

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO QUINDICINALE

*Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.
È riservata la proprietà letteraria ed artistica delle relazioni, memorie e disegni pubblicati in questo Periodico.*

IDRAULICA PRATICA

IL NIEMEN O MEMEL, LA PREGEL
E LA VISTOLA
E RISPETTIVI BACINI IDROGRAFICI
(Veggansi le Tavole XXI e XXII)

(Continuazione)

II. — Rete idrografica. — La Memel e la Pregel.

6. — IL FIUME MEMEL.

Dopo quello che già abbiamo detto a proposito dell'Oder e dell'Elba sui criteri direttivi ai quali l'A. si è attenuto nella compilazione del lavoro, non abbiamo bisogno di premettere qui altre considerazioni; diremo solo, come abbiamo già osservato, che l'esperienza acquistata in quelle opere torna naturalmente a vantaggio della presente. Tuttavia giova considerare che gli elementi che servirono di base al lavoro e i mezzi dei quali l'Ufficio tecnico ha potuto disporre, sono di gran lunga inferiori a quelli che si possedevano per l'Oder e l'Elba. Per la Vistola e la Memel tutta quella parte che cade nel territorio prussiano ha potuto elaborarsi colla stessa sicurezza e precisione come pei fiumi precedenti; invece pei tronchi situati nel territorio austriaco e russo, si sono riscontrate moltissime difficoltà, e gli elementi raccolti non presentano quell'esattezza che era nei desiderii dell'Autore.

7. — IL NIEMEN SUPERIORE.

Al numero 2 (pag. 325), abbiamo diviso il fiume Memel in quattro tronchi; il primo di essi, cominciando dall'origine, è il Niemen superiore e trovasi interamente nel territorio russo (Tav. XXI).

La sorgente è vicino a Guszczina in un terreno boscoso, a ondulazioni larghe, all'altitudine di 177 metri. Dalle colline che circondano questa regione discendono dal nord il torrente Ussa con una lunghezza di 75 km. e una portata ben maggiore del Niemen in questa parte dove s'incontrano, e dall'est, quasi parallelamente al Niemen, il torrente Losza coll'affluente Wynija proveniente dal sud. Anche il Losza è assai più lungo del Niemen e più ricco d'acqua, ciò non ostante quest'ultimo, forse per la sua posizione centrale, è quello che ha dato il nome a tutto il fiume. A Piaseczna, dove confluisce col Losza, la sua lunghezza è di chilometri 18,5 e la pendenza media del tronco 1,297 0/00; da questo punto la pendenza media discende subito a 0,206 0/00 fino a Stolpcy per altri 48,5 km. Qui descrive un largo arco di cerchio per contornare le colline di Nowogrudek, dopo di che prende la direzione sud-ovest, poi di ovest-nord fino alla confluenza del Kotra, dove ha termine il suo corso superiore.

I principali corsi d'acqua che riceve in questo tronco sono i seguenti nell'ordine in cui si succedono: da destra la Sula; da sinistra l'Usza e il Serwecz; poi da destra di nuovo l'Ussa occidentale, la Berezyna (lunghezza 160 km.; bacino 3928 kmq.); la Gawja (88 km.) e la Dzitwa (87 km.). Da sinistra la Molczadka (1189 kmq.); da destra la Lebiadka; e di nuovo dalla sinistra la Szczara (331 km., 7469 kmq.); la Zelwianka (119 km., 1778 kmq.); la Rossa (80 km., 1293 kmq.); lo Swislocz (120 km., 1641 kmq.); e da ultimo proveniente dalla destra il Kotra con uno sviluppo di 94 km. e un bacino imbrifero di 2495 kmq.

Dopo di essersi arricchito delle acque di quest'ultimo affluente il Niemen ha una superficie di 33 726 kmq., dei quali 18 990 kmq. sulla sinistra e 14 736 sulla destra. La sua lunghezza totale è di 352 km. e la pendenza media di 0,224 per mille (Tav. XXII, fig. 2).

Di tutti i suoi affluenti la Szczara è il più considerevole per lunghezza e per estensione del bacino idrografico; anzi nel punto di confluenza supera di km. 50 il percorso del fiume

SPECCHIETTO N. 7.

| Numero d'ordine | Designazione delle località | Lunghezza fra i punti estremi | | | Altitudine m. | Caduta m. | Pendenza 0/00 |
|-----------------------------|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|--------------|------------------|
| | | del corso d'acqua km. | a volo d'uccello km. | sviluppo 0/0 | | | |
| <i>Il Niemen superiore.</i> | | | | | | | |
| 1 | Dall'origine alla confluenza della Losza | 18,5 | 17,1 | 8,2 | 177,0 | 24,0 | 1,297 |
| 2 | Dalla confluenza della Losza a Stolpcy | 48,5 | 29,9 | 62,2 | 153,0 | 10,0 | 0,206 |
| 3 | Da Stolpcy alla foce della Berezyna | 81,0 | 63,0 | 28,6 | 143,0 | 16,5 | 0,204 |
| 4 | Foce Berezyna — Foce Molczadka | 76,0 | 46,0 | 65,2 | 126,5 | 14,5 | 0,191 |
| 5 | Foce Molczadka — Foce Szczara | 57,0 | 43,3 | 31,6 | 112,0 | 8,0 | 0,140 |
| 6 | Foce Szczara — Foce Kotra | 71,0 | 47,0 | 51,1 | 104,0 | 6,0 | 0,085 |
| | Totali | 352,0 | 216,0 | 63,0 | 98,0 | 79,0 | 0,224 |

principale; questi ha però una superficie di bacino due volte e mezzo maggiore, ossia 18 410 kmq. Gli altri affluenti considerati singolarmente non apportano che un tributo lieve al Niemen. Essi sono però tutti fluitabili sopra lunghezze notevoli.

Nel bacino della Szczara vi è il lago di Wygonowski a cavaliere dello spartiacque col bacino del Prypet affluente del Dnjeper, attraversato dal canale di Oginski che mette appunto in comunicazione i due bacini, e quindi anche il Niemen, poichè tutto il fiume Szczara è navigabile; vi sono altri laghi con specchi più o meno notevoli. Così pure nel bacino del Kotra vi sono diversi laghi, dei quali i più importanti hanno un emissario verso il Kotra e un altro a nord verso il Niemen medio; e sono i laghi di Borszczanski, di Werewskje, di Kálnica e di Biale (11,5 km. lungo e 0,8 km. largo).

SPECCHIETTO N. 8.

| Designazione degli affluenti | Sinistra o destra | Lunghezza fra i punti estremi | | | Altitudine | Caduta | Pendenza 0/100 |
|--|-------------------|-------------------------------|------------------|--------------|------------|--------|----------------|
| | | del corso d'acqua | a volo d'uccello | sviluppo 0/0 | | | |
| | | km. | km. | | m. | m. | |
| <i>Affluenti del Niemen superiore.</i> | | | | | | | |
| Berezyna | d | 160,0 | 74,5 | 114,8 | 300 | 174 | 1,09 |
| Gawja | d | 88,0 | 53,0 | 66,0 | 126 150 | 32 | 0,364 |
| Dzitwa | d | 87,0 | 55,0 | 58,2 | 118 200 | 85 | 0,977 |
| Szczara | s | 331,0 | 86,0 | 284,9 | 115 200 | 96 | 0,290 |
| Zelwianka | s | 119,0 | 78,0 | 52,6 | 104 195 | 93 | 0,782 |
| Rossa | s | 80,0 | 55,5 | 44,1 | 102 205 | 104 | 1,30 |
| Swislocz | s | 120,0 | 56,0 | 114,3 | 101 167 | 67 | 0,558 |
| Kotra | d | 94,0 | 80,5 | 16,8 | 100 200 | 102 | 1,09 |
| | | | | | 98 | | |

Gli specchietti N. 7, 8 e 9 danno i dati più importanti relativi tanto al fiume recipiente Niemen superiore, quanto ai principali suoi affluenti.

Le foreste più notevoli si trovano nella parte superiore del Niemen, dove ha la sua origine, lungo la Losza e l'Ussa, e costituiscono nell'insieme il 28 0/0 dell'intera estensione del bacino; il 48,9 0/0 viene coltivato; però con sistemi primitivi e in modo preadamitico.

Lo studio del regime del fiume costituisce nell'opera dell'ing. Keller una delle parti più importanti, alla quale però noi dobbiamo rinunciare, prima perchè non si potrebbe fare in poche linee e ci bisognerebbe uno spazio maggiore di quello che compete al nostro studio; poi non avrebbe che un limitato interesse per gli ingegneri italiani; e qualora per studi speciali qualcuno avesse bisogno di tali notizie, sempre dovrebbe ricorrere alla fonte originale.

Perciò sorvolando su tutta questa parte aggiungeremo ancora alcune brevi notizie offrendo un interesse più generale, e così sarà anche per tutto il resto della nostra Memoria.

La fluitazione sull'alto Niemen comincia a Piaseczna dove sboccano i due affluenti laterali che vi apportano un ricco contributo di legname. Questo da Piaseczna in sotto si fluita in zattere più o meno grandi. A Stolpey il fiume diventa navigabile, e dall'affluente Szczara riceve delle barche che vengono dal canale di Oginski.

Dopo però che le comunicazioni ferroviarie hanno assunto lo sviluppo attuale, la navigazione ha grandemente diminuito; tuttavia anche prima era limitata ai soli mesi di primavera e di autunno; perchè negli altri mesi la profondità dell'acqua è insufficiente.

Il canale Oginski, come abbiamo già detto, costituisce il tratto d'unione fra il Niemen e il Dnjeper, attraversa quindi lo spartiacque europeo, all'altitudine di m. 154. Dal lato del Niemen, la Szczara forma la continuazione di questa via di acqua, e dal lato del Dnjeper immette nella Jasiolda, la quale sfocia nella Pina affluente del Prypet. La lunghezza totale della via acqua è di 317 km. così ripartiti:

| | | km. | km. | m. |
|----------------|------------------------------------|-------|-----|------|
| Szczara | Tronco inferiore | 123,0 | 227 | 28,0 |
| | Tronco canalizzato | 104,0 | | 21,3 |
| Canale Oginski | Canale di congiunzione | 2,8 | 55 | 0,7 |
| | Tratto culmine | 4,2 | | — |
| | Canale a conche lato sud | 48,0 | | 15,8 |
| Jasiolda | Canalizzata | 6,4 | 35 | 1,8 |
| | Tronco inferiore | 28,6 | | 12,4 |
| | | | | 317 |

SPECCHIETTO N. 9.

| Numero d'ordine | Designazione dei tronchi e degli affluenti | Lunghezza | | Superficie del bacino scolante | | |
|--------------------------|--|--------------|-----------------|--------------------------------|---------------|---------------------|
| | | dei tronchi | degli affluenti | a destra | a sinistra | totale dall'origine |
| | | km. | km. | kmq. | kmq. | kmq. |
| <i>Niemen superiore.</i> | | | | | | |
| 1 | Dalle sorgenti fino alla Szczara | 281,0 | — | 11 896 | 6 514 | 18 410 |
| 2 | Szczara | — | 331,0 | — | 7 469 | 25 879 |
| 3 | Dalla Szczara alla Zelwianka | 18,8 | — | 214 | 44 | 26 137 |
| 4 | Zelwianka | — | 119,0 | — | 1 778 | 27 915 |
| 5 | Dalla Zelwianka fino alla Rossa | 11,1 | — | 34 | 58 | 28 007 |
| 6 | Rossa | — | 80,0 | — | 1 293 | 29 300 |
| 7 | Dalla Rossa allo Swislocz | 34,8 | — | 82 | 178 | 29 560 |
| 8 | Swislocz | — | 120,0 | — | 1 641 | 31 201 |
| 9 | Dallo Swislocz al Kotra | 6,3 | — | 15 | 15 | 31 231 |
| 10 | Kotra | — | 94,0 | 2 495 | — | 33 726 |
| | Totali | 352,0 | — | 14 736 | 18 990 | |
| | | | | 33 726 | | |

Il canale ha dieci conche di 42,7 metri di lunghezza utile ciascuna e m. 5,3 di larghezza fra gli stipiti dei portoni, oltre una mezza conca per elevare l'acqua di m. 0,70 nel lago Wygonowsky per averla in serbo nei mesi di siccità dell'estate; una delle conche forma il passaggio da questo lago al canale di congiunzione verso la Szczara. Il lago dovendo servire esso stesso per la navigazione, non può abbassarsi oltre un certo limite, perciò non sempre fornisce la quantità d'acqua necessaria per mantenere l'altezza di navigazione minima m. 0,90. Il canale ha la larghezza al fondo di m. 7 a m. 11; al livello dello specchio d'acqua massimo da 12 a 16 metri. Il commercio è però assai limitato; ha luogo solo in primavera e in autunno; si contano appena in media da 18 a 20 barche all'anno; invece fluitazione è molto sviluppata ed ha grandissima importanza.

