

Repubblica Argentina

Territori del Rio Negro e del Rio Colorado (1)

Descrizione, studi idrologici e proposte di colonizzazione

del socio ing. **CESARE CIPOLLETTI.**

§ 8. — *Acque disponibili e superficie irrigabili.*

Rio Colorado. — Valendomi dell'esperienza personale acquistata sui fiumi dell'Argentina posti più a Nord, nelle provincie di Mendoza e San Juan, con un regime identico a quello del Colorado, ho potuto giudicare che la potenza irrigatoria di questo fiume può estendersi a non più di 120 o 150 mila ettari, e quindi sopra una superficie appena metà dei 275 mila ettari che testè trovammo atti alla irrigazione. Deduciamo da ciò che è inutile preoccuparsi per questo fiume della irrigazione degli altipiani laterali alla valle; perchè in questa esuberano terreni molto più fertili e, senza paragone possibile, più accessibili ad un canale; come pure che, dovendosi scegliere nella valle stessa le zone meglio collocate, dovrebbe darsi preferenza alle più comode sotto il rapporto della viabilità; e sono appunto quelle situate lungo la ferrovia che fa capo al porto di Bahia-Blanca con un percorso compreso fra 170 e 270 km. e quella dell'ultima zona marittima con 130 km. di via navigabile in barconi a vela sino a raggiungere l'indicato porto.

Esaurite le acque attualmente disponibili, potrà raddoppiarsi almeno la potenza d'irrigazione di questo fiume, valendosi del lago Carri-Lauquén,

(1) Continuazione. Vedi fasc. VII, pag. 637.

che, come abbiamo visto, dà origine al Río Barranca, il quale in unione con il Río Grande forma il Colorado. Questo lago, posto a 2,000 metri sul mare, ha uno specchio d'acqua di 32 kmq. (dato molto approssimativo) con 1,900 kmq. di bacino imbrifero; è circondato da ogni banda da alte montagne ed il suo emissario si apre con un letto di m. 15.00 di larghezza in mezzo ad una valle di 500 metri. Ambedue i fiumi che formano il Colorado sono estivi e cioè con una sola piena che va da mezzo novembre a mezzo gennaio, cadendo il periodo critico (1) dei medesimi da mezzo settembre a mezzo novembre, cioè quando già nel piano si hanno temperature elevate e la vegetazione richiede acqua, mentre nell'alta montagna non sono ancora iniziati i disgeli. Tenendo solo in conto queste circostanze per mancanza di dati più precisi, si può stabilire, che chiudendo completamente durante l'estate l'uscita dell'acqua del lago Carri-Lauquén si avrà acqua sufficiente per il Colorado dal solo Río Grande; mentre le acque così immagazzinate nel detto lago potranno farsi discendere di poi nei due mesi critici indicati. Calcoli appositi dimostrano che con una ritenuta dell'altezza di m. 15.00, dei quali cinque in escavazione e dieci in rialzo, possono raccogliersi ben 525 milioni di m.³, sufficienti a somministrare un deflusso continuo di 100 m.³ al 1" durante un periodo di due mesi, e di 70 m.³ per tre, triplicandosi per tal modo il volume di magra attuale.

Río Negro. — Per stabilire la potenzialità irrigatoria del Río Colorado, abbiamo supposto di esaurire in esso l'intero volume d'acqua convogliato dal fiume, prescindendo così completamente dalla sua navigabilità, che del resto non si esercita utilmente che negli ultimi 50 o 60 km. ove resterà inalterata o quasi, anche di poi, data la minima pendenza del fiume in questo tratto aperto all'azione delle maree. Per il Río Negro non si può fare altrettanto; poichè è imprescindibile per questo il tener conto della sua navigabilità, senza la quale sparirebbe il più grande fattore di prosperità avvenire della sua valle. I due interessi della navigazione e della irrigazione sono necessariamente in antagonismo, poichè non si può sottrarre al fiume acqua per irrigare senza diminuirne l'altezza a detrimento della sua navigabilità. Però dall'altro lato conviene riflettere che a nulla servirebbe la possibilità di una buona navigazione senza aver prodotti da trasportare. Evidentemente la soluzione ragionevole del problema deve consistere in una equa transazione fra i due interessi.

(1) Chiamo periodo critico di un fiume non quello di minimo volume assoluto d'acqua; ma quando questo volume è tale in relazione ai bisogni della vegetazione ed irrigazione.

Il più importante e più difficile problema a risolversi in uno studio generale d'irrigazione è la determinazione del consumo d'acqua per ettare irrigato; importante perchè affetta profondamente e radicalmente tanto la parte economica dell'opera, quanto la potenza d'azione di un determinato corso d'acqua; difficile, perchè molto numerose sono le cause che vi intervengono e variabilissimo è il loro valore. Trattandosi di un paese nuovo e senza il suffragio di alcuna esperienza diretta, non era possibile arrivare ad alcun risultato attendibile senza una analisi completa delle varie cause che intervengono nel fenomeno e dei diversi valori che possono acquistare in determinate circostanze. Tale ricerca analitica si trova con bastevole ampiezza sviluppata, e con criteri in gran parte nuovi, nella memoria originale, che io qui mi limiterò a riassumere nei punti principali e per quel tanto che sia indispensabile, a dimostrare la correttezza delle deduzioni e delle cifre che saranno esposte.

Una prima divisione nelle circostanze che possono influire sulla determinazione di questo consumo probabile di acqua, si può ottenere considerando separatamente:

l'uso al quale s'intende destinata l'irrigazione;

le circostanze esteriori in cui essa si effettua;

Il modo e la forma con la quale si stima o misura il consumo stesso.

Se l'acqua deve servire unicamente a somministrare al suolo l'umidità necessaria alla vita vegetale delle piante coltivate, il consumo è abbastanza determinato e limitato; però se di più si vuole eccitare una vera supernutrizione mediante un'alimentazione profusa, come per esempio negli orti o nei prati artificiali, allora il consumo aumenta considerevolmente e può variare entro limiti molto più estesi; ed infine se l'acqua deve servire a fertilizzare o correggere terreni, lavarli dalle efflorescenze saline o come moderatore di temperatura, allora l'indeterminazione aumenta ed il consumo non ha già quasi più limiti.

Le cause esteriori che possono influire sul consumo dell'acqua sono: il clima, tanto sotto l'aspetto della temperatura che della distribuzione delle piogge, la permeabilità del terreno, la lunghezza del canale di semplice condotta, lo sviluppo relativo della rete di distribuzione; ed in minore scala il genere di coltivazione del suolo, la velocità dell'acqua nei canali e, più di quanto si possa credere, l'abilità e diligenza dell'irrigatore.

Un'ultima divergenza nella stima del consumo d'acqua, può sorgere dal diverso punto di vista sotto il quale si considera detto con-

sumo; e cioè, se per le dimensioni del canale da costruirsi, se per il volume d'acqua da versarsi annualmente sopra il terreno, e finalmente, se per il consumo effettivo o perdita assoluta dell'acqua stessa.

