del litoral.

Vegas de Talcahuano.

TOPOGRAFÍA.—(Fig. 10).—A los 36° 49' de latitud i precisamente entre el puerto de Talcahuano i la ciudad de Concepcion, se estienden por una lonjitud de cuatro leguas yendo de Sur-oeste a Nor-este unos terrenos vegosos cuya anchura media es limitada entre el cordon de cerros denominado de Chepe hasta la orilla del mar.

Estos terrenos son casi los solos planos que existen en toda la provincia, i se hallan en su mayor parte cubiertos de aguas muertas, especialmente en la estacion del invierno; por cuya razon no existe allí ninguna especie de explotacion agricola, a no ser los pasto naturales que en gran parte de esa superficie se desarrollan con mucha feracidad. Estas vegas están atravesadas hácia el Oeste por el camino real que va desde Concepcion a Talcahuano i que las divide en dos zonas una mas pequeña que queda hácia la orilla del Biobio, i la otra hácia el camino real de Penco i del Tomé. La primera zona recibe los afluentes del cordon de cerros situados al Sur-este de Concepcion i conocidos con el nombre de Caracoles i de otro cordon situado al Oeste entre la boca del Biobio i la bahía de Talcahuano.—La otra zona recibe las del cordon de cerros que se estiende desde el camino real de Talcahuano hácia el rio Andalien al Nor-oeste. A una pequeña distancia del camino real de Talcahuano hácia el Este, se encuentra una laguna conocida con el nombre de laguna Redonda o de Chepe, cuya superficie no es mui estensa, pero cuya profundidad máxima alcanza a 12 metros, segun resultado de sonda.

Por una lijera nivelacion practicada en esos lugares en el mes de diciembre del año próximo pasado hemos reconocido que el declive del suelo va en la direccion de esta laguna con inclinacion de 0,™14 por ciento i de allí sigue el terreno declinando hácia la orilla del Biobio hasta una distancia de 2,000 metros poco mas o ménos, pero a salir de este punto el terreno va subiendo hasta llegar a la orilla del rio con una inclinacion de 0,™16 por ciento. Estos cálculos no los consignamos aqui como estremadamente exactos, pues el poco tiempo

de que pudimos disponer en la ejecucion de este trabajo i en recojer los datos que estamos esponiendo, no nos permitió rectificarlos por nuevos estudios i observaciones prolijas que pudieran servir de base a la planteacion de un trabajo destinado a la desecacion de estas vegas. Sin embargo creemos que serán suficientes para poder apreciar con bastante aproximacion las circunstancias locales e inconvenientes de mas consideracion que pueden oponerse a plantear allí trabajos de esta naturaleza.

FORMACION.—Por lo que hemos podido reconocer las vegas de Talcahuano han tenido el origen siguiente:

1.º Los desbordes del Biobio, cuyo cauce no ha sido bastante para contener en invierno el inmenso caudal de aguas que afluyen entónces, al derretirse los eternos hielos de los Andes i que viene a cada paso aumentado por el tributo de los numerosos i grandes rios que desembocan en él como el Vergara, el Laja etc.;

2.º Por los afluentes que provienen de los cordones de cerros vecinos; i

3.º Por los numerosos manantiales que se encuentran a cada paso bajo la superficie del suelo.

A pesar de encontrarse estos terrenos a la orilla del mar, somos de opinion que en ninguna época las aguas saladas han podido invadir la zona que queda hácia los cerros de Chepe, a no ser en tiempos mui remotos, pues la grandiosa bahía de Talcahuano es siempre calma i cristalina como una laguna. A mas de esto no existen en toda la superficie de las vegas indicios de aluviones marítimos de épocas recientes que puedan hacer sospechar la invasion de aquellos terrenos por las aguas del Pacífico, a no ser en la zona que se halla mui cerca del mar a cuya falda existe una laguna angosta pero de gran longitud i cuyas aguas saladas bajan i suben su nivel segun el flujo i reflujó de las altas mareas de equinoxio.

La formacion de estos terrenos es en su mayor parte arcillosa, debajo de una capa de tierra vegetal no mui espesa i la sílice se encuentra allí en abundancia. Talvez seria probable que si las capas interiores del suelo no fueran impermeables, los manantiales no serian suficientes para invadir la superficie del suelo con sus aguas, pues estas vendrian fácilmente absorbidas i evaporadas, atendida la grande estension de la superficie sobre la cual se derraman; pero a causa precisamente de esta circunstancia, tratándose de utilizar estos terrenos para la agricultura, es preciso recurrir a medios artificiales.