8. — IL NIEMEN MEDIO.

Il Niemen subito dopo la confluenza del Kotra assume la direzione nord, che mantiene in generale fino alla foce della Mereczanka, facendo però numerosi giri in tutte le direzioni. Qui piega per breve tratto ad ovest, poi riprende la direzione nord, ma facendo ancora dei giri viziosi, nei quali si ripiega financo sopra sè stesso e ritorna indietro; altrove compie tutto un giro completo, e così fino alla confluenza della Strawa; oltrepassata la quale piega decisamente verso ovest fino a Kowno alla confluenza della Wilja, dove ha termine il suo corso medio (Tav. XXI).

Già nell'ultimo tronco del Niemen superiore l'alveo si incassa nel terreno, e questa particolarità va sempre più accentuandosi nel corso medio; quivi s'incassa nei terreni diluviali, e in quelli sottostanti fino a 70 metri di profondità per rispetto alla campagna circostante. I numerosi giri e le corrosioni delle sponde gli danno il carattere di fiume di montagna; e rivelano un alveo antico molto più elevato e che il fiume ha completamente corroso; ma anche l'alveo attuale è così incassato, che le sue sponde sono generalmente insommergibili.

La larghezza dell'alveo è quasi generale da 100 a 200 m., è solo eccezionalmente maggiore; i giri viziosi del fiume non sono descritti solamente dal suo alveo, ma dalla stessa vallata nella quale esso si svolge, e solo nell'ultimo tratto, ossia dopo l'immissione della Strawa, la valle si allarga, il fiume assume un andamento meno contorto e il terreno inondabile diventa sempre maggiore; però le pendici della valle anche qui si elevano a 40 e 50 metri. Questa conformazione impedisce l'espandersi delle acque d'inondazione, perciò le piene assumono delle altezze notevoli. Nel periodo 1877-1880 la media delle variazioni di livello del pelo d'acqua fu di m. 3,96 presso Grodno, ossia all'origine del tronco e di m. 4,96 alla fine presso Kowno. I valori massimi sono stati di m. 6,10 a Grodno e di m. 6,70 a Kowno; ed è lecito ammettere che in un periodo più lungo le differenze siano di m. 7 a 9. La velocità dell'acqua diventa così sempre più forte e le corrosioni delle sponde anche, donde un aumento nelle torbide e relativi depositi.

La pendenza media di tutto il tronco, la cui lunghezza è di km. 318, è quasi la stessa (m. 0,241 per mille) come per tronco superiore (m. 0,224 0/00); però se di questo si considera solo il tratto più prossimo, la cui pendenza è appena di metri 0,085 0/00, allora la differenza è notevole e tanto più se si tiene conto che anche nel tratto successivo del Niemen inferiore la pendenza è di soli m. 0,121 0/00. Queste grandi pendenze vengono però consumate nelle rapide, che sono non poche.

La superficie del bacino dalla confluenza del Kotra a quella della Wilja, il bacino di questo fiume non compreso, non aumenta che di 12 845 kmq. e per la massima parte sulla destra, cosicché a monte della Wilja, sebbene su tutta la sinistra del percorso l'estensione del bacino sia assai limitata, la differenza fra l'area di destra (22 196 kmq.) e quella di sinistra (24 375

kmq.) è minima. La destra assume subito un aumento considerevole dall'immissione della Wilja, il cui bacino ha un'estensione vastissima (23 810 kmq.) in tutta la parte nord-est (Tavola XXII, fig. 2).

Le sorgenti della Wilja trovansi in una bassura presso Szkliany all'altitudine di m. 210. La sua foce ha l'altitudine di m. 21,5; ed essendo di km. 460 la lunghezza del suo percorso, ne risulta una pendenza media di 0,410 0/00.

La direzione del tronco superiore è a sud-ovest; poi il fiume piega in un largo arco di cerchio e nei due tronchi medio e inferiore assume nel suo andamento generale la direzione ovest-nord-ovest, ma presenta due gomiti assai pronunciati, dove per due volte cambia la direzione da nord-ovest in sud-ovest. L'uno di essi trovasi vicino alla confluenza della Zejmiana che viene da destra, l'altro prossimo a quella della Waka, dove incomincia anche il tronco inferiore. La valle è più o meno profonda, sicché il fiume è d'ordinario incassato.

Vi sono numerosi laghi a destra ed a sinistra tanto nel bacino del Niemen, quanto in quello del suo affluente Wilja; essi misurano complessivamente un'area di 604 kmq., ossia 1,65 0/0 di tutta la superficie del bacino (36 655 kmq.). Il maggiore dei laghi è quello di Narocz con una superficie di kmq. 82.

Gli affluenti più importanti del Niemen medio sono nell'ordine in cui si succedono da monte a valle i seguenti: dalla sinistra la Lososna (38 km. e pendenza media 1,921 0/00), e la Czarna-Hancza (km. 135 e kmq. 2057), il cui alveo fra Mikaszuwka e Sonicza (30 km.) viene utilizzato per la navigazione al canale Augustowski che guida nel bacino della Vistola; la Biala-Hancza. Dalla destra la Rotniczanka; la Mereczanka (207 km. e 3969 kmq.) che ha tutto il carattere di fiume; la sua pendenza media è di 0,618 0/00; la maggiore parte della sua caduta però si ha nel tronco inferiore e nel superiore; cosicché nel tronco medio la pendenza è minima. Nell'estate l'altezza dell'acqua discende a m. 0,50 e la larghezza varia da 15 a 30 m., presso la foce aumenta fino a m. 80. Da sinistra si incontra la Pjerszajka che viene dai due laghi di Metele e di Obelia, vicini a quelli che alimentano gli affluenti di sinistra superiori, e però la sua foce nel recipiente trovasi assai lontana presso Balwierszyszkv. Sulla destra s'incontra la Wjierzchnia, poi la Strawa; finalmente sulla sinistra il piccolo affluente Jesia (20 km.) e da ultimo sulla destra l'affluente più importante, la Wilja, la cui lunghezza (460 km.) è molto superiore alla lunghezza del fiume principale nel tronco considerato, che è di 318 km.

La Wilja è non solo il più lungo affluente di tutto il Niemen, ma è anche il più ricco d'acqua. Il suo bacino di 23 810 kmq., abbraccia tutta la parte nord-est del bacino generale.

I principali dati relativi al fiume recipiente ed ai suoi principali affluenti si trovano negli specchietti N. 10 e 11.

Nella Wilja il livello delle piene in primavera dopo lo scioglimento delle nevi, si eleva da 2 a 3 metri su quello ordinario, e in molti punti le acque straripano. Nel corso medio inferiore l'alveo è molto incassato ed ha larghezze da 50 a 60 m. fino alla Swjenta e da 80 a 100 m. nell'ultimo tronco; verso la foce fino a 200 m. È navigabile su quasi tutta la lunghezza per oltre 400 km., e cioè fino poco sotto la foce della Dzwinosa, ossia fino a Korolin; la fluitazione va invece fino alla Dzwinosa, ossia per 434 km., Nell'estate però la navigazione e talvolta anche la fluitazione, vengono completamente sospese.

Il corso medio del Niemen ha piuttosto il carattere di un fiume di montagna che non di pianura, specie per la profondità della valle in cui si svolge e le infinite giravolte ch'egli vi compie, seguendo per la maggior parte le tortuosità della valle stessa. Solo nell'ultimo tratto presso Rytyszyski e da qui fino a Kowno presenta delle sponde che non si elevano più di m. 1,50 sul fondo e per conseguenza anche la valle viene spesso inondata e offre un'estensione inondabile di qualche importanza. In tutto il resto del percorso le sponde sono insom-

SPECCHIETTO N. 10.

| Num. d'ordine | Designazione delle località o degli affluenti | Sinistra o destra | Lunghezza fra i punti estremi | | | Altitudine | Caduta | Pendenza 0/00 |
|------------------------------------|---|-------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------|---------------|--------|------------------|
| | | | del corso d'acqua | a volo d'uccello | sviluppo 0/0 | | | |
| | | | km. | km. | | m. | m. | |
| <i>Niemen medio.</i> | | | | | | | | |
| 1 | Dalla foce del Kotra a quella della Czarna-Hancza . . . | — | 58,0 | 42,8 | 35,5 | 98,0 | 13,5 | 0,233 |
| 2 | Dalla Czarna-Hancza alla Merezanka | — | 54,0 | 35,3 | 53,0 | 84,5 | 12,5 | 0,231 |
| 3 | Dalla Merezanka alla Wjierzchnia | — | 142,0 | 52,2 | 172,0 | 72,0 | 33,0 | 0,232 |
| 4 | Dalla Wjierzchnia alla foce della Wilja | — | 64,0 | 33,0 | 93,9 | 39,0 | 17,5 | 0,273 |
| | Totali | — | 318,0 | 147,0 | 116,3 | 21,5 | 76,5 | 0,241 |
| <i>Affluenti del Niemen medio.</i> | | | | | | | | |
| | Lososna | s | 38,0 | 29,0 | 31,0 | 165,0 92,0 | 73,0 | 1,92 |
| | Merezanka | d | 207,0 | 98,5 | 100,2 | 200,0 72,0 | 128,0 | 0,618 |
| | Wilja: | d | | | | 210,0 | | |
| | Dalle sorgenti alla foce dell'Usza | — | 125,0 | 85,0 | 47,1 | 149,0 | 61,0 | 0,488 |
| | Dall'Usza alla Stracza | — | 77,0 | 52,0 | 48,1 | 128,0 | 21,0 | 0,273 |
| | Dalla Stracza alla Waka | — | 125,0 | 72,0 | 73,6 | 83,0 | 45,0 | 0,360 |
| | Dalla Waka alla Swjenta | — | 89,0 | 64,0 | 39,1 | 36,0 | 47,0 | 0,528 |
| | Dalla Swjenta alla foce nel Niemen | — | 44,0 | 37,0 | 18,9 | 21,5 | 14,5 | 0,330 |
| | Totali per la Wilja | — | 460,0 | 254,0 | 81,1 | — | 188,5 | 0,410 |

SPECCHIETTO N. 11.

| Numero d'ordine | Designazione dei tronchi e degli affluenti | Lunghezza | | Superficie del bacino scolante | | |
|----------------------|---|-------------|-----------------|--------------------------------|------------|--------------------------------------|
| | | dei tronchi | degli affluenti | a destra | a sinistra | totale dall'origine del tronco |
| | | km. | km. | kmq. | kmq. | kmq. |
| <i>Niemen medio.</i> | | | | | | |
| 1 | Dal fiume Kotra alla foce della Czarna-Hancza . . | 58,0 | — | 163 | 607 | 770 |
| 2 | Czarna-Hancza | — | 135 | — | 2 057 | 2 827 |
| 3 | Dalla Czarna-Hancza alla foce della Merezanka. | 54,0 | — | 753 | 893 | 4 473 |
| 4 | Merezanka | — | 207 | 3 969 | — | 8 442 |
| 5 | Dalla foce della Merezanka a quella della Wilja. | 206,0 | — | 2 575 | 1 828 | 12 845 |
| 6 | Wilja | — | 460 | 23 810 | — | 36 655 |
| | Totali | 318,0 | | 31 270 | 5 385 | |
| | | | | 36 655 | | |

mergibili, donde la grande differenza fra il pelo di magra e quello delle più alte piene, oltre m. 8.

Benchè quasi tutto il Niemen medio sia navigabile, poche sono le barche che ne approfittano; battelli a vapore non vi circolano, per eccezione qualcuno si è spinto da Kowno fino al fiume Czarna-Hancza e di là nel canale Augustowski. Invece la fluitazione vi ha uno sviluppo notevole.

9. — La MEMEL O NIEMEN INFERIORE.

Il tronco inferiore della Memel si divide in due parti, l'una in Russia dalla confluenza della Wilja (Kowno) al confine prussiano per una lunghezza di 97 km.; l'altra da qui alla foce per

una lunghezza di 111,2 km. quindi in totale km. 208,2 (Tavola XXI). La prima parte conserva il nome di Niemen; la seconda assume la designazione di Memel fino a Kallwen, ossia al km. 160,5 del tronco inferiore, (e km. 830,6 dall'origine) dove esso si divide in due rami, i quali vanno in due direzioni diverse a sfociare nel Kurisches Haff, l'uno verso sud-ovest e prende il nome di Gilge, ha la lunghezza di km. 42,6; l'altro è la continuazione della Memel, prende però il nome di Russ che conserva per km. 34,9; dopo i quali si bipartisce una seconda volta; il tronco principale continua colla denominazione di fiume Atmath per 12,7 km. fino a sfociare nel Haff alla progressiva km. 208,2 del tronco inferiore; l'altro ramo si dirige verso

sud-ovest, assume il nome di Skirwieth e va pure a sfociare nello stesso Haff.