In tutti i climi il bisogno d'irrigazione non è il medesimo nelle diverse epoche dell'anno. Le regioni subtropicali a grandi piogge estive non esigono irrigazioni se non nell'inverno e principio di primavera; le temperate a piogge invernali concentrano il loro fabbisogno ai mesi estivi; ed anche le completamente aride, nelle quali l'irrigazione si effettua durante l'anno intero, il volume d'acqua usato è diverso nelle varie stagioni. Secondo esperienze personali effettuate in grande scala e per una lunga serie di anni in climi di questa natura, ho potuto constatare che, dividendo l'anno in periodi di quattro mesi ciascuno, può stimarsi che il corrispondente consumo d'acqua per coltivazioni variate, sta, per essi periodi ed in cifre rotonde, come i numeri 3, 2 ed 1. In questo caso il volume massimo secondo il quale devono fissarsi le dimensioni del canale è una volta e mezza il medio dell'anno, però in altri casi questo rapporto può risultare anche maggiore, sino all'apparente paradosso che un terreno che consuma annualmente meno acqua d'un altro, esiga non pertanto un canale di maggiori dimensioni. Pertanto, consumo d'acqua e dimensioni del Canale, nè sono la medesima cosa, nè hanno fra loro una relazione fissa e determinata, e di conseguenza per non ingenerare confusione occorre rappresentare queste due quantità con diversa unità di misura. Quando si voglia indicare il consumo massimo o le dimensioni da assegnarsi al canale, credo che convenga conservare la frase usuale di litri tanti per 1" e per ettare, intendendosi con ciò che il canale deve esser costruito con una capienza sufficiente a dar passo a tanti litri per 1" quanti sono gli ettari che irriga, e non che si devono consumare per la irrigazione tanti litri quanti i secondi contenuti nell'anno. Quando invece voglia stabilirsi il vero consumo annuale, occorre dire che sono necessarie tante irrigazioni all'anno di tanti m. ³ ciascuna, il che equivale ad indicare lo spessore o l'altezza dello strato d'acqua di cui annualmente si cuopre il terreno. La prima unità di misura serve principalmente a determinare l'importanza delle opere da costruirsi, mentre la seconda serve a stimare la potenzialità d'irrigazione di un fiume, di una sorgente, di un serbatoio.

Un terzo punto di vista che offre la questione è quello del consumo effettivo o perdita assoluta d'acqua per il fatto della avvenuta irrigazione. È saputo che di tutto il volume convogliato da un canale, solo una frazione è veramente utilizzata dalla vegetazione; la maggior

parte si perde o assorbita dai canali, o dal terreno che si irriga o esce inutilizzata al termine del campo sotto forma di colature. Ora questi volumi perduti possono in certi determinati casi essere recuperati in parte o in totalità, il che può costituire una differenza notevolissima nella stima della potenzialità irrigua di un dato corso d'acqua.

Per meglio effettuare questa ricerca possiamo dividere l'intero volume consumato in tre categorie, e cioè:

Acqua indispensabile alla vita vegetale e consumata principalmente nella evaporazione che si esercita sulle foglie, o traspirazione dell'apparato respiratorio;

Acqua che si perde per effiltrazione ed evaporazione nella rete dei canali, e finalmente:

Acqua assorbita dal campo irrigato e che esce inutilizzata al termine del medesimo.

Dalle investigazioni finora fatte e da me conosciute per determinare il valore numerico di ciascuna di queste categorie di consumo, possono dedursi le seguenti cifre:

Che l'intero volume d'acqua evaporato dalle piante durante l'intero periodo del loro crescimento, è proporzionato al peso del prodotto ottenuto in stato secco; che questo volume è prossimamente uguale per le graminacee come per le leguminose e può stimarsi in ragione di 300 litri per ciascun chilometro di prodotto secco, e che l'evaporazione che si effettua sopra la superficie di un terreno ricoperto di vegetazione è poco sensibile e può trascurarsi rispetto a quella della vegetazione stessa. A tale stregua per una produzione massima di 15 tonn. di foraggio secco per ettare, si giungerebbe a un consumo inferiore ai 5000 m. ³ per anno, equivalente ad uno strato dell'altezza di m. 0.50, ovvero a litri 0.20 per 1" e per ettare, nel supposto di una distribuzione perenne ed uguale per tutto l'anno.

Che per terreni di permeabilità media e cioè costituiti da argilla, sabbia o ghiaie, senza prevalenza di alcuno di questi materiali, le perdite per acqua assorbita dal terreno irrigato possano variare dall'1.30 al 0.80 del volume anteriore, mentre quelle per colature possono oscillare fra 1/3 ed 1/5 della somma dei due anteriori.

Che le perdite del canale distributore e secondari possono variare dal 0.40 al 0.20 della somma dei tre anteriori, mentre quelle del canale di condotta possono essere dal 6 al 2 %₀ sul volume totale.

Che le perdite per evaporazione sulle superficie dei canali possono trascurarsi, difficilmente raggiungendo il 1/2 %₀ del totale.

Sulla base di queste cifre si deduce che, essendo il volume d'acqua veramente utilizzato di soli litri 0.20 per 1" e per ettare, quello da derivarsi annualmente per terreni di media permeabilità corrisponde fra litri 1.22 e 0.57, mentre il volume massimo derivato, ossia relativo alle dimensioni da assegnarsi al canale, può variare fra litri 1.80 e 0.85.

Si comprende immediatamente quale enorme importanza abbiano queste cifre per la vallata del Rio Negro, nella quale, per quanto si disse superiormente, un gran banco di ghiaia permeabile, che si estende sotto l'intera superficie della medesima, pone in comunicazione diretta qualunque punto della vallata stessa con il letto del fiume. In queste condizioni è certo che tutte le perdite d'acqua che si effettuano lungo i canali, sopra il terreno irrigato e le colature, torneranno tutte, sino all'ultima goccia, a rimpinguare o reintegrare il corso del fiume a beneficio delle irrigazioni inferiori, e che, di conseguenza, qualunque sia il volume d'acqua derivato per l'irrigazione di questa valle, il consumo effettivo o perdita sofferta dal fiume si riduce alla sola quantità utile, ossia a quella che ha servito alla vegetazione delle piante coltivate, che, per le cose anzidette, è limitata al volume medio di litri 0.20 per ettare e per 1"; con un massimo di litri 0.30.