DESECCION.—El recipiente mas bajo que se halla en el lugar en cuestion es el mar, allí es adonde deberíamos tratar de dirigir las aguas muertas que estancan en la superficie de las vegas. El considerable espacio cubierto de arena que separa las vegas de la orilla del mar es un obstáculo mui grande para poder practicar un canal de desagüe en esta direccion; pues tratándose de establecer la boca de un canal en un lugar de esta naturaleza mui fácil es comprender de que el flujo i reflujó seria bastante para obstruirla con frecuencia. Por esta razón, queriendo llevar las aguas en esta direccion seria preciso:

1.º Circundar con un dique el terreno en cuestion por todo el lado sur-oeste para ponerlo a cubierto de los desbordes del Biobio;

2.º Practicar un canal a la falda de los cerros que tributan sus derrames a las vegas, para poderlos recojer ántes que llegaran a aumentar el volúmen de las aguas de lluvia i de las provinientes de los manantiales internos;

3.º Ejecutar en todá la superficie de las vegas en desecacion un sistema de zanjas a pequeña distancia una de otra i todas afluentes a un canal principal destinado a recibir las aguas de estas zanjas como las del canal antedicho, i llevarlas hasta un punto hácia la playa donde la calidad del terreno fuera firme. Desde allí seria necesario establecer un tubo subterráneo, sea de cantería sea de fierro destinado a conducir las aguas hasta desembocar en la misma bahía.

Este método a mas de ser talvez el solo practicable en este caso, nos proporcionaria la ventaja de utilizar una gran parte de tierra para servir a la colmacion, tierra que se obtendria de la misma excavacion de los canales i de las zanjas.

La falta de tiempo, como hemos advertido, no nos permitió ejecutar una nivelacion hácia el lado Nor-oeste en la direccion del rio Andalien, a fin de conocer si por aquel lado fuera posible dirigir las aguas muertas. En este caso se economisaría el conducto subterráneo que es la obra mas difícil i costosa del trabajo, pero todas las otras obras arriba mencionadas serian siempre indispensables.

Si existieran en las cercanias torrentes o cursos de agua que arrastrasen consigo materias orgánicas o gruesas arenas seria fácil entonces ejecutar la desecacion de estas vegas con el método de las *colmaciones*, pero el solo curso de agua de que podríamos disponer seria el Biobio, i éste no suele arrastrar aun en sus mayores avenidas materias de esta naturaleza en suficiente cantidad, por cuya razon es-

te sistema vendria a ser mui largo i talvez mas costoso del primero indicado sin reportar quizás mejores ventajas.

Apesar que la desecacion de una gran parte de estas vegas pudiera reportar inmensas ventajas sea a la agricultura sea a la salud pública, sin embargo existen allí ciertas zonas que mas valdria dejarlas en estado de vega, pues los inmejorables pastos que producen son de un recurso inmenso en toda época del año, en una rejion donde este alimento para los animales es tan escaso especialmente en la época del verano.

Mas por lo que respecta la desecacion de aquellas zonas en que no vejetan ninguna clase de pasto i que son talvez las mas estensas, estamos convencidos que esta es una cuestion de gran trascendencia para el porvenir de una de las mas interesantes i productoras provincias del Chile.

Por cuanto todos los datos que hemos podido recojer i consignar en estas líneas con respecto a la desecacion, estén mui léjos de constituir un estudio formal, sin embargo creemos que, aunque aproximativos, podrán ser de alguna utilidad una vez que el Estado o los mismos propietarios se decidieran a ocuparse sériamente de la cuestion.

Vegas de Putú.