Nel territorio russo l'estensione del bacino idrografico è di 21829 kmq.; in quello prussiano di soli 5282 kmq. Il maggior numero di affluenti viene dalla destra, dalla sinistra uno solo, importantissimo però, per lunghezza di percorso, per estensione di bacino e per ricchezza d'acqua. Nell'ordine in cui si succedono andando da Kowno alla foce, sono i seguenti: dalla destra la Njewiaza (lunghezza 175 km. e bacino 5780 kmq.); la Dubisa (145 km.; 2480 kmq.); e la Mitwa (84 km.); dalla sinistra la Szeszuppe (278 km.; 6203 kmq.). Molto prima della confluenza della Szeszuppe si ha il confine tra la Prussia e la Russia, per cui tutti i bacini degli affluenti enumerati si trovano nel territorio russo, e solo una piccola parte (1065 kmq.) di quello della Szeszuppe appartiene alla Prussia. I successivi affluenti si trovano nel loro tronco superiore in territorio russo, nell'inferiore in quello prussiano, e sono tutti sulla destra: Jura (km. 156,5; kmq. 4109, di cui 172 kmq. in Prussia); Sziesze (376 kmq.); Minja o Minge (km. 170,5; kmq. 2957).

La Njewiaza è navigabile per 37,5 km. nella stagione opportuna; la Dubisa non lo è, e sebbene si siano fatti progetti per renderla tale, le sue condizioni idrografiche ed idrauliche, sembrano escluderne la possibilità.

La Mitwa ha una serie di piccoli corsi d'acqua con direzioni quasi parallele al corso del Niemen, poi a un tratto, dopo di averli tutti raccolti, piega in direzione sud-sud-est e va a sfociare nel Niemen.

Anche il fiume Jura ha una numerosa serie di affluenti che si dipartono dall'asta principale formando un vero ventaglio.

La Minge assume la designazione di Minja nel territorio russo, ed ha pure numerosi affluenti, alcuni, i principali anzi, con corso parallelo presso a poco a quello della Memel.

La sorgente della Szeszuppe si trova vicinissima allo spartiacque dei tre bacini della Memel, della Pregel e della Vistola.

La Memel nell'ultimo tronco in esame si è assai abbassata nella valle da lei percorsa, e questo abbassamento ha avuto per conseguenza quello dei suoi affluenti, i quali si trovano perciò tutti in profonde valli d'erosione. Anche la Szeszuppe ha un numero grandissimo di affluenti, che si dipartono dal corso suo a guisa di ventaglio, e questa forma tanto nella Szeszuppe, quanto nel fiume Jura favorisce il rapido smaltirsi delle loro piene; cosicchè in unione con le acque degli altri affluenti provocano spesso nel tratto inferiore della Memel delle piene considerevoli, quando nella Wilja o nel Medio e Alto Niemen, non ancora le acque hanno cominciato a crescere.

La superficie del bacino che alla confluenza della Wilja è di 70381 kmq. aumenta fino a 90964 kmq. alla foce del fiume Jura, ossia di circa il 30 0/0; mentre l'ulteriore aumento (fino a 97492 kmq.) è poca cosa e per il corso principale non ha grande importanza (Tav. XXII, fig. 2).

Di tutta la superficie (27111 kmq.) del Niemen inferiore 146 kmq. ossia circa 0,54 0/0 è occupata da laghi, la maggior parte in Lituania.

I dati principali del corso inferiore del Niemen e dei suoi affluenti sono riportati negli specchietti N. 12 13 e 14 in modo analogo a quanto abbiamo fatto per il corso medio e superiore.

Per le condizioni speciali del Niemen medio, la cui valle d'erosione è stretta e profonda, le piene del Niemen superiore l'attraversano con grande rapidità e arrivano a Kowno presso a poco contemporaneamente a quelle dell'affluente principale Wilja, cosicchè arricchite poi nel loro passaggio nel Niemen inferiore dagli affluenti di questo, la portata aumenta notevolmente e raggiunge i 6450 metri cubi per minuto secondo, ossia più del doppio della portata di massima piena dell'Oder, il cui bacino è considerevolmente più grande.

Questa circostanza fa sì, che sebbene nel Niemen inferiore la vallata sia assai più larga che nel Niemen medio ed offra spazio alle inondazioni di espandersi liberamente, le variazioni di altezza delle massime piene e delle medie sono poco diverse

SPECCHIETTO N. 12.

| Numero d'ordine | Designazione delle località | Lunghezza fra i punti estremi | | | Altitudine | Caduta | Pendenza 0/00 |
|-----------------|--|-------------------------------|------------------|--------------|------------|--------|---------------|
| | | del corso d'acqua | a volo d'uccello | sviluppo 0/0 | | | |
| | | km. | km. | | m. | m. | |
| | <i>Niemen inferiore.</i> | | | | | | |
| 1 | Dalla foce della Wilja a quella della Dubisa | 43,0 | 37,0 | 16,2 | 21,5 | 5,3 | 0,123 |
| 2 | Dalla Dubisa al confine russo prussiano | 54,0 | 52,0 | 3,8 | 16,2 | 6,4 | 0,119 |
| | Totali | 97,0 | 86,0 | 12,8 | 9,8 | 11,7 | 0,121 |
| 3 | Dal confine alla foce della Jura | 30,6 | 28,6 | 7,0 | 6,7 | 3,1 | 0,101 |
| 4 | Dalla Jura a Kallwen (biforcazione) | 33,0 | 25,4 | 29,9 | 3,4 | 3,3 | 0,100 |
| 5 | Fiume Russ (da Kallwen a Russ) | 34,9 | 29,7 | 17,5 | 0,4 | 3,0 | 0,086 |
| 6 | Da Russ alla foce (Atmath) | 12,7 | 9,4 | 35,1 | 0,2 | 0,2 | 0,016 |
| | Totali | 111,2 | 90,0 | 23,6 | | 9,6 | 0,086 |
| | Totale generale dalla Wilja alla foce | 208,2 | — | — | — | 21,3 | 0,102 |
| | <i>La Gilge.</i> | | | | | | |
| 7 | Da Kallwen a Seckenburg | 30,7 | 24,5 | 25,3 | 3,4 | 2,8 | 0,091 |
| | Da Seckenburg alla foce | 11,9 | 11,4 | 4,4 | 0,6 | 0,4 | 0,037 |
| | Totali | 42,6 | 35,4 | 20,3 | 0,2 | 3,2 | 0,075 |

SPECCHIETTO N. 13.

| Num. d'ordine | Designazione degli affluenti | Destra o sinistra | Lunghezza fra i punti estremi | | | Altitudine | Caduta | Pendenza per 0/100 |
|---------------|--|-------------------|-------------------------------|------------------|-------|---------------|--------|--------------------|
| | | | del corso d'acqua | a volo d'uccello | | | | |
| | | | | sviluppo 0/0 | km. | | | |
| | <i>Affluenti del Niemen inferiore.</i> | | km. | km. | m. | m. | | |
| 1 | Njewiaza | d | 175,0 | 88,0 | 98,9 | 95,0 | 77,0 | 0,440 |
| 2 | Dubisa | d | 145,0 | 83,5 | 73,7 | 18,0 115,0 | 98,8 | 0,681 |
| 3 | Mitwa | d | 84,0 | 42,0 | 100,0 | 16,2 111,0 | 100,0 | 1,19 |
| 4 | Szeszuppe | s | 278,0 | 101,0 | 175,2 | 11,0 200,0 | 193,2 | 0,695 |
| 5 | Jura | d | 156,5 | 78,0 | 100,6 | 6,8 140,0 | 133,3 | 0,852 |
| 6 | Minge' | d | 170,5 | 86,3 | 97,6 | 6,7 140,0 | 139,8 | 0,820 |
| | <i>Totale generale</i> | | | | | 0,20 | | |
| | Totale dei tre tronchi del Niemen superiore, medio e inferiore . . . | | 878,2 | 437,0 | 101,0 | 177,0 0,2 | 176,8 | 0,201 |

da quelle del corso medio. Così, per es., in Kowno nel breve periodo dal 1877 al 1880 la variazione media fu, come già abbiamo visto, di m. 4,96; la massima di m. 6,70. Nella Memel inferiore la massima nello stesso periodo variò fra 6,5 e 8 metri nel tronco russo; e nel tronco prussiano (nel periodo 1871-1895) fu di metri 8 al confine; di metri 6,6 a 6,90 presso Tilsit, e nel ramo Gilge; e di metri 4,90 nel Russ.

La larghezza del fondo della valle, sopra corrente alla confluenza della Jura varia fra km. 1 e 1,50 e per eccezione anche 2 km.: ma va sempre più allargandosi mano mano si discende; cosicchè a Kallwen, dove avviene la prima divisione del fiume:

è già di 4 a 5 km. A partire da questo punto si presenta la bassura di Seckenburg nella quale le due pendici della vallata distano circa 17 chilometri. I due rami estremi alla foce, l'Atmath a nord e il Nemonien a sud distano fra loro di 40 chilometri circa; e le sponde alte, lateralmente a ciascuno dei due rami nominati, ossia quelle che racchiudono la pianura inondabile, distano ciascuna dalla linea mediana del delta, calata da Kallwen verso il Kurisches Haff km. 28,2. Vanno sempre più avvicinandosi verso Kallwen, dove la loro distanza non è più che di km. 5,86.

Nelle piene estive, che di solito si mantengono dentro limiti moderati, le pendici laterali della valle non vengono raggiunte dalle acque d'inondazione, la bassura solo verso la foce viene messa sotto acqua. Mentre nelle piene di marzo e aprile, causate dallo scioglimento delle nevi, tutta la valle viene inondata, ad eccezione di quelle piccole località che sono protette da argini.

Dei 1183,9 kmq. di superficie naturalmente sommersibile nel territorio prussiano, solo kmq. 551,3 (46,6 0/100) è difesa da argini.

*

La valle della Memel inferiore ha una direzione generale est-ovest, descrivendo solo qua e là delle curve larghissime; dopo la confluenza della Jura però s'incontra una curvatura più forte, quasi semicircolare, dopo della quale il fiume assume la direzione nord-ovest, che si accentua sempre più nel ramo Russ; mentre la Gilge si dirige verso sud-ovest. Essa scorre in un alveo si può dire artificiale, il quale nelle vicinanze di Seckenburg assume il nome di canale Seckenburg, e abbandona il ramo che va a gettarsi nel Haff e dirigendosi verso sud, continua col nome di Fosso Federico il Grande, attraversando il ramo Nemonien. Cosicchè la navigazione seguendo questa via d'acqua può compiersi da Königsberg fino al fiume Atmath, donde per la Minge va a raggiungere il canale Re Guglielmo che mette a Memel; e così da Königsberg a Memel la navigazione si effettua senza bisogno di entrare nel Kurisches Haff e quindi al riparo dei mali tempi che per i piccoli legni la rendono pericolosa.

La pendenza della Memel inferiore è piccola, ma però se si paragona a quella degli altri fiumi della Germania in vicinanza alla foce, conserva una certa importanza. Dalla foce della Wilja in sotto varia da m. 0,123 a 0,086 per mille passando pei valloni intermedi indicati nell'ultima colonna dello specchietto N. 12.

Nel tronco Atmath discende a m. 0,016 0/100; ma se consideriamo il tronco a partire da Tilsit, e cioè per una lunghezza di km. 56,4, la pendenza media sale a m. 0,077 0/100. La prima

SPECCHIETTO N. 14.

| Numero d'ordine | Designazione dei tronchi e degli affluenti | Lunghezza | | Superficie del bacino scolante | | |
|-----------------|--|-------------|-----------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|
| | | dei tronchi | degli affluenti | a destra | a sinistra | totale dall'origine del tronco |
| | | | | | | |
| | <i>Niemen inferiore.</i> | | | | | |
| 1 | Dalla Wilja alla Njewiaza | 8,2 | — | 16 | 69 | 85 |
| 2 | Njewiaza | — | 175,0 | 5 780 | — | 5 865 |
| 3 | Dalla Njewiaza alla Dubisa | 34,8 | — | 75 | 255 | 6 195 |
| 4 | Dubisa | — | 145,0 | 2 480 | — | 8 675 |
| 5 | Dalla Dubisa alla Szeszuppe | 79,9 | — | 1 272 | 307 | 10 254 |
| 6 | Szeszuppe | — | 278,0 | — | 6 203 | 16 457 |
| 7 | Dalla Szeszuppe al fiume Jura | 4,7 | — | 8 | 9 | 16 474 |
| 8 | Jura | — | 156,5 | 4 109 | — | 20 583 |
| 9 | Dal fiume Jura alla Gilge | 33,0 | — | 71 | 303 | 20 957 |
| 10 | Gilge (col fiume Nemonien) | — | 42,6 | — | 1 578 | 22 535 |
| 11 | Dalla Gilge alla foce (senza la Minge) | 47,6 | — | 1 151 | 468 | 24 154 |
| 12 | Minge | — | 170,5 | 2 957 | — | 27 111 |
| | Totali | 208,2 | — | 17 919 | 9 192 | 27 111 |

è superiore alla pendenza dell'Oder negli ultimi 50 chilometri. L'influenza poi del Haff si manifesta in un aumento della pendenza, quando il fiume è in piena, e in una diminuzione, quando è in magra.