Dopo questa digressione sarà facilissimo determinare quale sarà per essere la perdita effettiva d'acqua di questo fiume anche nella ipotesi estrema della completa irrigazione della sua vallata e di quella de' suoi affluenti. Dalle cifre esposte superiormente sappiamo che nella vallata del Neuquén e Limay esistono complessivamente 83,000 ettari di terreni suscettibili d'irrigazione, 380,000 nella valle del Rio Negro; e se a questa si aggiungono alcune isole ed alcuni lembi delle alte sponde della stessa valle, si giunge ad un totale di 500,000 ettari irrigabili. Applicato a quest'area il consumo effettivo testè rinvenuto, aumentato di $\frac{1}{4}$ per ogni maggior garanzia, ossia di litri 0.25 per ettaro, si giunge ad una perdita totale media nella portata del fiume di m^3 125, con un massimo di m^3 187.50 ed un minimo di m^3 62.50. Ricordando ora che la portata di magra del Rio Negro è superiore ai 400 m^3 per 1", e tenendo presente che le perdite dovute alla irrigazione diverranno sensibili solo nei tronchi inferiori, ove già le sezioni del fiume godono di maggior ampiezza in ragione della diminuita pendenza, e che in qualunque modo, durante gli anni in cui si svilupperà l'irrigazione stessa, si avrà tempo più che sufficiente per riparare qualunque inconveniente, migliorando i passi più difficili sia con dragaggi, sia con opere speciali, si può concludere che il danno prodotto dall'irrigazione alla navigabi-

lità del fiume non è di molto rilievo, anche nella ipotesi di una completa irrigazione delle valli, e che, in tutti i casi, esso danno sarà riparabile.

Si deduce poi che per questo fiume, come per il Colorado, volendone conservata la navigabilità, non vi saranno acque disponibili per la irrigazione degli altipiani, tanto più che non essendo in essi recuperabili le perdite, se non in casi eccezionali, converrebbe contare sopra un consumo effettivo almeno quattro volte superiore a quello della valle.

Ciò, naturalmente, s'intende detto per le condizioni attuali del fiume, perchè nel caso di regolarizzare a regime di serbatoio i suoi numerosi e grandi laghi, la cosa cambierebbe completamente d'aspetto. Nel paragrafo che segue si vedrà come, utilizzando solo una parte delle opere che sarebbe necessario effettuare in detti laghi, per liberare la valle dal flagello periodico delle sue inondazioni, si può aumentare la portata di magra del fiume di circa 400 m^3 al r", con i quali sarebbe possibile irrigare altri 300,000 ettari dell'altopiano.

§ 9. — *Delle inondazioni della valle del Rio Negro e delle opere occorrenti a regolare il regime del fiume.*

Superiormente è stato detto come, a periodi non determinati, ma abbastanza frequenti, le acque del fiume, inalzandosi sopra i due metri e mezzo o tre metri che separano il loro livello di magra dal piano generale della valle, inondino grandi estensioni di questa, giungendo alcune volte a coprirli quasi intieramente da sponda a sponda. Le inondazioni maggiori durano da 10 a 15 giorni ed occorre di poi almeno un mese, perchè la valle torni ad essere praticabile. La velocità con cui l'acqua si muove non è molto considerevole; però in determinate località si formano correnti disalveate di estrema violenza, che giungono sino a corrodere il suolo, mentre in altri luoghi si formano estesi banchi arenosi, senza però che tutto questo valga ad alterare la fisionomia generale della valle. Se le inondazioni si effettuano d'inverno e non sono eccessive, risultano altamente benefiche per la valle stessa, giacchè rappresentano l'unico mezzo con cui essa possa essere irrigata, e l'esperienza ha dimostrato costantemente che dopo una di tali inondazioni seguono sempre due anni di prosperità e di nuova vita per tutta la valle, mentre ad un periodo di acque basse succede immancabilmente lo spopolamento e l'abbandono. D'altro lato i pregiudizi che le accompagnano sono pur essi abbastanza ragguardevoli. Se le inondazioni si verificano

di estate, come pur succede alcune volte, rappresentano un vero disastro, poichè l'acqua, ristagnando sui campi, si scalda eccessivamente e tutta la vegetazione, compresi gli alberi più annosi, perisce sino alle radici. Chi scrive ha avuto occasione di visitare la valle appunto dopo una di tali inondazioni, e poté constatare che, ovunque erano state toccate dalle acque, tutte le poche coltivazioni esistenti, prati, frutteti, vigne, tutto era stato bruciato. Nelle inondazioni maggiori sono anche le proprietà che ricevono danni considerevoli con la caduta dei pochi edifici, fabbricati in generale con mattoni cotti e fango; con l'asportazione delle divisioni dei campi e con la scomparsa di intere mandrie annegate o perite di fame per le ragioni superiormente esposte. Inoltre le variazioni di velocità nel letto del fiume, cagionate dall'aumento delle acque, sono causa di forti corrosioni sulle sue ripe e della caduta di grossi alberi, che ivi vegetano, con grave pregiudizio della navigazione per le modificazioni ed ostruzioni operate nei passi navigabili.

Nello stato agricolo attuale della valle, tenuta esclusivamente a pastorizia, la maggior parte di questi pregiudizi e specialmente il più considerevole di tutti, quello della perdita degli animali, potrebbe essere evitato con alcuni provvedimenti non molto costosi, come strade elevate sul piano della valle e specialmente con l'impianto di un servizio telegrafico bene organizzato, il quale potrebbe indicare i vari stati del fiume con 10 o 12 giorni di anticipazione, e ciò con certezza assoluta; giacchè, uscite le acque dalla Cordigliera, ossia per gli ultimi mille km. di corso, non entra nel Rio Negro e suoi due tributari alcun altro influente che possa turbarne l'andamento.

Però, se si volesse colonizzare la valle ed applicarvi una coltivazione intensiva, tali provvedimenti non sarebbero più sufficienti. Una sola inondazione di estate basterebbe a distruggere il lavoro accumulato da una intiera generazione; ed inoltre le prese d'acqua, i canali ed in generale tutte le opere idrauliche resterebbero esposte a danni di molto rilievo, oppure sarebbe necessario costruirle, con spese eccessive, di dimensioni sufficienti per resistere all'altezza e alla violenza di queste grandi piene. Conseguendo dall'esposto, che per pensare ad una colonizzazione in grande scala di questa valle, è indispensabile provvedere o alla difesa dei terreni mediante arginature, o ad una diminuzione delle piene del fiume stesso.

Il problema di regolarizzare il regime di un importante corso d'acqua con l'abbassamento delle sue maggiori piene non ha ottenuto sinora soluzione pratica, sebbene siano immensi i benefici che questa arre-

cherebbe, e quantunque il problema sia stato largamente e ripetutamente studiato dai più preclari cultori della Ingegneria idraulica. Potrebbe parer quindi veramente temerario il solo pensiero di poter risolvere tale problema, in questa regione ancor deserta e senza alcuna propria risorsa economica ed in un fiume il cui bacino è molto superiore a quello del Po, e le cui magre sono $2 \frac{1}{2}$ quelle del Tevere, se alcune condizioni o circostanze naturali specialissime di questa regione, non dessero sicuro affidamento di poter affrontare l'ardua questione con animo sereno e con la certezza di presentare una soluzione pratica, sicura ed economica.