Se hallan situadas en la provincia de Talca a orillas del Pacífico i a cuatro leguas al norte del puerto de Constitucion. El terreno presenta una planicie comprendida entre los cerros de orijen plutónico de nuestras costas i la playa. Su ancho aunque variable pasa jeneralmente de un quilómetro. Los cerros situados al Oriente se elevan en forma de muros verticales, lo que hace creer que no ha mucho tuvo que resistir a los fuertes embates de las olas. Están formados de rocas esquistosas que son mica esquita i talco esquita, este último mas abundante. La planicie presenta en partes capas de tierra vejetal pero mas frecuentemente está cubierta de arenas arrastradas por el viento de travesía. En medio de este terreno está situada la capilla i el pueblo de Putú; un estero atraviesa la poblacion. La accion de las *dunas* como lo hemos indicado al hablar de las vegas de Curepto, ha obligado a este estero a ir a desembocar mui al norte i obligado por esta razon a inundar una estension que en noviembre de 1861 cuando hemos estado en ese pueblo no bajaba de 500 hectérias. Crecian allí pajonales i abundantes pastos que aunque no mui de buena calidad,

servian para el sosten de algunos animales i aun de lecherías, cosa rara en estos parajes.

Tratándose de su desecacion el medio mas fácil i espedito seria practicar al estero una salida normal a la horizontal de la playa como es probable que haya tenido en otro tiempo. Pero preguntamos ahora ¿convendria su desecacion? creemos queda ninguna manera.

OBSERVACIONES.—Hemos recorrido, circunscribiéndonos a los límites de un trabajo de este jénero, todas las vegas de Chile, que conocemos en un espacio de 10° jeográficos de Norte a Sur. Hemos indicado para cada una de ellas su situacion topográfica, su formacion i por último hemos concluido esponiendo los métodos que nos han parecido mas a propósito para su desecacion, aun cuando por ejemplo la de la última no presentaria ventajas.

Solamente hemos querido tratar las diversas cuestiones como jeneralidad, omitiendo muchas veces detalles o pormenores que poseemos sobre algunas de ellas; pues esos datos serian bien colocados en un presupuesto i planos, cuando se quisiera proceder ya a su desecacion i no en este lugar.

Entre las vegas nombradas hai algunas cuya desecacion es exijida por la hijiene i la salubridad pública, otras que amenazan arrancarle a la agricultura fabulosas riquezas, i otras en fin, que parecen colocadas por la Providencia para que los animales de sus inmediaciones puedan alimentarse en la estacion del verano.

Las únicas que tienen alguna analogía entre si respecto a su formacion son las de la Serena i algunas de las que hemos llamado del Centro. Entre estas últimas puede hacerse la division siguientes: 1.° Las formadas por aguas de lluvia, su colocacion es jeneralmente en la parte alta del llano intermedio, sus mayores revenimientos son en invierno como las de Batuco, del Salto i otras; 2.° Las formadas por-infiltraciones de los terrenos regados de la parte elevada; su colocacion es siempre en la parte baja del llano; sus mayores revenimientos son en verano que es cuando se hacen los riegos en mayor escala, como las de Espejo, Santa-Cruz etc. En la parte alta del llano suelen aparecer vegas causadas solamente por descuido en el regadio, tal sucede en algunos fundos de la Requinoa. Su desecacion es tan sencilla que no mereçe ocuparse de ella.

Los desagües de los terrenos de abajo presentarán cada dia mayores dificultades por la tendencia jeneral de los rios, sobre todo de los nuestros que jeneralmente acarrean tanto sedimento, a levantar su

cauce i aun cuando el terreno se eleva a su vez, la ascension de éste es mas lenta.

La estension de terrenos vegosos de que hemos hablado alcanza a cerca de 20,000 hectárias de las cuales casi todas se encuentran en terrenos cultivables de primera calidad i situados en localidades donde la agricultura necesita urjentemente de ellos.

Al ménos 9,000 hectáreas han sido envegadas en nuestros dias por causa del regadío que han recibido los terrenos superiores, i siendo éstas colocadas a corta distancia de las vias férreas, son las que mas se prestan a la explotacion del agricultor.

Estraño, i aun pobreza de conocimiento parecerá, que enviándonos cada dia el injenio europeo nuevos i mas perfeccionados sistemas para este asunto, nosotros nos demos por satisfechos con proponer solamente el zanjamiento. A fin de que se pueda apreciar las razones que para ello tenemos, vamos, aunque rápidamente a examinar los métodos que a primera vista, parece fueran adoptables entre nosotros.