Il fiume Memel inferiore, se si considera separatamente, e cioè quello in territorio russo, da quello prussiano, presenta delle differenze notevoli. Quest'ultimo è sistemato nel miglior modo possibile su tutto il suo percorso; mentre il primo è nel suo stato naturale, anzi selvaggio; la larghezza dell'alveo corrispondente alla portata ordinaria varia da 300 a 400 m. e in quei punti dove la campagna è bassa, va fino a 600 m. e vi si trovano delle isolette e numerosi banchi di ghiaia e sabbia che rendono la navigazione difficile anche per la poca profondità dell'acqua.

Nel territorio prussiano invece la larghezza è di m. 170 fino alla confluenza della Jura; di 185 m. da questo punto fino alla biforcazione della Gilge. Nel Russ da 180 a 210 m. provvisoriamente, per essere i lavori ancora in corso, e verrà portata definitivamente a m. 230 e 300. Nel ramo Atmath la larghezza è di 140 m.; e di 50 a 60 m. nella Gilge, in alcuni punti però fino a 150 m. Però in tutto il percorso l'alveo è sistemato, non presenta bracci morti, nè altri impedimenti alla navigazione.

La profondità dell'acqua nelle massime magre è generalmente di m. 1,40, in qualche raro punto discende al disotto di questa cifra; nella portata ordinaria la profondità è di m. 2,40. Nella Gilge nella massima magra dovrebbe essere di m. 1,25 ma in alcuni punti è di m. 0,20 a 0,45 inferiore. Nel tronco inferiore però e nel canale Seckenburg la profondità è notevole, fino a m. 7,00, cosicché la navigazione, quando non viene impedita dal gelo, non si interrompe mai, anzi si esercita vivamente ed è rinumerativa.

La superficie totale del bacino della foce nel territorio prussiano è di 3780 kmq. dei quali 1578 kmq. appartengono alla Gilge ed al Nemonien; 464 kmq. al bacino del fiume Minge e 1738 kmq. ai corsi d'acqua minori ed al delta della foce. Nel territorio russo si ha una superficie totale di kmq. 2748, dei quali kmq. 255 appartengono ai corsi d'acqua minori e kmq. 2493 al fiume Minge (Tav. XXII, fig. 2).

La formazione del ghiaccio ha luogo, come è noto, al fondo, e tosto che si sono formati dei pezzi di ghiaccio, si staccano e vengono alla superficie, dove poco a poco si riuniscono, fino a chiudere tutto lo specchio d'acqua. Ora nel territorio russo la formazione del ghiaccio di fondo nel Niemen comincia talvolta già verso la fine di ottobre, ma più sovente nella seconda quindicina di novembre. Lo scioglimento completo si verifica per eccezione già nel febbraio, più sovente nel marzo, e il fiume si può dire libero in modo completo verso la metà di aprile. In media la navigazione si può ritenere interrotta in causa del gelo, per 140 giorni nel canale Oginski; per 130 giorni nel Niemen superiore, e per 125 in quello inferiore.

Le condizioni sono analoghe nella Memel prussiana; il primo ghiaccio di fondo si forma verso la fine di novembre; e di solito alla fine di marzo il fiume è completamente libero di ghiaccio. Solamente in questo periodo per eventuali aumenti di temperatura, la coperta di ghiaccio manca in complesso per una ventina e fino a 50 giorni. Nei rami del delta le condizioni vengono modificate dalla presenza del Kurisches Haff, la cui influenza è sensibile. Esso gela d'ordinario con uno spessore fortissimo, difficile a rompersi, ed anche quando si rompe nello stretto vicino a Memel, per dove comunica col mare, si restringe, e il ghiaccio forma subito di nuovo una coperta continua e resistente. Ciò produce un rigurgito nella parte retrostante, e l'acqua va ad inondare le parti basse della costa. In generale il disgelo nel Haff è assai più tardivo che non nei vari rami del fiume, ed anche quando è completamente libero di ghiaccio, l'acqua ha ancora un livello molto elevato che si mantiene durante un certo periodo di tempo.

L'andamento annuale delle piene nella Memel è semplicissimo; le massime altezze vengono raggiunte in primavera, come già si è detto; il pelo d'acqua cala poco a poco in modo continuo fino al luglio, dopo ha luogo un leggero aumento susseguito da una nuova diminuzione fino all'ottobre, in cui comincia a salire per raggiungere le massime altezze in primavera. Nell'estate per conseguenza sono rarissimi gli straripamenti, mentre non è così nella primavera, specie nei mesi di marzo e aprile. In un lungo periodo 1871-1895 di osservazioni fatte si è trovato che di 599 giorni in cui il fiume ha straripato nei due mesi menzionati, 208 cadono in marzo e 276 in aprile.

La portata della massima piena nel fiume indiviso, e cioè presso Kallwen, si ritiene di 6450 mc. per minuto secondo; nel fiume Russ di 5650 mc. s. e nella Gilge di 800 mc. s. Per controllare queste cifre si è misurata la portata sopra corrente alla confluenza della Szeszuppe ed è stata trovata di 5120 mc. s. La Szeszuppe e la Jura con tutti gli altri corsi d'acqua minori fino alla biforcazione (Kallwen) hanno una portata di 1200 a 1250 mc. s. e così si arriva alla cifra sopraindicata, tenendo conto che all'immissione delle loro massime piene nel fiume recipiente, questo è di solito già in diminuzione.

La portata media al punto di biforcazione è di 580 mc. s. nel Russ di 470 mc. s. e nella Gilge di 110 mc. s. Nella magra ordinaria si hanno rispettivamente le portate 250, 210 e 40 mc. s. Considerando la superficie di tutto il bacino scolante in 90964 kmq. il coefficiente di deflusso risulta di litri 6,4 per kmq. nella portata ordinaria; e di 2,7 l. kmq. nella media magra. Nella massima piena sopra calcolata il coefficiente di deflusso è di 0,07 mc. l. kmq. La massima magra fu calcolata al punto di biforcazione in 170 mc. s. a cui corrisponde un coefficiente di deflusso di 1,9 l. kmq.

La navigazione e la fluitazione sulla Memel vengono disturbate dal ghiaccio, più che in qualsiasi altro fiume prussiano, perchè l'interruzione che ne deriva ha una durata maggiore che altrove; ma fatta astrazione da questa circostanza, tutte le altre condizioni sono favorevoli: la larghezza dell'alveo, la sua sistemazione completa e razionale, la profondità dell'acqua abbondante, la portata, la mediocre velocità, nonché le variazioni di livello lente e non subitane; insomma tutte condizioni che favoriscono la navigazione. Le spese d'esercizio sono relativamente piccole, perchè l'ampiezza dell'alveo e la debole corrente permettono di navigare a vela tanto a valle, quanto contro corrente; e nei giorni di calma assoluta, pochissimi e rari, grazie alla vicinanza del mare, si alano i battelli coi cavalli. Anche la fluitazione costa poco, perchè solamente negli ultimi tronchi dei rami di foce occorre aiutarla col tiro di animali; nell'Atmath si riuniscono parecchie zattere e si rimorchiano con un battello a vapore.

La navigazione a vapore è anche sviluppata fino a Tilsit ed anche un po' più sopra; negli ultimi anni ha grandemente aumentato; invece tanto nel fiume principale, quanto nella Memel negli ultimi anni ha diminuito il numero delle barche a vela, ma il tonnellaggio di merci trasportate è cresciuto.

In tutto il fiume nel territorio prussiano vi sono 7 porti; uno in ciascuna delle città Schmallingken (al confine), Trapponen, Ragnit e Kloken, e tre in Tilsit.

10. — LA PREGEL.

Il bacino della Pregel (Tav. XXI) ad eccezione di una piccola superficie nella sua parte più orientale che è russa, appartiene alla Prussia. L'origine del fiume si trova nelle colline di Suwalki, dove si toccano i tre bacini dei fiumi orientali in esame e da dove partono due altri corsi d'acqua, l'uno, la Czarna-Hanca che va nel corso medio del Niemen, l'altro, la Szeszuppe appartiene al bacino del Niemen inferiore, ed ha direzione nord-ovest e poi nord-est. In queste stesse colline nasce la Pissa,

che si dirige immediatamente verso nord-ovest e sebbene non porti la designazione di Pregel, viene però considerata come il tronco superiore di questo fiume. La Rominte è un altro corso d'acqua che ha origine nelle stesse colline, e che scorre pure con direzione nord-ovest fino a Gumbinnen dove si incontra con la Pissa, della quale ritieni un affluente. Un corso d'acqua pure importante è l'Angerapp che scola tutta la regione in collina di Seesk e Lötzen in direzione nord, e solo in vicinanza alla sua foce piega verso ovest-nord quasi parallelamente alla Pissa, e per essere più ricco d'acqua di questa, diventa corso principale, relegando la Pissa fra i suoi affluenti. Ma non a lungo riesce a conservare l'acquistata preponderanza, poichè a 15,6 chilometri sottocorrente alla foce della Pissa, un nuovo affluente sfocia dalla destra, l'Inster, il quale però nonostante la sua importanza, nemmeno riesce a dare il nome al corso principale che ha origine dalla riunione di tutti questi corsi d'acqua, e che assume il nome di Pregel; e così la Pregel è il risultato della riunione dei fiumi nominati.

Il bacino della Pissa fino alla sua confluenza colla Rominte presso Gumbinnen è di 727 kmq. e diventa di 1262 kmq. dopo di avere ricevuto questo affluente, il cui bacino è di kmq. 535. Da questa confluenza fino alla foce dell'Angerapp la superficie non si accresce che di kmq. 114, arrivando a 1376 kmq.; però al sopraggiungere dell'Angerapp (2517 kmq.) si accresce notevolmente, e aggiungendo ancora il tratto successivo (64 kmq.) fino alla foce dell'Inster, arriva a kmq. 3957, superficie che supera di circa tre volte l'estensione del bacino dell'Inster (1253 kmq.), il cui corso ha una lunghezza di 102,2 km. (Tavola XXII, fig. 4).

L'Inster viene anche considerata come un tronco superiore della Pregel, e apparentemente senza ragione, poichè il tributo delle sue acque è di gran lunga minore di quello della Pissa: ma questo diritto le viene da un'altra circostanza, e cioè dall'essere essa l'erede di un corso d'acqua assai maggiore, che nelle epoche preistoriche ha formato la valle dove ora corre l'Inster. Questo gran fiume era la Memel, che in quei tempi per di qui doveva passare ed andare a sfociare nel Mar Baltico. Dopo che essa prese la direzione che ha oggidi e che abbiamo esaminata nei numeri precedenti, gli affluenti della Pregel hanno potuto apportare con maggiore facilità i loro depositi nella vallata della Pregel e vi hanno assunto un'importanza notevole, sussidiati anche dalla rapida vegetazione. Il deposito maggiore, che si è spinto per tutta la larghezza della vallata e ostruisce il corso dell'Inster, è quello portato dall'Angerapp.

L'Inster non può imprimere al fiume recipiente un carattere speciale, poichè la sua pendenza è piccolissima 0,369 0/00 per una lunghezza di km. 102,2. Nel tronco superiore la pendenza sale a 0,700 0/00 e nell'inferiore discende a 0,121 0/00; se poi si considerano gli ultimi 20 chilometri e mezzo, allora la pendenza discende financo a 0,072 0/00 in causa del rigurgito che il cono di deiezione dell'Angerapp produce. Invece quest'ultimo affluente ha ben altre pendenze; nel tronco della foce essa è di 0,350 0/00 e in tutto il percorso (169,4 km.) la media sale a 0,630 0/0. Se si considera il torrente che viene dal lago di Pammer come il fiume originario, l'Angerapp fino alla foce nell'Inster ha un percorso di 224 km. e una pendenza media di 0,610 0/00; se invece si ritiene come origine della Pregel il fiume Pissa, la pendenza media diventa di 1,86 0/00 su una lunghezza di 125,9 km. a partire dal lago di Wizajny fino alla confluenza della Inster.