Già fu detto come dei due grandi tributari del Rio Negro, quello di sinistra, il Neuquén, il cui bacino è privo di laghi, giunga alla confluenza con piene subitanee e relativamente brevi, mentre il confluyente di destra, il Limay, il cui corso è regolato da altrettanti laghi quante le vallate del suo bacino, vi arriva con alcuni giorni di ritardo con acque chiare e con piene di poca altezza e maggior durata. Segue da ciò, che se nei due bacini sono cadute contemporaneamente piogge corte ancorchè violenti, i colmi di piena dei fiumi passeranno alla confluenza uno dopo l'altro e la corrispondente piena del Rio Negro sarà molto lunga ma non eccessiva; mentrechè, se le piogge abbiano persistito per molti giorni di seguito, sopravvenendo la piena del Limay quando non sia ancora smaltita quella del Neuquén, le due si sovrapporranno nel Rio Negro, producendo allora le grandi inondazioni della sua valle. La genesi stessa di questo fenomeno indica che l'espedito più sicuro per evitarlo consiste semplicemente nel seguire il cammino già tracciato dalla natura, e cioè ritardare artificialmente la discesa dell'acqua del Limay per tutto quel tempo che è necessario affinché si smaltisca in precedenza quella del Neuquén, il che può conseguirsi arrestando, con opere appropriate e per il tempo occorrente, l'uscita delle acque dei sopraindicati laghi. Però al solo annunciare tale soluzione sorgono spontanee le domande:

se le opere che si costruiscano per il fine indicato, avranno poi l'efficacia bastevole per raggiungere lo scopo;

se esse non possano produrre inconvenienti gravi di altra natura;

se, infine, sia possibile eseguirle con spese non eccessive ed incompatibili con le risorse economiche della regione.

Superiormente si accennò a certe circostanze locali il cui concorso permetteva di sperare in una favorevole soluzione del problema; esse sono tre e ciascuna risponde in favore di uno dei quesiti esposti, e cioè:

Che la zona veramente piovosa di tutto il bacino imbrifero del Limay si limita alla parte che è tributaria dei laghi, e ciò assicura l'esito dell'opera, poichè, chiusi che siano i relativi emissari, può ritenersi che il fiume sia posto quasi in secco.

Che le sponde dei laghi, ancora di proprietà dello Stato, sono affatto deserte, dimodochè si potranno produrre nel livello dei laghi stessi le oscillazioni che si vogliono, senza danno di alcuno e senza ferire alcun diritto o interesse.

Che la superficie di tutti questi laghi è molto grande in relazione a quella dei rispettivi bacini imbriferi (1 ad 8 come media generale), il che permette di ottenere effetti grandiosi con limitate opere d'invaso.

Alcuni dati ed osservazioni ulteriori schiariranno meglio questi importanti punti.

L'area totale del bacino del Limay può valutarsi sui 70 mila km. quadrati, dei quali 11,500 cadono entro la zona piovosa, e di questi 850 scolano in laghi. Abbiamo quindi che di tutto il bacino solo 1/6 contribuisce alla formazione delle piene, e di questo i 3/4 attraversano previamente detti laghi.

Tenendo conto di un poco di acque che in periodi di piogge eccessive affluiranno al fiume anche dalla zona arida, possiamo ritenere che la chiusura dei laghi valga a sottrarre i 2/3 della portata integrale del fiume. Naturalmente ben diverso sarebbe il risultato se tutto il bacino fosse ugualmente piovoso, poichè in questo caso la medesima chiusura riterrebbe 1/6 e non i 2/3 dell'acqua con una efficacia quattro volte minore.

Sono ben notorie le difficoltà enormi alle quali si va incontro quando vuolsi migliorare il regime di un fiume lacuale mediante regolarizzazione artificiale degli efflussi del lago da cui deriva, qualora le sponde di questo siano intensamente popolate. Qualsiasi cambiamento nelle condizioni naturali delle cose, qualsiasi alterazione nei livelli del lago è considerato dai rivieraschi come un attentato ed una minaccia grave ai propri interessi, e sorgono contro la esecuzione di tali opere le più violente opposizioni. Nè il sospetto di danno è fuor di luogo, poichè esiste veramente una specie di antagonismo fra gli interessi del fiume e quelli del lago, e non è facile di migliorare le condizioni del primo senza peggiorare quelle del secondo, o viceversa; come è anche possibile, quando non si usi molta prudenza, che si possano peggiorare le condizioni di ambedue. Nel nostro caso, in cui le sponde del lago sono assolutamente spopolate e libere, tutte queste difficoltà scompaiono;

e, senza alcuna preoccupazione di ciò che potrà accadere nell'interno del lago, tanto la esecuzione delle opere quanto le loro successive manovre potranno effettuarsi ad esclusivo beneficio del regime del fiume.

La terza ed ultima circostanza propizia favorisce la parte economica dell'opera, e consiste, come si disse, nell'alto rapporto che passa fra le superficie degli specchi lacuali con quelle dei rispettivi bacini. Per i due maggiori laghi, il Nahuèl-Huapí ed il Traful, questa relazione è di 1 a 7, e la media generale risulta di 1 a 8; molto diversa da quella per esempio del nostro Lago Maggiore in cui questa relazione è di 1 a 30. Questa particolarità ha una influenza fondamentale nel costo delle opere poichè, a parità di altre circostanze, l'azione moderatrice di una altezza determinata d'invaso è proporzionale a questo rapporto fra le due superficie; talchè per ottenere per esempio sul Lago Maggiore il medesimo effetto che sul Lago Nahuèl-Huapí, occorrerebbe eseguire in quello un'opera quattro volte più alta che in questo, e supponendo che il costo di tali opere cresca, semplicemente, col quadrato delle altezze, ne risulta che sul Lago Maggiore costerà 16 volte più cara di altra equipollente effettuata sul Nahuèl-Huapí. Confortato da tali considerazioni feci eseguire un rilievo particolareggiato dell'emissario di questo lago, e si compilò un progetto di massima ed un preventivo della corrispondente opera d'invaso, per quindi applicarne i risultati a tutti gli altri laghi.