El sistema de derivacion que consiste en impedir la introduccion de las aguas ajenas en los terrenos que se quieren sanificar, no podria emplearse en Chile porque precisamente las vegas que convendria desecar son aquellas cuyo revenimiento se ejecutan por las capas inferiores del suelo. Por ejemplo, ¿qué efecto podria surtir la construccion de un dispendioso dique al oriente de las vegas de la Calera? ¿Dejarian por eso de ejecutarse las infiltraciones que las orijen? La ejecucion de zanjas en ese mismo lugar es cierto que cortaria algunas venas de agua pero ejecutándose las infiltraciones en su mayor parte por las capas inferiores, solo podrian emplearse como un paliativo; así lo aconsejamos hacer en toda desecacion.

El sistema de ascension de aguas, tampoco podria emplearse porque exige dos circunstancias que son: 1.ª que no hayan recipientes adonde las aguas pueden dirigirse por sí mismas, i no es esto lo que falta en Chile, pues jeneralmente hablando todas las vegas tienen recipientes a propósito; 2.ª que haya una fuerza motriz barata. ¿Cuál seria la que se podria emplear aqui? ¿Seria el agua? Nó, porque en estas operaciones se encuentran muertas. ¿Seria el viento que ha dado tan magníficos resultados en los *Polders* de Holanda? Tampoco, basta para esto conocer la poca constancia i fuerza de nuestros vientos. Los motores animales son mui dispendiosos para darles cabida en estos trabajos. Los de vapor se hallan en el mismo caso.

El sistema de pozos absorbentes, no podria emplearse de ninguna

manera en Chile por las razones siguientes: Exijiendo este sistema dos condiciones, la una topográfica que consiste en poder reunir todas las aguas en un solo punto, i la otra jeolójica que exige cierta uniformidad en la colocacion de las capas que forman el terreno i que ademas se encuentre a cierta hondura, una capa permeable que permita la salida de las aguas. Se vé, pues, que aun cuando la primera condicion es fácil de llenar la segunda, es imposible, porque la jeolojia de Chile no presenta esa regularidad en la colocacion de sus capas como sucede por ejemplo en las cercanías de Paris, en que con toda seguridad, puede decirse, a tal hondura se encuentra una capa de tal naturaleza; entre tanto que en Chile sucede que se encuentran ciertas capas arcillosas, calizas, etc. pero no por esto hai seguridad de encontrarlas a pocos metros de distancia horizontal. Esta misma razon es por la que seria un engaño buscar pozos artesianos en Chile, como se ha intentado repetidas veces por personas que no conocen la jeolojía del país.

La colmadura no podria tampoco aplicarse porque exige mayor número de circunstancias que los anteriores, sea jeolójicas, topográficas e hidrográficas, con que las vegas de Chile están mui léjos de cumplir i principalmente por lo dispendioso que jeneralmente es este sistema.

Quédanos solamente para poder aplicar el sistema de evacuacion natural que por lo que hemos dicho casi siempre es aplicable aquí. Pero todavía se nos presenta otra cuestion que resolver i es la siguiente: ¡Por qué entre los diversos modos como puede ejecutarse este sistema proponemos solamente desagües a cielo abierto, i no el drenaje por medio de tubos que es el método mas perfeccionado que poseé la Euroqa? Cuestion es esta que no tocaríamos si no tuviéramos la conviccion de que hai un gran número de personas que sin nada mas que porque saben que en el antiguo continente es mpleado con frecuencia, creén que tambien es el mas aplicable entre nosotros. Los que tal piensan, son guiados solamente por el espíritu de imitacion i sin que conozcan las necesidades i los recursos del país.

Breve seremos al esponer las últimas razones en que nos apoyamos para considerar el drenaje por medio de tubos como inaplicable actualmente entre nosotros. Sabemos que toda operacion ejecutada bajo el punto de vista industrial, tiene por base el siguiente principio: que los gastos guarden relacion con el beneficio por obtener. Sentado es-

to, tóngase presente que entre las vegas de Chile hai algunas cuyo producto es un 50 por ciento o mas, de lo que producirian en estado sano. Entónces resulta que toda desecacion que no podamos hacer con cortos capitales no conviene ejecutarla.