L'Angerapp ha un affluente, la Goldap, che potrebbe anche considerarsi come il suo corso d'acqua d'origine, nel qual caso la lunghezza fino alla foce dell'Inster diventa di 228,1 km. e la pendenza media 0,845 0/00, ossia assai maggiore che non nell'altro percorso, benchè le lunghezze siano a un dipresso uguali; ciò dipende dai laghi di Masuri (Löwentin e Mauer), che influiscono per la loro orizzontalità.

A completare la rete idrografica della Pregel, vengono l'Auxinne e l'Alle dalla sinistra; la prima non è che un piccolo torrente che sfocia nella Pregel superiore fra la confluenza dell'Inster e quella dell'Alle. Questa, invece, è l'affluente più importante della Pregel. Nasce nell'Höckerland presso l'abitato di Lahna, attraversa il lago di Lansk e con direzione nord-est, dopo un percorso abbastanza tortuoso di 289,4 km., va a sfociare nella Pregel presso Wehlau. Riceve dalla sinistra lo scolo di vari laghi per mezzo del Maransefiess, e dalla destra il Wadang, il Simserfiess, la Guber, l'Abtfluss, la Swine ed altri torrenti minori. Si vede che la maggior parte dei suoi affluenti viene dalla destra, e questa particolarità le è comune coll'Angerapp; come essa il suo corso si mantiene vicino allo spartiacque occidentale; e le sue acque nel bacino superiore non sono disordinate, poichè laghi e paludi esercitano un'azione regolatrice sullo scolo delle medesime.

La superficie del bacino della Pregel, dopo la riunione dei due affluenti l'Angerapp e l'Inster, è di 5210 kmq. (Tav. XXII, fig. 4). Da questo punto fino alla confluenza coll'Alle il bacino cresce sulla sinistra di 748 kmq., dei quali 564 kmq. appartengono esclusivamente al bacino dell'Auxinne, sulla destra di 445 kmq., quindi in totale la superficie diventa di 6403 kmq. L'Alle da sola vi apporta un aumento superiore a quello che essa possiede, e cioè di 7126 kmq., cosicchè la superficie totale si eleva a 13 529 kmq. Da questo punto in sotto il bacino non aumenta più che di 1501 kmq., sicchè nella sua totalità di kmq. 15 030, la sinistra è di gran lunga prevalente (12 352 kmq.), sulla destra (2678 kmq.), e l'estensione maggiore è quella del bacino dell'Alle.

La Alle ha una pendenza media di 0,525 0/00 e una lunghezza totale di km. 289,4; elementi che vengono a sempre più confermare la sua analogia con l'Angerapp, la cui pendenza media fra l'origine (146 m.) nel lago di Pammer e la confluenza dell'Alle (1,2 m.) è di 0,519 0/00 sopra una lunghezza di 279,1 km.

La superficie complessiva degli specchi d'acqua dei vari laghi è di 250 kmq. nel bacino dell'Angerapp, e di soli kmq. 178 in quello dell'Alle. Nel bacino dell'Inster è di 12 kmq. e complessivamente nel bacino della Pregel di 440 kmq., ossia 2,93 0/0 della sua estensione totale. Se facciamo un paragone cogli altri due fiumi la Memel e la Vistola si hanno le cifre seguenti:

| | Superficie totale | Superficie occupata da laghi | Percentuale |
|----------------------|----------------------|---------------------------------|-------------|
| Bacino della Memel . | 97 492 kmq. | 806 kmq. | 0,83 0/0 |
| Id. della Pregel . | 15 030 » | 440 » | 2,93 » |
| Id. della Vistola . | 198 510 » | 1 292 » | 0,65 » |
| Totale . . . | 311 032 kmq. | 2 538 kmq. | 0,82 0/0 |

Il bacino della Vistola è dunque il più povero di laghi, ne ha meno della media dei tre bacini, mentre la Memel ne ha quasi esattamente quanto la media generale.

*

Abbiamo insistito sull'analogia esistente fra i due affluenti più importanti della Pregel, perchè appunto da questa circostanza dipende, che alla confluenza dell'Alle, il regime del fiume principale non viene menomamente modificato, ma subisce solo un aumento nelle sue caratteristiche; e questo aumento, consistente nella maggior portata e nella diminuzione della pendenza, torna a tutto vantaggio della navigazione, sicchè la foce dell'Alle può riguardarsi come il limite della navigabilità della Pregel fra il suo tronco superiore di 55,1 km. e l'inferiore di 71,6 km. fino al suo sbocco nel Frisches Haff. Nelle portate ordinarie la pendenza media del tronco superiore è di 0,148 0/00, mentre quella del tronco inferiore arriva appena a 0,016 0/00. L'intero fiume ha una pendenza media di 0,073 0/00.

A metri 15 500 sotto corrente alla foce dell'Alle la Pregel si biforca, ed uno dei suoi rami assume la denominazione di Deime e la direzione nord, e va a sboccare nella laguna cu-

rica; la sua lunghezza è di km. 37,1 e la pendenza uguale a quella della Pregel (0,016 0/00). Nella magra la pendenza media è alquanto maggiore nel tronco superiore, minore nel resto; nelle piene invece è dappertutto più forte.

Se noi consideriamo le due lagune (Kurisches Haff e Frisches Haff) nelle quali sfociano la Memel e la Deime nella prima, la Pregel e la Nogat nella seconda, vediamo che le grandi masse d'acqua che apporta la Memel nelle piene, non possono facilmente smaltirsi dall'unica apertura all'estremità nord, in causa della forma a imbuto che presenta la laguna, specie poi quando vi è del ghiaccio che ostruisce e rende difficile il passaggio; perciò ne consegue un rigurgito notevole. La Deime non vi contribuisce punto per le sue acque poco abbondanti, e perchè sfocia precisamente nel punto dove la laguna ha la maggior larghezza.

Nell'altra laguna le acque che vi apporta la Pregel sono ben poca cosa in rapporto a quelle che i venti vi introducono dal mare per l'apertura di Pillau, quando soffiano con una certa veemenza; ed anche in confronto a quelle della Nogat. Perciò i venti dominanti nella direzione occidentale e sud-ovest producono un forte rigurgito nella insenatura, dove sbocca la Pregel aperta verso ovest-sud-ovest, che talvolta arresta le acque, obbligandole a rigurgitare verso l'interno del continente; per cui nel tronco inferiore della Pregel bene spesso si verifica una pendenza in senso contrario; la quale ha per conseguenza, quando si estende fino a Tapiau, di accrescere la portata della Deime diminuendo di altrettanto quella della Pregel, e ciò fino a che non cambia la direzione del vento.

La Deime funziona così da valvola di sicurezza, ed ha un'azione veramente benefica pel bacino inferiore della Pregel. Quindi le pendenze in questo tronco inferiore non dipendono solamente dalla portata del tronco superiore, ma anche e specialmente dalla direzione dei venti che soffiano.

Una certa influenza l'esercitano pure le sponde del tronco superiore della Pregel, esse sono così elevate da contenere le magre e le piene ordinarie, obbligandole a smaltirsi nell'alveo tortuoso e stretto del fiume. Nelle piene straordinarie però, una porzione dell'acqua straripa. Nel tronco inferiore invece le sponde sono meno alte, e le acque tracimano già nelle piccole piene, inondando i terreni adiacenti.

Un fenomeno caratteristico del tronco inferiore della Pregel è la sua divisione in rami nel tratto da Tapiau a Königsberg; essi scorrono generalmente paralleli e a rivolgimenti a grande raggio. Però coll'aumentare delle materie trasportate dalle acque, si manifesta una lotta fra essi, nella quale uno finisce per vincere, e l'altro diventa allora un vecchio alveo, il cui incile viene chiuso da forte scanno.

La profondità dell'acqua da Spitzkrug in sotto va sempre crescendo da m. 4 a m. 7 in Königsberg, e sottocorrente alla città la larghezza dell'alveo varia da 84 a 180 m. e la profondità da m. 5,50 a m. 12.

Nel corso superiore l'alveo è in parte arginato, e la sua larghezza ridotta a m. 22,6 fino a m. 32, la profondità non supera i m. 1,50 e 2. Fra Wellau e Spitzkrug raggiunge i m. 2,1 e nella Deime pure, la cui larghezza varia fra 47 e m. 50.

La magra nella Pregel inferiore è di m. 0,70 al disotto del pelo ordinario, perciò vi è ancora profondità sufficiente per la navigazione; il che non è il caso nella Pregel superiore.

La sabbia che viene trasportata dal fiume e che ne rialza il letto, diminuisce mano mano che si discende verso la foce, poichè nelle piene le acque che straripano, ne depositano grandi quantità sui terreni laterali e nelle bassure.

La vallata nella parte superiore e fino alla foce della Auxine ha una larghezza media di km. 1,60. Da questo punto fino alla biforcazione della Deime si restringe a km. 1,4 e meno, tranne nel tratto Ottenhagen-Löwenhagen dove è di 5 km.; subito dopo però ridiventa di km. 1,20 e verso la foce varia fra 3 e 4 km.

II. — AFFLUENTI DELLA PREGEL.

L'Inster. — Questo affluente abbiamo già detto che era anticamente il passaggio della Memel, la quale veniva nella vallata della Pregel. Nasce nell'angolo nord-est del bacino di tutto il fiume, fra i villaggi di Warnakallen, Duden e Girrehlichken; corre dapprima verso ovest, poi in direzione sud-ovest. Il suo tronco superiore porta così poca acqua nelle epoche ordinarie, che non merita il nome di fiume; nelle piene gonfia però rapidamente e fortemente. Il suo bacino è di 430 kmq., ma nel tronco inferiore si accresce fino a 1253 kmq. alla confluenza colla Angerapp. Le massime altitudini nel suo bacino non oltrepassano i 75 m. (Tav. XXI).

I maggiori affluenti li riceve dalla sinistra, e sono nel tronco inferiore: la Cymenis con un bacino idrografico di kmq. 230, il Gran Njebudiesgraben con 103 kmq. e lo Striusfliess con 63 kmq. Nel tronco superiore: lo Scheikapis, il Wingeruppis e il Rennekebach (con 115 kmq.); ma più importante la Buduppe (143 kmq.); e l'Ackmenisbach.

La lunghezza totale del fiume è di km. 102,2, di cui 43,7 km. appartengono al tronco superiore e 58,5 all'inferiore; la pendenza media è di 0,700 0/00 e rispettivamente 0,121 0/00 e in tutta la lunghezza 0,369 0/00. La caduta m. 37,7. L'altitudine all'origine m. 47; alla foce m. 9,30. L'alveo ha larghezze di 10 a 15 metri nel tronco superiore, di 15 a 20 nell'inferiore.

Allo sbocco nel recipiente l'Angerapp, il cui bacino è di tre volte maggiore, porta una quantità d'acqua ben superiore, e perciò mantiene la preponderanza.

Tuttavia nelle epoche di piena in primavera e in estate dopo piogge continuate, le acque gonfiano si da inondare tutta la vallata e formare un vero lago con pendenza insensibile. Nelle epoche ordinarie la portata è piccola, e l'acqua si muove così lentamente, ostacolata anche dalle molte erbe cresciute nell'alveo, da sembrare quasi acqua morta. Le massime piene hanno luogo in marzo, le ordinarie in aprile, la magra in giugno e settembre.

La portata media nella magra ordinaria è di mc. 0,5 per minuto secondo; e la portata ordinaria di 4,6 mc. s. I corrispondenti coefficienti di scolo sono 0,40 e 3,7 litri per kmq.; e per la massima piena estiva la portata è di 50 mc. s; la massima conosciuta di 125 mc. s.

*

L'Angerapp e la Pissa. — L'Angerapp è l'emissario settentrionale dei laghi di Masuren; il suo affluente principale, la Goldap, forma lo scolo di una parte della regione sud-est del bacino, dove hanno origine anche la Rominte e la Pissa. Anzi, se si considera la cosa da un punto di vista più preciso, tutti questi corsi di acqua, la stessa Angerapp compresa, non sono che affluenti della Pissa, la quale è il vero fiume-origine della Pregel, sebbene di acque più povera dell'Angerapp.

Quest'ultima deve la sua ricchezza di acque e la maggior regolarità della portata specialmente al fatto, che nel suo bacino superiore esistono numerosi laghi con una superficie complessiva abbastanza notevole. Il più importante è quello di Mauer, formato da un gruppo di laghi minori riuniti (104 kmq.), il cui emissario verso nord è appunto l'Angerapp, e verso sud, per mezzo dei laghi di Löwentin e di Jagod (25 kmq.), comunicano col gruppo ancora maggiore di laghi di Spirding, che scola per mezzo del Pissek nel Narew, e per conseguenza nella Vistola.