Questi nel bacino del Limay sono 35 con uno specchio totale di acqua di 1,149 kmq. e con una relazione media fra i due di 1 a 6. Però alcune di queste raccolte d'acqua sono piccole e possono trascurarsi, altre si trovano collocate una sotto l'altra nella stessa valle, nel qual caso converrebbe operare nella più grande o nella più bassa, secondo meglio convenga. Quantunque creda che sarebbe sufficiente regolarizzare i cinque maggiori laghi, che sono il Nahuèl-Huapí, il Traful, il Lo-Log, l'Heuchu-Lauquén e l'Aluminé che rappresentano 800 kmq. di area lacuale con 6,000 di bacino, nondimeno il calcolo si effettuò sopra i 13 maggiori con 966 kmq. di specchio d'acqua e 7,963 di bacino. Il più grande fra tutti è, come si disse, il Nahuèl-Huapí con un'area di 523 kmq. e un bacino imbrifero di 3,500 con oscillazioni di livello che variano di m. 2.50 alle quali corrispondono gli afflussi estremi di 150 e 720 m.³ al 1". Se, per un eccesso di sicurezza, si supponga che per lasciar passare integralmente una piena del Neuquén occorra un periodo di 20 giorni, durante i quali si debba tenere completamente serrato il lago, precisamente nel periodo di una massima piena, ossia di 720 m³ al 1"; il volume da immagazzinarsi durante detto periodo sarà di 1,244 milioni di m.³, che di-

stribuiti sopra i 523 kmq. del lago, danno un'altezza di m. 2.38, ossia m. 2.50 in cifre rotonde. Pertanto quest'ultima altezza rappresenterebbe quella che devono conservare disponibile le opere d'invaso del lago in tutte quelle epoche dell'anno in cui l'esperienza abbia dimostrato la possibilità di un lungo periodo di piogge torrentizie. Se le medesime operazioni si effettuano in tutti gli a'tri laghi, otterremo un effetto proporzionale al rapporto della somma della superficie imbrifera di essi in relazione a quella del lago Nahuèl-Huapí; cioè a dire di

$$720 \times \frac{7,965}{3,500} = 1,614 \text{ m.}^3 ;$$

avvertendo solo che, affinchè esista questa esatta proporzione, occorre che nell'altezza d'invaso di ciascun lago sia tenuto il dovuto conto del rapporto della sua superficie liquida con quella del suo bacino. Per tanto, con tali opere si diminuirebbe di 1,600 m.³ al 1" una piena del Río Negro, il che equivarrebbe ad abbassare a circa m. 3.00 una piena di 5.00 metri.

Nè questo è tutto, poichè, come si dirà più sotto, si potrà ottenere sul Neuquén una pari o maggiore diminuzione, approfittando di una enorme depressione di terreno o conca che si apre sui margini di questo fiume a 30 km. dalla confluenza col Limay, conosciuta col nome di Conca Vidal.

Già s'indicò come dalla sistemazione a serbatoio dei laghi del Limay, che nel nostro caso ha per iscopo principale la diminuzione delle piene del Río Negro, si sarebbe potuto profittare anche per aumentare il suo volume di magra a beneficio della navigazione e della irrigazione. Quantunque a prima vista possa sembrare molto semplice questo doppio uso di un lago a deflussi regolati, non pertanto la cosa presenta in pratica non piccole difficoltà; giacchè il modo di governare tali opere sarà ben diverso, quando si vogliano utilizzare per diminuire le piene del suo fiume emissario, ovvero per aumentare le magre; ed infatti, nel primo caso si dovrà procurare che il lago si trovi sempre al minore livello possibile per poter raccogliere in esso qualsiasi piena straordinaria sia per la quantità sia per l'epoca in cui si verifichi; mentre nel secondo si dovrà invece cercare di conservarlo alla maggior altezza possibile per aver sempre a disposizione una massa d'acqua considerevole per far fronte a qualsiasi siccità parimenti straordinaria. Fortunatamente in pratica la successione dei fenomeni meteorici non è poi così irregolare da sottrarsi assolutamente a qualsiasi previsione.

In tutti i climi esistono periodi dell'anno nei quali si può prevedere,

con ogni sicurezza, o la pioggia o la siccità, e quindi all'approssimarsi del primo di questi periodi si potrà svasare sensibilmente il lago senza timore di trovarsi poi senza acqua, come all'avvicinarsi del secondo potrà essere aumentato l'invaso senza pericolo che ciò che resti d'esso possa poi risultare insufficiente.

Pertanto, si può senza imprudenza profittare di una parte d'un invaso creato all'oggetto di diminuire le piene del fiume, anche allo scopo di aumentarne i volumi di magra. Quanta possa essere in ogni caso questa altezza non è dato conoscere se non deducendola da lunghi anni di osservazioni giornaliere particolari a ciascuna località. Tali osservazioni difettano assolutamente nel nostro caso; ma volendo pur dare qualche idea numerica della cosa, possiamo supporre che tale altezza si limiti solo ad un metro, e cioè che al termine di ciascuna stagione piovosa il lago, invece di trovarsi al suo massimo livello di metri 2.50, si trovi invece 1.50 più basso, lasciando così disponibile un metro d'altezza, che somministra un volume di 968 milioni di m.³ per aumentare la portata del susseguente periodo di magra. Secondo i dati esposti superiormente, esistono due periodi di piena seguiti da altri due di magra, in ciascuno dei quali potrà utilizzarsi la riserva creata nel periodo anteriore. La magra più accentuata e sicura cade dal mezzo gennaio al mezzo marzo; e, distribuito su questo periodo l'indicato volume di riserva, si ottiene un aumento di m.³ 186 per 1", portandosi così il deflusso di magra a circa 600 m.³ anche nel supposto che, durante tutto questo periodo, esso si fosse conservato sempre al suo minimo di 400 m.³.

Se la necessità delle irrigazioni esigesse un maggior volume d'acqua, vi si potrebbe provvedere aumentando di un altro metro l'altezza dell'invaso, portandolo cioè da m. 2.50 a 3.50, e con ciò la magra del fiume sarebbe spinta a 800 m.³ in cifre rotonde.

Concludendo, si deduce, che creando nel lago Nahuèl-Huapí un invaso artificiale di m. 3.50 e con altezze corrispondenti negli altri, si potranno diminuire le acque di piena del Rio Negro di m.³ 1600 all'1", raddoppiando la magra da 400 a 800 m.³.

L'opera d'invaso proposta è una semplice chiusa a sistema Poirée con cavalletti fissi, non essendo necessaria nel nostro caso la loro mobilità, provvista di una conca laterale per conservare fra il fiume ed il lago una comunicazione navigabile.

Secondo un preventivo abbastanza particolareggiato, il costo totale delle opere per il lago Nahuèl-Huapí importerebbe una spesa di 400,000 pesos (880,000 lire), preventivo che venne esteso agli altri laghi, suppo-

nendo per questi una spesa proporzionale al rispettivo bacino imbrifero con un aumento del 25 %₀, giungendosi per tal modo a un importo totale di *pesos* 1,032,000 (2,272,000 lire) (1).