Empleando el Drainage profundo que segun dice M. Leclerc «es superior al superficial, por la doble razon de la eficacia i la economía (1).» Resulta que para sanear una cuadra cuadrada, habria que ejecutar al ménos 1,700 metros longitudinales de zanjas de 1^m25 de profundidad que calculado a nada mas que a diez centavos el metro corriente serian ciento setenta pesos otros tantos metros de tubos cuyos precios seria imposible fijar, pero que segun nuestra opinion no bajarian de cuatro centavos por metro corriente, siendo estos tubos ordinariamente de 30 centímetros de largo. De aquí resulta que el valor total de los tubos seria sesenta i ocho pesos. Entónces.

Valor de las zanjas por 1,700 metros.....	Ps.	170
Id. de los tubos por id.	»	68
Suma.	»	238

Se vé por esto que sin contar los gastos de mano de obra, entretenimiento i demas el gasto para sanear una cuadra de terreno vergoso es superior al costo intrínseco de muchos terrenos cultivables i de buena calidad.

Esta sola consideracion es suficiente para que debemos rechazar este sistema, que a juzgar por lo que dice M. Girardin, es inaplicable hasta en Europa, tratándose de grandes desecaciones, por la misma razon económica; pues en Francia mismo una hectária de terreno desecado por este sistema suele costar muchas veces setecientos francos (2). Lo que equivale a doscientos pesos por cuadra.

El sistema de zanjas abiertas es pues el único aplicable entre nosotros por la razon de economía, i si en Europa no se le aplica tan frecuentemente es por que estando la propiedad mui subdividida i siendo considerable el precio del terreno no les hace cuenta perder tanto espacio como el que ocupan jeneralmente las zanjas. En Chile, donde la propiedad tiene poco valor i los fundos son demasiado estensos, no seria esto un inconveniente.

Segun lo que dejamos dicho, resulta que el sistema de desagües por zanjas abiertas lo creemos preferible a cualquiera otro en las cir-

(1) Cartas citadas.

(2) Girardin, *Cours élémentaire d'agriculture* Paris 1850.

cunstancias actuales del país, como lo hemos demostrado i como lo ponen en evidencia los ensayos ejecutados en varias partes; así, por ejemplo, se han hecho saneamientos en Santa-Cruz la Requinoa i otros (1), i si no ha sido así en otras partes, es porque se ha zanjado empíricamente sin cuidarse de las reglas que aconseja la ciencia relativamente a la distancia entre las zanjas, sus taludes, pendientes i profundidades; tan cierto es esto, que en muchas partes se han considerado las zanjas solamente como un receptáculo a donde debían reunirse todas las aguas. Lo que convendría también para no ser mas lastimoso el estado de las vegas, es hacer un empleo moderado del regadío i sobre todo proporcionar una fácil salida a sus desagües.

Concluirémos repitiendo, que estamos muy lejos de creer haber agotado la materia, pero hemos empleado todos los medios que eran a nuestro alcance para redactar este ligero trabajo sobre un asunto enteramente desconocido entre nosotros; resultado todo esto de las observaciones que hemos podido recojer durante cuatro años de escursiones profesionales en el Norte i en el Sur de la República.

LITERATURA AMERICANA. Introduccion al estudio de los poetas bolivianos.—Comunicacion dirigida a la Facultad de Humanidades por don G. René Moreno, i leída en la sesion que celebró dicha Facultad el 14 de octubre de 1864.

I.

En medio del silencio de muerte que se sigue al estruendo de la guerra civil, han resonado en varios puntos del territorio boliviano las gratas armonías de músicas peregrinas, los acordados acentos de líricos cantarares, que, tras el sangriento naufragio del bienestar nacional, han venido a colmar el anhelo vehemente de los corazones, sedientos de algo que fuese noble, tierno i puro, de algo que fuese parte a confortar los ánimos desfallecientes i abatidos.

Al escuchar las májicas sinfonías de este maravilloso concierto, todos se han apresurado a preguntar: ¿Quiénes son estos seres de singular i apartada condicion, que así cantan sentidamente entre las ruinas como cisnes despues de una tempestad? ¿Por cuál estraña manera estos arbustos del agostado plantel se han mantenido lozanos i vigorosos, en términos de poder ahora embalsamar el aire con el aroma de sus flores i de regalarnos con sus rutos?

(1) Ultimamente hemos tenido noticia que por este procedimiento se han saneado mas de 100 cuerdas en la hacienda de San Pedro departamento de Quillota.