L'altitudine dello specchio d'acqua di tutti questi laghi è presso a poco la stessa (m. 116); perciò la linea di spartiacque fra la Pregel e la Vistola non è ben determinata e varia secondo la ripartizione delle piogge, il soffiare dei venti ed altre circostanze minori. I gruppi di laghi di Mauer e di Löwentin vengono classificati nel bacino della Pregel; essi comunicano fra loro per mezzo del canale Lötzen. Un altro gruppo di laghi trovasi al nord-ovest del Löwentin ed a sud-ovest del Mauer:

il suo bacino idrografico è di 101 kmq. e il suo emissario va, per mezzo di un canale derivato dal lago Tayta, a sfociare in quello di Löwentin.

Dopo l'uscita dal lago di Mauer, l'Angerapp si biforca in due rami nelle vicinanze di Angerburg, e corre in direzione nord fino al lago di Mosdzhn, e da qui, descrivendo un grand'arco colla concavità verso sud-est, va a Jurgutschen, dove riceve la Goldap, l'affluente più importante. In seguito piega verso est e, dopo un percorso molto tortuoso, assume la direzione di nord-est, che mantiene per molto tempo fino a Sabadszuhnen; quivi fa un largo gomito verso ovest-nord, e poi, corre con direzione convergente colla Pissa, fino a gettarsi in essa presso Tarpupönen.

Dalla sinistra non riceve che torrentelli senza importanza; dalla destra la Goldap con un bacino di 677 kmq., e che ha origine dal lago omonimo, dove immette la Jarke (29 km. di lunghezza; pendenza 1,759 0/00). La lunghezza della Goldap è di 60 km.; la caduta di 58 m.; la pendenza media 0,967 0/00. Nell'ultimo tratto riceve, sempre dalla destra, il Wittfliess, il canale di Zedtmark e il Wiekfluss.

Nel bacino superiore dell'Angerapp si contano ben 29 laghi con una superficie complessiva di kmq. 181,07. Nel bacino della Goldap tre laghi con kmq. 4,95 di specchio d'acqua; e finalmente nel bacino della Pissa otto laghi con 23,82 kmq. di superficie. In complesso si ha quindi una estensione di 209,84 e di 250 kmq. circa, se si contano anche gli specchi d'acqua minori, ossia di 0,50 kmq.; quindi il 6,3 0/0 dell'intero bacino.

Abbiamo già visto che l'altro affluente importante è la Pissa, la quale ha origine nel lago di Wisztyt (a m. 174 sul livello del mare), ma che per mezzo dell'emissario del lago di Wizajny (+ 243 m.) può la sua origine farsi salire fino a questo; cosicchè, a seconda che si considera l'uno o l'altro, la sua lunghezza fino alla confluenza coll'Angerapp è di km. 95,9 o di 125,9 km.; e la pendenza media nel primo caso 1,658 0/00, ossia di 2,311 0/00 nel tratto superiore (57,1 km.) fino alla foce della Rominte, e di 0,696 0/00 nel tratto inferiore di 38,8 km. Nel secondo caso 1,86 0/00.

Affluenti di destra sono la Szirguppe, il canale di Narpe, la Bredaune e la Dobup; di sinistra la Rodupp, la Schwentischke e la Rominte (55 km.; 535 kmq.).

L'Angerapp può dividersi in tre tronchi, superiore (62,3 km.), medio (65,6 km.) e inferiore fino alla confluenza coll'Inster (41,5 km.); in totale ha una lunghezza di 169,4 km. e un bacino idrografico di 2517 kmq. Gli altri dati di caduta, pendenza, sviluppo, ecc., si rilevano dagli specchietti N. 16 e 17, dove si trovano anche quelli relativi agli altri affluenti della Pregel.

La larghezza dell'alveo nei due tronchi inferiori, le cui ripe si elevano di 2 a 3 m. sul pelo d'acqua, varia fra 30 e 40 m., e la profondità d'acqua è di un metro circa. In certi punti la larghezza discende a 20 m.; in altri punti più piani sale a 60 e 70 m. La magra non è mai inferiore a mc. 0,50, salvo nel bacino della foce. Le piene in quest'ultimo tronco, nei punti ristretti, si elevano fino a m. 4 e 4,50 al di sopra del pelo medio; d'ordinario però solo di 3 m. circa.

La portata dell'Angerapp prima della confluenza della Goldap, è, nelle piene, di 10 a 15 mc. per minuto secondo; e nelle acque ordinarie di 3 a 4 mc.js.; nelle magre di mc. 1,8 a 0,80 (ossia di 2,7 a 1,2 litri per kmq.). La Goldap vi apporta, allo scioglimento delle nevi, 100 mc.js. (0,15 mc. per kmq. e per minuto secondo); e nelle piogge estive 34 mc.js. circa (0,05 mc. per kmq.).

Poco a poco il bacino si accresce fino a kmq. 2517; la Pissa vi apporta un aumento di 1376 kmq.; alla confluenza dell'Inster il bacino dell'Angerapp acquista una superficie di km. 3957. La sua portata di massima piena è di 390 mc.js. (circa 0,10 kmq.); nelle piene estive di 160 mc.js. (0,04 mc. kmq.). La portata di magra estiva 13 mc.js. (3,3 litri per kmq.); la minima 5,5 mc.js. (1,4 l. kmq.).

Il contributo della Pissa, ossia la portata di questa alla sua confluenza coll'Angerapp, è di 1,8 mc.js. (1,3 litri kmq.) nella massima magra; di 4,3 mc.js. (3,1 l. kmq.) nella magra ordinaria; 55 mc.js. nelle piene estive e 165 mc.js. nella massima piena conosciuta (0,04 mc. kmq. e 0,12 mc. kmq.).

Le massime piene avvengono in marzo e poi in aprile; nei mesi anteriori le acque sono sempre superiori alla magra, che è massima nel settembre, e di poco maggiore in giugno e luglio.

L'Angerapp è navigabile su breve tratto solamente all'origine ed alla fine.

*

L'Alle è l'affluente più importante della Pregel; nasce, come già abbiamo detto, nell'Höcherland, presso Lahna, e scorre per lungo tratto in direzione nord, poi nord-nord-est. Pei primi 50 km. il suo bacino idrografico è strettissimo, non supera i 15 km. di larghezza; da Allenstein in sotto però la sua estensione aumenta rapidamente, e di qui fino alla foce nella Pregel presso Wehlau, forma, con grande approssimazione, un rettangolo, la cui lunghezza è di 120 km. circa e la larghezza di 53 km. L'Alle si mantiene quasi per tutto il percorso molto vicina allo spartiacque nord-ovest, salvo in due punti: sottocorrente a Heilsberg e presso Schippenbeil, dove si allontana di oltre 20 km. circa. In questi punti riceve dalla sinistra tre notevoli affluenti; tutti gli altri, dopo uscita dal bacino delle sorgenti, li riceve dalla destra.

Nel bacino montano abbondano i laghi, e riceve dalla sinistra l'affluente Maransefliess; presso Allenstein, dalla destra, il Wadang. Parallelo a questo sfocia nell'Alle, sottocorrente a Guttstadt, il Zaunfliess, e sopracorrente a Schmolainen, il Schwarzes Fliess; poi il Simserfliess presso Heilsberg.

Il tratto dalla sorgente fino alla foce del Wadang costituisce il tronco superiore o alta Alle; quello successivo fino a Heilsberg, dove sfocia il Simserfliess, è il tronco medio, e finalmente l'ultimo tronco va di qui alla foce nella Pregel; esso però si suddivide in due tratte: la prima va fino alla confluenza colla Guber; la seconda è la parte in pianura, e va fino a Wehlau, dove l'Alle immette nella Pregel.

L'alta Alle ha un bacino idrografico di 622 kmq.; l'Alle media uno quasi doppio (1226 kmq.), e fino a Heilsberg la superficie totale si accresce di altri 869 kmq., raggiungendo l'estensione di 2717 kmq.

Il tronco superiore della bassa Alle riceve dalla destra un solo affluente degno di essere menzionato, il Pissfliess; dalla sinistra l'Elmfliess; il bacino però aumenta di poco; l'estensione totale è di soli 3715 kmq.

Nel tronco inferiore sboccano da sinistra il Mühlenfliess e la Schwöne, che non hanno grande importanza; dalla destra invece la Guber (1612 kmq.), e l'Abtfluss, che si compone dei due corsi d'acqua Omet (427 kmq.) e Swine (711 kmq.). Nel tronco inferiore la superficie del bacino idrografico aumenta del 92 0/0 di quella che aveva e arriva a 7126 kmq.

Di questa superficie ben 178 kmq. sono occupati da laghi, vale a dire il 2,5 0/0 della totalità; e più precisamente si hanno 14 laghi nel bacino superiore dell'Alle con 44 kmq. di specchio d'acqua (7,1 0/0 della superficie); in quelli degli affluenti Wadang e Guber si hanno 20 laghi per ciascuno, con un'area di 61 kmq. (5 0/0 circa) e di 34 kmq. (2,1 0/0); e nel rimanente del bacino dell'Alle altri 13 laghi, con una superficie complessiva di 34 kmq. (1,1 0/0).

La Guber sfocia nell'Alle presso Schippenbeil, ed avendo una portata notevole nelle piene, esercita un'influenza considerevole sul fiume nel suo tronco sottostante. La sua lunghezza non è grande, 73,2 km.; in linea retta, fra l'origine e la foce, è di soli 48,7 km.; quindi lo sviluppo 50,3 0/0. La sua pendenza media è di 1,33 0/00, e dividendola in tre tronchi: quello in collina di 31,5 km., l'altro di 17,4 km. in pianura, e il terzo,

vicino alla foce, di 24,3 km., si hanno rispettivamente le pendenze di 2,44 0/00; 0,121 0/00 e 0,374 0/00.

Tutti gli altri elementi idraulici che possono interessare il lettore, si trovano raccolti nei tre specchietti N. 15, 16 e 17. e si possono interpretare senza ulteriori dilucidazioni. Aggiungiamo solo le poche notizie seguenti:

L'alveo dell'Alle ha generalmente sponde elevate di m. 1 a 2 sul pelo dell'acqua ordinaria. La larghezza dell'alveo varia secondo i siti; nel tronco superiore è compresa fra 15 e 20 m.; nel mediano fra 20 e 40 m., e nell'inferiore fra 30 e 50 m. La profondità dell'acqua nella portata ordinaria, e dove l'alveo è regolare, è di m. 1; discende a m. 0,50 dove l'alveo è eccessivamente largo e dove i banchi di sabbia danno luogo a rapide correnti nel fiume; nei tratti poi dove vi è rigurgito, la profondità aumenta fino a m. 2 e 3, e in qualche punto anche più.

Le piene ordinarie non si elevano sul pelo normale che di m. 0,70 e m. 1 nel tronco superiore e in quello mediano; nel tronco inferiore, e fino alla foce della Guber, l'elevazione è ancora mediocre, m. 1,30; a valle però si hanno sopraelevazioni di m. 2,5 a m. 3,30 sul livello di media portata. La differenza di livello fra la minima magra e la massima piena è piccola nel tronco superiore, dove i molti laghi funzionano da regolatori; invece dalla confluenza del Wadang le sopraelevazioni sono di 2 a 3 m.; e da quella della Guber di m. 6 e più.

Le piene massime si verificano in tutto il percorso nel marzo; in aprile si hanno ancora delle piene notevoli, poi si fa un salto, e nel giugno si arriva alla massima magra, che, poco su poco giù, si mantiene nei mesi successivi fino al dicembre, in cui comincia a salire con continuità e senza più cessare. Nel febbraio si verificano talvolta piene, e, dopo grandi e continuate piogge, anche in estate. Dal 1812 al 1895 si ebbero in tutto 76 piene, ripartite nei periodi seguenti:

Dal 1812 al 1840 piene 24
 » 1841 al 1868 » 29
 » 1869 al 1895 » 23

Non si deve però credere che ogni anno si sia verificata una piena. In media si ebbero nel secondo periodo tante piene quanti

sono gli anni; e nel primo e terzo periodo cinque piene per ogni sei anni. Ma in realtà le cose non avvennero in tal modo; nel secondo periodo, in sette anni si ebbero due piene l'anno; e in altri sette nessuna. Nell'ultimo periodo, per nove anni non si è verificata piena alcuna, mentre in altri quattro anni se ne ebbero due l'anno, e fino a tre nel 1892. In ogni caso dalle osservazioni fatte si può concludere con sicurezza, che le piene negli ultimi decenni non hanno punto aumentato per rispetto ai periodi anteriori, nonostante i disboscamenti avvenuti.