Si accennò superiormente alla possibilità di ottenere una ulteriore diminuzione nelle piene del Rio Negro, utilizzando all'oggetto una grande depressione naturale esistente nel bacino del Neuquén, detta Conca Vidal. È questa conca o depressione una curiosità di non facile spiegazione. Si apre sulla sponda sinistra di detto fiume ad un 30 km. di distanza dalla sua confluenza con il Limay, in forma di un grande ovoide di un diametro medio di circa 18 km. ed una profondità media di circa 42 metri sotto il livello ordinario del fiume, dal quale resta separata da un semplice dosso di terra di un due km. di larghezza, che nel punto più elevato s'alza di appena 2^m 50 sul detto livello ordinario del fiume, trovandosi invece chiuso per tutto il resto del suo circuito da sponde alte ben 150 metri. Quando le acque del fiume si innalzano oltre i m. 2.50, esse debordano sopra il dosso indicato e penetrano nella conca per un alveo scavato sopra un piano inclinato o meglio conoide di deiezione, che giunge sino al fondo della medesima. Ivi le acque debordate si raccolgono formando stagni, che poi evaporano lasciando sedimenti salini. La superficie della conca è, al piano del fiume, di circa 250 kmq., e la sua capacità totale deve raggiungere gli ottomila milioni di m.³, per riempire la quale occorrerebbe una derivazione del Neuquén di 3000 m.³ all'1" durante un intero mese. Però non è in questo modo che si può misurare la potenzialità d'invaso di questa conca, perchè, essendo impossibile il vuotarla, una volta che fosse piena cesserebbe il suo funzionamento trasformandosi in un vasto lago. Per un esercizio periodico e regolare della medesima si può solo contare sopra le perdite di evaporazione ed infiltramento e sopra le oscillazioni di livello del fiume stesso. Stimate, queste, in m. 2, in altrettanti quelle di evaporazione, ed in m. 5 quelle dovute all'assorbimento del fondo e delle pareti del nuovo lago, avremo in tutto un'altezza di m. 9 sulla quale fare assegnamento in ciascun anno, altezza che somministrerebbe un volume d'invaso di 2200 milioni di m.³, capacità sufficiente per

(1) Per far rilevare l'enorme influenza che hanno le circostanze locali sul costo di tali opere, basterà accennare che per il grande serbatoio di Scellal che si costruisce attualmente sul Nilo, per una capacità di 1500 milioni di m.³, fu preventivata una spesa di oltre 150 milioni di franchi; mentre la proposta regolarizzazione dei laghi del Limay, per una capacità assoluta doppia, ossia per tre miliardi di m.³, non costerebbe che 2,270,000 franchi.

derivare dal Neuquén 1400 m.³ per 1" durante un periodo di venti giorni. Però piene siffatte, che abbisognino di questo diversivo, non si verificano tutti gli anni; le ordinarie si succedono ogni 4 o 5 anni, le straordinarie ogni 20 o 25; e di quelle veramente eccezionali se ne sono osservate solo due ad un secolo d'intervallo. Ora con solo tre anni che la conca stesse senza funzionare si otterrebbe nel suo livello un abbassamento di circa venti metri; e dopo sei o sette essa si vuoterebbe completamente, pronta a funzionare di nuovo con tutta la sua enorme capacità di ottomila milioni di m.³.

Si vede dunque che, valendosi prudentemente e con intelligenza dei due grandi mezzi che in esse regioni pone a disposizione la natura per regolarizzare il corso del Rio Negro, e cioè dei laghi del bacino del Limay e della conca Vidal sul Neuquén, usando dei primi tutti gli anni e riservando la seconda solo nei casi straordinari, sia possibile diminuire le piene di questo fiume di almeno 3000 m.³ per 1" durante un periodo di 20 giorni, riducendo innocua anche una piena massima di 5000 a 6000 m.³ per 1".

Anche per questa opera i lavori da compiere sono semplici e poco costosi. Si tratta infatti di aprire un diversivo di fianco al fiume, scavando attraverso il dosso o la spiaggia che lo separa dalla conca un canale di 200 metri di larghezza, dell'altezza media di circa un metro e della lunghezza inferiore ai due chilometri, e di costruire sulla sponda del fiume un solida soglia per detto diversivo e fiancheggiare il canale dal lato a valle di un argine di 4 metri d'altezza allo scopo d'impedire alle acque derivate di seguire il loro corso lungo la valle, obbligandole a dirigersi tutte verso la conca. Un piccolo argine provvisorio, collocato trasversalmente sulla bocca del diversivo, dovrebbe impedire l'entrata delle acque sino a raggiungere una determinata altezza, superata la quale esso sarebbe tracimato ed asportato, lasciando una sezione viva di grande ampiezza per il funzionamento del diversivo. Un computo sommario, eseguito però con abbastanza larghezza, darebbe per la esecuzione di tali opere una spesa di 443 mila *pesos* (lire un milione prossimamente).

Le conclusioni di questo paragrafo sono della maggiore importanza, perchè dimostrano che, trasformando a regime di serbatoio undici dei più grandi laghi del bacino del Limay ed usando della conca Vidal, come diversivo di piena del Neuquén, con una spesa totale che raggiungerà al massimo i due milioni di *pesos* (lire quattro milioni e mezzo circa) aggiungendovi 1/3 d'imprestiti, è possibile trasformare questo

gran fiume in un vero canale di gigantesche dimensioni perchè i suoi deflussi dovrebbero variare fra un minimo di 800 m. ³ al 1" ed un massimo di 3000.

Soppresse così le inondazioni del Río Negro con tutti i suoi pregiudizi e danni, e raddoppiata la sua portata di magra con sensibilissimo miglioramento della sua navigabilità, sarebbe permesso con tutta sicurezza ed in eccellenti condizioni di clima e viabilità di coltivare e popolare intensamente 500 mila ettari di fertilissime valli pressochè improduttive ed altri 300 mila sull'altopiano ora completamente deserte. Aggiunti a questi i 300 mila ettari del Colorado, si ottiene un totale di 1,100,000 ettari di terreni irrigabili che potrebbero dare esistenza prospera e lieta a più di un milione di abitanti, senza contare coloro che in vario modo potrebbero vivere nel restante del territorio certamente molto meno produttivo, ma di superficie venti volte maggiore.

Avvertenza. — Tutte le numerose cifre che si sono venute esponendo in questo e negli anteriori paragrafi vennero raccolte con tutta la diligenza e cura possibile; però non tutte hanno, nè potrebbero avere, la medesima precisione, e non si espongono qui che come meramente approssimative. Le vere cifre non si otterranno che dopo studi più accurati ed un lungo periodo di osservazioni. Non pertanto la tela è talmente ampia che le rettifiche parziali, anche di qualche considerazione, che si andranno introducendo col tempo, non varranno a modificare sostanzialmente il grandioso quadro che abbiamo abbozzato e che meglio delinearremo nel capitolo seguente.

CAP. III. — STUDI E PROPOSTE D'ORDINE ECONOMICO.

§ 10. — *Industrie varie esercibili nel territorio.*

Da quanto siamo venuti superiormente esponendo, nella succinta relazione delle condizioni fisiche ed economiche di questa regione della Repubblica Argentina, si è appreso come esistano ivi circa 200,000 kmq. di montagna, valli e pianure sconfiniate, attraversati nella loro maggior dimensione da due fiumi di oltre 1,200 km. di corso, dei quali uno, il Río Negro, veramente regale. Si è veduto anche, che se questa enorme superficie è coperta nella sua maggiore estensione da lande deserte, esse però sono in parte redimibili con l'irrigazione, e s'è visto pure come non manchino i boschi lussureggianti e gli estesi pascoli naturali, costituendo l'insieme di tutto ciò una ingente massa d'energie e di ricchezze

naturali, che restate sinora inoperose, non attendono per ischiudere i loro tesori che l'opera feconda del capitale e del lavoro umano.

Tutto è ivi da fare e di conseguenza l'attività umana potrebbe ivi spiegarsi sotto tutte le mille sue forme; ma io mi limiterò ad enumerare solamente quelle che meglio sembrano prestarsi alla iniziativa ed all'azione di forti capitali, riservandomi ad indicare, dipoi, a quali di esse debba darsi preferenza ed in che successione di tempo, tenuto conto principalmente della loro più facile e pratica attuazione. Esse sono in ordine d'importanza crescente:

- a) Taglio dei boschi nell'alta Cordigliera;
- b) Coltivazione delle miniere;
- c) Utilizzazione per la pastorizia di terreni sottoposti all'Alta Cordigliera;
- d) Esercizio della navigazione lungo il Rio Negro ed eventualmente sino al lago Nahuèl-Huapí, rimontando il Limay;
- e) Porto fluviale alla foce del Rio Negro;
- f) Utilizzazione dei porti naturali di San Blas e Sant'Antonio con la colonizzazione delle zone marittime finitime.
- g) Colonizzazione delle vallate del Rio Negro e Rio Colorado.

§ 11 — *Taglio dei boschi collocati nell'Alta Cordigliera.*

Questi sono ancora di proprietà dello Stato e, per la facilità del trasporto, sarebbero preferibili quelli che circondano il gran lago Nahuèl-Huapí, Traful ed altri, i cui emissari fanno capo al gran collettore il Collon-Curà, e da questo al Limay e Rio Negro. Per tale trasporto bisognerebbe però organizzare un vero servizio di flottazione con zattere, correggendo prima una o due risvolte troppo strette e facendo saltare qualche grossa pietra lungo il corso del Limay. Gran parte di questo legname da costruzione potrebbe immediatamente esitarsi lungo la valle stessa del fiume e principalmente nelle tre piccole città di Roca, Viedma, e Patagones in continuo aumento di popolazione. Attualmente questi materiali ivi giungono per ferrovia o per mare dal Nord-America al prezzo di 80 a 100 *pesos* (1) per mc. e nel caso di una colonizzazione impor-

(1) Il *peso* argentino equivale nominalmente a 5 franchi; ma in causa del corso forzoso prende un valore variabile che si ripercuote principalmente sulle merci che giungono dall'estero o su quelle che sono destinate alla esportazione. In virtù di una legge recente venne limitato il valore del *peso* carta a un massimo di franchi 2.20, senza però impedirne un maggior deprezzamento; e da quell'epoca in poi (circa due anni) le variazioni hanno oscillato fra i 2.20 e 2.13. Nei rapporti della vita può stimarsi che un *peso* corrisponda a una nostra lira.

tante della vallata, sarebbe questa, per esempio, una delle industrie secondarie dalla quale potrebbero sperarsi utili considerevoli; perchè, ben condotta, dovrebbe somministrare buon legname da costruzione al prezzo sul posto di 30 e 40 *pesos* per metro cubo.

§ 12. — *Coltivazione delle miniere.*

Molti sono gli affioramenti d'argento, rame, oro e specialmente carbon fossile, che furono già riconosciuti in varie località e che fino ad ora non fu possibile coltivare in grande scala per la mancanza di popolazione e per le difficoltà enormi delle comunicazioni. Naturalmente nessun dato certo può essere presentato a tale riguardo; però ciò che può assicurarsi con tutta certezza si è, che, a parità di altre circostanze, la industria mineraria in queste regioni sarà per risultare molto più proficua che in qualunque altra località della repubblica. Infatti è conosciuto come tutte le zone minerarie della Argentina si trovino indistintamente collocate in regioni assolutamente aride ove mancano tutti gli elementi della vita e spesso persino l'acqua e la legna per gli usi più indispensabili; ed ove gli accessi sono così difficili che si stenterebbe a trovarne una sola i cui prodotti per raggiungere il mare non debbano effettuare almeno un cento km. su carri o mule ed un altro migliaio in ferrovia. Qui invece le condizioni sono essenzialmente diverse. Il combustibile e l'acqua generalmente abbondano e sono non rare le località ove potrebbero crearsi anche ingenti forze idrauliche ed avere a portata di mano combustibile vegetale o fossile per i primi trattamenti metallurgici; la produzione locale di tutti gli articoli di consumo renderà qui la vita molto più facile ed a buon prezzo; finalmente, costruita la ferrovia al Neuquén e migliorata la navigazione del Rio Negro come si dirà al paragrafo che segue, il trasporto dei minerali sino al mare si troverà in condizioni eccezionalmente favorevoli rispetto a qualunque altra regione mineraria.

§ 13. *Utilizzazione per la pastorizia dei terreni sottoposti all'Alta Cordigliera.*

Le regioni più adatte all'allevamento di numerose mandrie di bestiame, perchè già ricche di estesi pascoli naturali ed acqua abbondante, sono rappresentate dai contrafforti della Cordigliera a ponente del Colón-Curà e dell'Aluminé e delle terre del Neuquén. È da notarsi come in causa del clima e dei pascoli, il burro, il cacio, le carni e le lane del Neuquén godano di una fama speciale per il loro gusto e bontà; e che, per il suolo secco e duro, i cavalli ed i muli di queste regioni siano ap-

prezzatissimi per la loro resistenza alla fatica ed alle lunghe marcie. Però, perchè questa industria potesse fiorire immune dalle grandi perdite alle quali è ora periodicamente soggetta a causa di siccità straordinarie, sarebbe necessario di ricingere i campi e dotarli per mezzo della irrigazione di una certa superficie di prati naturali, erba medica o altro foraggio. Attualmente questa industria pastorizia in istato semi-nomade è abbastanza sviluppata nel Neuquén; però, oltre al grave inconveniente sopra notato, deve lottare con la difficoltà dei trasporti. Ora i prodotti del Neuquén o sono condotti ai porti dell'Atlantico (Bahia-Blanca) con un viaggio di 300 a 400 km. su carro o su muli e con circa altri 600 km. di ferrovia o si dirigono ai porti del Pacifico, attraverso la Cordigliera, con viaggio molto più corto, però ottenendo un prezzo del 30 per cento inferiore a quello dei porti dell'Atlantico.

Fortunatamente fra poco questa difficile condizione di cose sarà considerevolmente migliorata col sostituire la ferrovia al viaggio su carro e muli, essendosi già decretata la costruzione di una linea a sistema ridotto fra Chos-Malal, capitale del Neuquén e l'origine del Rio Negro, ove fa già capo l'altra linea che conduce al porto di Bahia-Blanca. Queste condizioni di trasporto saranno poi radicalmente modificate appena la navigazione del Rio Negro sia resa più comoda e regolare; poichè allora circa 600 km. di ferrovia saranno sostituiti da altrettanti di via acqua in discesa.