Dal 1841 al 1895, in 55 anni si ebbero 52 piene, delle quali 46 nei mesi primaverili o invernali, e solamente 6 nell'estate. Nel periodo anteriore (1812 al 1840), di 24 piene, 20 si verificarono nell'inverno e 4 nell'estate.

La massima piena che si ricordi sul fiume Alle è quella del marzo 1888, complicata col ghiaccio; l'acqua cominciò a salire oltre il livello ordinario dal 24 al 27 marzo, e precisamente di soli m. 0,50; dopo la rottura del ghiaccio, salì rapidamente, raggiungendo al 31 marzo il livello di m. 6,80; al 1° aprile tutto il fiume, fino alla foce, era libero di ghiaccio; la piena discese prima rapidamente, poi più lentamente; alla metà di aprile riprese a salire di nuovo, ma poi ricominciò la calata lentamente, sicchè solo al 20 maggio raggiunse il livello ordinario.

Dalle varie misure fatte in vari punti e in diverse epoche, si può concludere che la portata:

| | nella massima magra | piena | nelle epoche ordinarie |
|------|------------------------|-------|---------------------------|
| è di | 12,1 | 642 | 41,4 mc. per min. sec. |

Lungo l'Alle non vi sono lagnanze da parte dei riveraschi per danni arrecati dalle inondazioni; in alcuni punti l'alveo del fiume assume larghezze straordinarie, ma l'altezza dell'acqua non sale quasi mai tanto da trascinare le sponde.

*

L'Alle dal lago di Kernos fino ad Allenstein è fluitabile, ma viene utilizzata di solito solamente dal lago di Lansk fino ad Allenstein, e il movimento di fluitazione aveva nei tempi passati proporzioni vaste; però negli ultimi anni si è provveduto

SPECCHIETTO N. 15.

| Numero d'ordine | Designazione delle località | Lunghezza fra i punti estremi | | | Altitudine | Caduta | Pendenza 0/00 |
|--------------------|--|-------------------------------|---------------------|-----------------|------------|--------|------------------|
| | | del corso d'acqua | a volo d'uccello | sviluppo 0/0 | | | |
| | | km. | km. | | m. | m. | |
| <i>La Pregel.</i> | | | | | | | |
| 1 | Dalla foce dell'Inster a Gr.-Bubainen | 10,3 | 8,4 | 22,6 | 9,33 | 2,48 | 0,241 |
| 2 | Da Gr.-Bubainen alla foce dell'Auxinne | 11,3 | 8,4 | 34,5 | 6,85 | 2,59 | 0,229 |
| 3 | Dall'Auxinne a Taplacken | 16,4 | 10,9 | 50,5 | 4,26 | 1,88 | 0,115 |
| 4 | Da Taplacken alla foce dell'Alle | 17,1 | 8,8 | 94,5 | 2,38 | 1,21 | 0,071 |
| 5 | Dall'Alle alla Deime | 15,5 | 10,2 | 52,0 | 1,17 | 0,53 | 0,034 |
| 6 | Dalla Deime a Spitzkrug | 23,5 | 17,6 | 33,5 | 0,64 | 0,47 | 0,020 |
| 7 | Da Spitzkrug a Mägdeloch | 12,7 | 10,0 | 27,0 | 0,17 | 0,10 | 0,008 |
| 8 | Da Mägdeloch a Holländer Baum | 11,7 | 9,5 | 23,2 | 0,64 | 0,03 | 0,0026 |
| 9 | Da Holländer Baum alla foce | 8,2 | 7,8 | 5,1 | 0,04 | 0,00 | 0,0 |
| | Totali | 126,7 | 93,0 | 36,2 | — | 9,29 | 0,073 |
| | La Deime | 37,1 | 27,0 | 37,4 | 0,64 | 0,60 | 0,016 |
| | | | | | 0,04 | | |

SPECCHIETTO N. 16.

| Num. d'ordine | Designazione degli affluenti | Lunghezza fra i punti estremi | | | Altitudine | Caduta | Pendenza 0/100 |
|--------------------------------|---|-------------------------------|------------------|--------------|------------|--------|----------------|
| | | del corso d'acqua | a volo d'uccello | sviluppo 0/0 | | | |
| | | km. | km. | | m. | m. | |
| <i>Affluenti della Pregel.</i> | | | | | | | |
| 1 | Angerapp | 169,4 | 50,0 | 238,8 | 116,0 | 106,7 | 0,630 |
| 2 | Pissa : | | | | 9,3 | | |
| | Dal lago di Wisztyt fino alla foce . . . | 95,9 | 56,0 | 71,3 | 174,0 | 159,0 | 1,66 |
| | Dalla sorgente alla foce | 110,3 | 67,5 | 63,4 | 15,0 | 243,0 | |
| 3 | Rominte | 55,0 | 34,5 | 59,4 | 243,0 | 228,0 | 2,07 |
| 4 | Inster | 102,2 | 62,0 | 64,8 | 15,0 | 152,0 | |
| 5 | Alle : | | | | 42,0 | | |
| | Dalla sorgente alla foce del Wadang . . . | 57,0 | 40,0 | 42,5 | 47,0 | 110,0 | 2,00 |
| | Dal Wadang alla foce del Simser . . . | 89,5 | 35,8 | 150,0 | 9,3 | 37,7 | 0,369 |
| | Dal Simser alla foce nella Pregel . . . | 142,9 | 68,8 | 107,7 | 153,0 | 65,0 | 1,14 |
| | Totale della Alle | 289,4 | 139,0 | 108,2 | 88,0 | 32,8 | 0,366 |
| | | | | | 55,2 | 54,0 | 0,378 |
| | | | | | 1,2 | 151,8 | 0,525 |

SPECCHIETTO N. 17.

| Num. d'ordine | Designazione dei tronchi e degli affluenti | Lunghezza | | Superficie del bacino scolante | | |
|-------------------|---|-------------|-----------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|
| | | dei tronchi | degli affluenti | a destra | a sinistra | Totale dall'origine del bacino |
| | | km. | km. | kmq. | kmq. | kmq. |
| <i>La Pregel.</i> | | | | | | |
| 1 | Inster | — | 102,2 | 1 253 | — | 1 253 |
| 2 | Angerapp (compresa Pissa e Rominte) | — | 224,0 | — | 3 957 | 5 210 |
| 3 | Dalla confluenza dell'Inster e Angerapp fino alla foce dell'Auxinne | 21,6 | — | 150 | 66 | 5 426 |
| 4 | Auxinne | — | 59,5 | — | 564 | 5 990 |
| 5 | Dall'Auxinne alla foce dell'Alle | 33,5 | — | 295 | 118 | 6 403 |
| 6 | Alle | — | 289,4 | — | 7 126 | 13 529 |
| 7 | Dalla foce dell'Alle fino alla derivazione della Deime | 15,5 | — | 49 | 17 | 13 595 |
| 8 | Deime | — | 37,1 | 353 | — | 13 948 |
| 9 | Dalla Deime fino alla foce | 56,1 | — | 578 | 504 | 15 030 |
| | Totale | 126,7 | | 2 678 | 12 352 | |
| | | | | 15 030 | | |

con ferrovie al trasporto dei legnami, e la fluitazione ha diminuito assai.

Fino dal 1800 erano state emanate disposizioni per regolare la navigazione, e cioè da Schippenbeil (foce della Guber) in sopra per legni piatti di 30 a 60 tonnellate; però la poca al-

tezza dell'acqua rende difficile la navigazione in questo tronco; nelle piene ordinarie ne approfittano per trasportare le barabietole da zucchero con legni anche grossi. Da Friedland in sotto la navigazione si pratica già bene, e da Gr. Wohnsdorf fino alla foce è pure organizzata regolarmente, anche con vapori.

Si sono fatte delle proposte per costruire dei serbatoi allo scopo di regolare il regime del corso d'acqua e di creare delle cadute d'acqua per essere trasformate in energia elettrica; ma, secondo noi, gli studi non sono ancora ben maturi, poichè si deve tenere presente non solo gli effetti che si hanno a valle dei serbatoi da costruirsi, ma anche a monte, dove esistono numerosi laghi, le cui condizioni idrauliche verrebbero certamente modificate; ora, se le modificazioni tornano a vantaggio o detrimento del regime idraulico, delle condizioni di quelle popolazioni, è cosa da studiarsi e con grande accuratezza.

Diamo negli specchietti N. 15, 16 e 17 alcuni dati idrografici che completano la nostra descrizione.

12. — LA PREGEL INFERIORE.

Abbiamo visto che l'origine della Pregel può considerarsi in vari modi; o dalle sorgenti della Pissa, e allora l'Angerapp e l'Inster diventano affluenti del fiume principale; o dalle sorgenti dell'Angerapp, e allora la Pissa e la Rominte diventano suoi affluenti, o ancora dall'origine dell'Inster. Ordinariamente si considerano l'Inster o l'Angerapp indifferentemente come i fiumi originari; e allora essi diventano l'Alta Pregel, ossia la Pregel superiore. Dalla loro confluenza o punto di riunione parte il vero fiume Pregel, e così da questo punto esso costituisce la Pregel inferiore. Esso appartiene interamente alla pianura; l'unico suo affluente importante è l'Alle, di cui abbiamo già data la descrizione. Esso, per verità ha origine nelle colline, e dalle colline riceve il suo maggiore alimento, ma questa regione si deve pure ritenere come appartenente al bacino della Pregel inferiore (Tav. XXI).

Poco dopo la confluenza dell'Alle, presso Tapiau, il fiume si biforca, e dalla destra staccasi la Deime, che va a sfociare nella laguna curica (Kurisches Haff).

Il bacino idrografico così circoscritto, cioè dalla riunione dell'Inster e l'Angerapp fino al mare compreso i bacini dell'Auxinne e della Deime ed escluso quello della Alle è di 2694 kmq.

La valle è tutta larga e incassata fino alla foce, diretta da est ad ovest costituisce il prolungamento della vallata inferiore dell'Inster, e si deve ritenere come la valle diluviale scolante quella regione. Così pure la vallata della Deime; la sua direzione generale è da sud a nord. Ambedue hanno una pendenza piccola, e verso la foce si elevano così poco sul livello dell'acqua delle due lagune, che i suoi prati, quando soffiano venti di mare vengono inondati dalle acque di rigurgito, e in ogni caso le acque vengono tenute in collo.

La conformazione della rete idrografica è semplicissima e non ha bisogno di descrizione. Dopo l'Alle, che abbiamo già considerata a parte, non vi è altro affluente al di fuori dell'Auxinne, che viene dalla sinistra, ed è formata dalla riunione di vari corsi minori che divergono a ventaglio. Il suo bacino idrografico è di kmq. 564.

Gli altri corsi d'acqua minori che sfociano nella Pregel hanno così poca importanza, che non meritano di essere menzionati.

Dagli specchietti 15, 16 e 17 si rilevano i principali dati idrografici relativi.

La pendenza del fiume è così piccola da Wehlau in sotto, ossia dalla foce della Alle, che l'azione dei venti di mare si fa sentire talvolta fino qui. La Deime avendo una lunghezza minore (37,1 km.), mantiene nelle condizioni ordinarie una pendenza discreta; mentre questa nella Pregel va sempre diminuendo, finchè nei suoi due rami è quasi nulla o per lo meno insensibile.

I due rami della Pregel comunicano fra loro a Mägdeloch presso Arnau, e nella città di Königsberg. I loro tronchi inferiori e la Pregel sottocorrente a Königsberg, non hanno più il carattere di fiume, ma bensì di un canale marittimo, e infatti da questa città in sotto vengono utilizzati per la navigazione costiera.

Nella laguna stessa è praticata una rotta profonda e ben difesa, che a guisa di canale marittimo costituisce il prolungamento della Pregel, e permette ai grossi legni di navigare fino a Pillau ed entrare così nel Mar Baltico.

Dal porto di Pillau fino alla foce della Pregel la distanza è di 33,1 km.; da qui fino al punto di derivazione della Deime è di 56,1 km.; e da qui alla confluenza dell'Inster e dell'Angerapp si hanno altri 70,6 km., cosicché la lunghezza totale di tutto il fiume è di 126,7 km. e quella della Deime 37,1 km.

Dalla foce dell'Inster a quella dell'Alle i grossi legni non vi salgono che nei momenti favorevoli, quando cioè la profondità dell'acqua lo permette. Mentre a valle di Wehlau, tutto il tronco è navigabile anche dai grossi legni; però fino a Tapiau non sempre i grossi legni vi abbondano. Da Tapiau in sotto il fiume è una delle vie navigabili le più frequentate e il porto marittimo di Königsberg è di grande importanza. Questa via congiunge Königsberg colla Lituania interna, per la Deime, e il gran canale Federico.