In causa delle molte attenzioni e minute cure che richiede l'esercizio diretto di quest'industria, non si reputa che una grande Società possa esercitarla con convenienza; mentre invece si crede che potrebbero ottenersi considerevoli utili, con l'acquisto di grandi estensioni di campi in zone appropriate e suscettibili di miglione, per quindi rivenderli frazionati od affittarli, quando dette miglione siansi effettuate secondo i criteri superiormente indicati. Indipendentemente anche da ciò, un forte aumento di valore si produrrà senza dubbio in questi terreni appena costruita l'indicata ferrovia e stabilita una regolare navigazione nel fiume, come si dirà in seguito. È appena necessario di fare avvertire che la bontà di un tale affare dipende essenzialmente dalla scelta intelligente delle regioni ove dovrebbero effettuarsi gli acquisti; e non v'ha dubbio che terreni i quali presentemente possono aversi fra i tre ed i sei mila *pesos* la lega (due mila cinquecento ettari) potranno essere posti in condizioni tali da rivendersi a 20 a 30 mila *pesos*.

§ 14. — *Esercizio della navigazione lungo il Rio Negro ed eventualmente sino al lago Nahuèl-Huapi, rimontando il Limay.*

Tutto il corso del Rio Negro per il suo sviluppo di 630 km. è facilmente navigabile, avendo il fiume una portata di magra superiore ai 400 metri cubi per 1" ed una pendenza che varia tra m. 0.67 e 0.16 km. Ed effettivamente anche al presente già si naviga, per tutta la sua lunghezza e per sette od otto mesi dell'anno, da due vaporini del Governo con una immersione da m. 0.90 a m. 1.30, limitando le corse agli inferiori 250 km. durante il resto dell'anno.

Furono ordinati dal Governo, e devono essere già giunti, tre altri vapori di minore immersione, appunto per effettuare una navigazione regolare durante tutto l'anno e per tutta l'asta del fiume. In acque grosse la navigazione fu spinta più in alto per altri 300 km. rimontando il suo affluente il Limay, fino alla confluenza del Collon-Curà, giungendo così a soli 80 km. dal lago Nahuèl-Huapi, al quale non si potè risalire, non per difficoltà speciali di salti o rapide, ma solo per deficienza di volume d'acqua e per la soverchia pendenza che si avvicina ai m. 2 per km. Invece la navigazione in discesa dal lago al mare per uno sviluppo totale di oltre i 1000 km. e con piccole imbarcazioni è sempre possibile durante l'intero anno. Però i passi che impediscono una migliore navigazione nel Rio Negro sono molto pochi e costituiti da banchi coperti di ghiaia minuta ed arena; e l'esperienza ha dimostrato che basta il più delle volte di rimuoverne violentemente la superficie, come quando un vapore in discesa passa a forza strisciando sul fondo, o distruggere con esplodenti qualche grosso albero che li aveva originati, perchè la forte corrente dell'acqua si apra di poi da per sè sola profondi canali. In qualunque modo, dragando questi pochi passi, anche nelle attuali condizioni, il fiume sarebbe navigabile per l'anno intero con una immersione di almeno m. 1.50; e qualora si effettuasse la regolarizzazione dei laghi raddoppiandone il volume di magra, tale immersione potrebbe spingersi facilmente sino a raggiungere i metri 2.50. Per il minor corpo d'acqua e la maggior pendenza, una buona navigazione nel Limay presenterà più gravi difficoltà, quantunque nessun serio ostacolo vi si opponga. Maggiori ne vennero superati nei fiumi d'Europa e dell'America del Nord. Tenendo in conto che con la regolarizzazione dei laghi verrebbe triplicato almeno il volume di magra di questo fiume e che per i tratti più difficili sarebbe sempre possibile applicare il rimorchio meccanico a base di energia idraulica secondo una delle varie forme

in uso, si ritiene che, anche senza sforzi giganteschi, potrebbe crearsi una buona navigazione lungo tutto il Limay dalla confluenza al lago per un percorso di 400 km. approssimativamente.

È da avvertirsi che per il momento e forse per un lungo periodo d'anni ancora, la produzione agricola dei territori finitimi a questo fiume è e si conserverà molto limitata; di modo che non vi sarebbe convenienza ad attivare per essa una navigazione costosa. Un traffico remuneratore potrebbe sorgere solo o da un grande sviluppo di prodotti minerari o da una veduta molto ampia; *quale sarebbe quella di una possibile comunicazione economica fra i due mari*. Come già si indicò, i fiumi Rio Negro e Limay dopo un corso di oltre 1000 km. fanno capo al profondo lago Nahuel-Huapi della superficie di 527 km.² che, collocato fra i picchi della Cordigliera entro la quale si addentra in forma oblunga per altri 80 km., si trova a soli 740 m. sul mare ed a 30 km. in linea retta dai porti del Pacifico del Chili, distanza questa che potrebbe superarsi con un 50 km. di ferrovia, senza necessità di galleria, in grazia del famoso passo detto il Berriloché formato da una sella adagiatissima sulla quale si traversa la Cordigliera stessa a circa 900 m. sul mare senza interruzione di alcuna catena di monti.

In conclusione, con spesa relativamente limitata, sarebbe possibile porre in comunicazione i due mari attraverso il continente con circa 1000 km. di via navigabile e probabilmente con meno di 50 km. di ferrovia, risparmiando il lungo e pericoloso giro dello stretto.

È certo che, per lo meno, ai prodotti agricoli e minerari della regione Sud Chilena con direzione ai porti di Europa o del Nord America, posti che fossero sul vagone, piuttostochè discendere ai porti del Pacifico, converrebbe meglio rimontare al lago per quindi imbarcarsi in quelli dell'Atlantico.

§ 15. — *Porto fluviale alla foce del Rio Negro.*

Quantunque a pochi chilometri dalla sua foce il fiume possessa già fondali di cinque o sei metri anche in bassa marea, non pertanto l'uscita al mare è resa difficile da una barra o scanno che solo in marea alta permette il passaggio di vapori con tre o quattro metri d'immersione e del carico di 300 a 400 tonnellate. Per ottenere un eccellente porto fluviale, accessibile ai piroscafi d'alto mare, occorrerebbe dragare un passo in detta barra, il che si stima facile a conseguirsi per la natura

dei materiali che la compongono, costituiti da ghiaia minuta senza fango o sabbie sottili. Considerata l'estensione grandissima dei territorî a pascolo naturale, che potrebbe essere servita da questo porto, specialmente se venisse regolarizzata la navigazione del fiume, e di conseguenza le molte diecine di migliaia di tonnellate che ivi dovrebbero concorrere in animali, lane, pelli ed altri prodotti pastorili, come pure tenendo conto del milione di tonnellate in soli cereali, che potrebbero somministrare alla esportazione i terreni irrigui della valle, quando fossero coltivati e colonizzati, non cade più dubbio che le non grandissime spese necessarie per un primo impianto di un tal porto, potranno ricevere un largo profitto dalle sole tasse portuarie, quand' anche mancasse qualsiasi sussidio governativo.

(continua).