Le sponde sono nella Pregel superiore abbastanza elevate per impedire generalmente gli straripamenti e quindi le inondazioni. Mano mano che si discende però, l'altezza delle sponde diminuisce, e il pericolo d'inondazione cresce; da Spitzkrug in sotto l'altezza è minima, e tutta la campagna ha un livello quasi eguale o di poco superiore a quello della portata media, e ciò tanto nella Pregel, quanto nella Deime.

La larghezza dell'alveo fra ciglio e ciglio delle sponde è di m. 35 a 50 nell'alta Pregel; dalla foce dell'Alle fino a Tapiau, in alcuni punti sale a m. 80. L'altezza delle sponde sul livello della portata ordinaria è di m. 3 e fino a 4 nell'alta Pregel; di m. 1,5 a 2 sottocorrente a Wehlau, e da 0,30 e 0,90 nella Pregel inferiore, spesso interrotte da bassure, per dove le acque si espandono sulla campagna. Gran parte del fiume è poi arginata, cosicché lo specchio d'acqua assume un livello regolare, che nelle portate ordinarie ha la larghezza di m. 32 a monte della foce dell'Alle per un buon tratto; da qui a Tapiau è di m. 50. Dove il fiume è così arginato, la profondità dell'acqua è di m. 0,90 a m. 1,00 nel tronco superiore alla foce dell'Alle, e di m. 1,50 nell'inferiore.

Il fiume trasporta anche dei materiali, di natura specialmente sabbiosi più o meno fini, con particelle di argilla che si muovono regolarmente e che negli straripamenti si depositano sulla campagna; quelli con particelle più grossolane in vicinanza alle sponde formano i soprasuoli di queste.

*

La Pregel forma, come già abbiamo detto, la naturale continuazione dell'Angerapp, infatti questo fiume vi esercita la massima influenza; l'Inster, che sarebbe il prolungamento dal lato destro, non può menomamente competere coll'Angerapp; anzi quando questa è in piena impedisce generalmente lo scolo dell'Inster, le cui acque tenute in tal modo in collo, si raccolgono nelle pianure laterali, le quali funzionano da serbatoi moderatori, e siccome per vuotarsi abbisognano di un certo tempo, la loro influenza sul regime di piena della Pregel è benefica.

L'Angerapp vi apporta abbondanti depositi, e così l'Auxinne, sicché si verificano spesso dei rigurgiti in causa dei medesimi. L'Alle invece non vi apporta grandi depositi, poichè li scarica prima della foce. Il regime suo (e anche quello dell'Auxinne) è lo stesso di quello dell'Angerapp, ne segue che il regime della Pregel non viene punto modificato, ma solo accresciuto di responsabilità, per il raddoppiarsi delle cariche. Le piene in questi

due affluenti avvengono nello stesso tempo che nell'Angerapp, cosicché nella Pregel precedono di poco o tengono dietro immediatamente all'arrivo di quelle dell'Angerapp.

Le massime piene avvengono nella primavera e nei mesi jemali; in un'epoca cioè, nella quale le inondazioni per le campagne fra la Deime e la Pregel sono un vero beneficio. Le piene estive sono rare e non raggiungono mai l'altezza delle invernali, anche perchè la coincidenza delle piene dei vari affluenti non si verifica colla stessa misura come all'epoca dello scioglimento delle nevi.

La massima magra ha luogo di solito nell'estate avanzata o in autunno.

Se si considerano i due periodi 1857-1886 e 1887-96 si trova che il livello medio delle acque ordinarie nel secondo periodo è stato minore che non nel primo, causa, ben inteso, le condizioni meteorologiche. Invece il livello medio delle piene è stato alquanto maggiore nel secondo periodo; il che viene spiegato dalla circostanza, che in quel decennio si verificarono tre delle maggiori piene, ed alcune altre minori, ciò naturalmente aumenta la media. Pur troppo non si possiedono misure delle portate corrispondenti ai livelli osservati; per cui sebbene non vi sia dubbio sull'esistenza della diminuzione di livello verificatasi, è impossibile darne la ragione. Si attribuisce ai lavori di sistemazione, i quali nel periodo 1877-1886 erano già tanto progrediti, da esercitare un'azione sul livello delle acque, e questo deve, evidentemente, farsi sentire con maggiore intensità nelle piccole portate, che non nelle grandi.

Dal paragone delle osservazioni linimetriche fatte nelle varie stazioni e in diverse stagioni, si può concludere che anche nel semestre estivo si verificano talvolta delle piene notevoli, che nella Pregel superiore raggiungono approssimativamente la stessa altezza delle piene primaverili dovute alla fondita delle nevi. Nel periodo 1881-1896 la massima piena estiva avvenne il 3 agosto 1883 presso Insterburg, e il 5 dello stesso mese nelle altre stazioni inferiori, Taplacken, Wehlau e Tapiau.

Il mese nel quale le piene raggiungono la massima altezza è marzo; però la differenza di livello con quello di aprile è così piccola, che mal si saprebbe dire se veramente è l'uno o l'altro che ha la prevalenza, potendo provenire da circostanze affatto fortuite. Nei punti estremi le cose sono diverse; così a Labiau, alla foce della Deime i valori massimi hanno luogo in aprile, poi diminuiscono rapidamente fino al giugno, per risalire alquanto nell'agosto, e ridiscendere fino al minimo assoluto nell'ottobre. Da questo mese comincia un aumento lento, ma continuo verso febbraio, dopo il quale si accresce rapidamente nel marzo e aprile.

A Königsberg invece i valori massimi si verificano nell'agosto, i minori nell'aprile e maggio; il livello delle acque medio varia pochissimo.

In Labiau le acque del fiume sono quelle che influenzano maggiormente l'altezza del pelo d'acqua; in Königsberg invece la loro influenza è insensibile di fronte a quella dei venti che agitano il Frisches Haff. Infatti in tutto il tronco inferiore della Pregel le piene maggiori non vengono da terra, ma dalla laguna, sono piene di mare; e siccome ciò non ha luogo nella Deime, così in Tapiau, ossia al punto di biforcazione l'acqua accusa un'altezza straordinaria, quando la Pregel è in piena nel bacino superiore e vi si aggiunge anche l'Alle. I linimetri delle stazioni Insterburg, Tapiau e Labiau corrispondono quindi nelle loro designazioni.

Nel periodo 1842-1896 di 55 anni si ebbero 64 piene, nelle quali il pelo d'acqua superò il livello critico o punto di guardia dei linimetri indicati; e precisamente 6 nel semestre estivo, e 58 in quello jemale. Di esse 57 superarono la guardia in tutti e tre i linimetri (Insterburg, Schallen, Tapiau); una sola in Insterburg e Tapiau; e 6 a Schallen e Tapiau. Se ne deduce che nelle piene, tutto il bacino è coinvolto; anzi qualche volta il bacino superiore dell'alta Pregel, più che non quello del-

l'Alle; tal'altra si verifica il contrario, ma di solito in ambedue contemporaneamente.

Per dimostrare che le piene negli ultimi anni non sono punto cresciute di numero, si consideri che nei seguenti periodi

| | 1812-1841 | 1842-1868 | 1869-96 |
|-----------------|-----------|-----------|---------|
| si ebbero piene | 28 | 36 | 29 |

in tutto 93. Si vede dunque che non vi è stato aumento.

Sulla velocità di propagazione non si hanno dati precisi: però da osservazioni fatte si può ammettere, che nel tronco di 72 km. da Wehlau in sotto la piena impiega 42 ore per percorrerlo; quindi la sua velocità di propagazione è di km. 1,7 per ora.

In media si può contare una piena estiva straordinaria ogni nove anni; una piena estiva ordinaria ogni due e fino a tre anni; ma in realtà non avviene la cosa così, poichè nelle estati piovose si hanno fino 2 e 4 piene in un anno. Delle 58 piene invernali avvenute nel periodo 1842-96, gli inverni 1866-67 e 1867-8 ne ebbero tre ciascuno. Il 1867 è stato l'anno più ricco di precipitazioni di tutto il periodo. Per nove inverni si ebbero due piene per ciascuno, e per 34 una sola. Le 58 piene si ripartiscono sui singoli mesi dell'anno come segue:

| novembre | dicembre | gennaio | febbraio | marzo | aprile |
|----------|----------|---------|----------|-------|--------|
| 1 | 5 | 9 | 9 | 23 | 11 |

Più frequenti sono verso la fine di gennaio (8); dalla fine di febbraio ai primi di marzo (14), e dalla fine di marzo ai primi di aprile (18).

Il ghiaccio che si forma al principio dell'inverno, si dilegua d'ordinario durante l'inverno; talvolta la coperta superiore rimane, fino a che poi le piene del marzo portano via tutto. Sicchè la Pregel dal dicembre alla metà di marzo, e ai primi di aprile per circa tre o quattro mesi è chiusa alla navigazione in causa del ghiaccio.

Nei tronchi della foce le cose sono diverse. Nell'interno della città di Königsberg il ghiaccio si scioglie molto prima in causa delle acque calde che le varie fabbriche vi immettono, e per la temperatura che nella città è sempre più elevata, che non di fuori. Sottocorrente alla città il ghiaccio viene rotto da appositi vapori-rompighiaccio, allo scopo di mantenere sempre attiva la navigazione marittima.

Nella Deime superiore il ghiaccio dura raramente più che 12 ore, nel suo movimento.

Nell'insieme però le piene causate dallo scioglimento delle nevi e il ghiaccio non sono pericolose, e quando si espandono sopra il bacino d'inondazione vi depositano delle materie concimative.

Nel bacino della foce si distinguono nella Pregel due specie di piene; quelle accompagnate da grandi piene discendenti dal fiume e di solito accompagnate dal trasporto del ghiaccio, e quelle senza piene del fiume. Quest'ultime passano rapidamente, però l'acqua si eleva ad altezze straordinarie, e le acque rigurgitano dentro l'alveo; talvolta sono acque del Mar Baltico che, penetrando nella laguna si spingono fino a Königsberg. Le altre hanno durata maggiore, non si elevano però a grande altezza, se non quando i venti che soffiano sulla laguna spingono le acque di questa dentro l'alveo del fiume e impediscono lo scolo delle acque.

Dalle numerose misure fatte per determinare le varie portate del fiume risulta quanto appresso:

| Portata | m. c. per minuto secondo | Coefficiente di scolo litri per kmq. e per minuto secondo |
|-----------------------|-----------------------------|---|
| della minima magra | 17 | 1,25 |
| della magra ordinaria | 22 | 1,62 |
| delle piene ordinarie | 60 | 4,41 |
| delle massime piene | 390 | 29,00 |
| | 1150 | 85,00 |

*

L'importanza di Königsberg derivante dalla sua posizione consiste principalmente, anche dopo le costruzioni ferroviarie, nell'essere l'anello di congiunzione fra la navigazione fluviale e la marittima. Ciò che sopra ad ogni altro riesce vantaggioso ai trasporti marittimi, è il commercio proveniente dalla Memel e che risalendo la Deime fino a Tapiau, discende di qui nella Pregel, fino a Königsberg. La fluitazione vi contribuisce grandemente.

Nella Deime la navigazione si fa regolarmente, la rotta è sempre buona, piuttosto questa è qualche volta troppo stretta, mentre la profondità non manca mai. Negli anni 1895-1898 in media la navigazione annuale è stata verso monte, cioè da Labiau a Tapiau, e di là per la Pregel fino a Königsberg, di 2953 legni di carico e 281 vapori. Nella discesa fu di 3112, la maggior parte legni vuoti, e di 281 vapori.

I legni, se non possono veleggiare, vengono tirati da uomini percorrenti la via alzaia.

La fluitazione si esercita anche molto in grande. Nel periodo sopra citato in media provennero dalla Memel e pel canale Federico penetrarono nella Deime, annualmente 392 800 tronchi d'alberi. Sicchè si calcola il transito annuale da Labiau a 640 277 tonnellate risalenti il fiume e 4274 tonnellate discendenti. In Tapiau poi vi si aggiunge ancora il traffico che proviene dal corso superiore, e che discende per la Pregel a Königsberg e al mare, in media annualmente, nello stesso periodo 1895-1898, di 1120 legni, 139 vapori e 4740 tronchi fluitati, in discesa; e di 1105 legni, 148 vapori e 120 tronchi in ascesa.

(Continua)

Ing. GAETANO CRUGNOLA.

NECROLOGIA

L'Ing. Edoardo Gioia

N. IN TORINO IL 28 MAGGIO 1832 — M. IN ROMA IL 15 NOVEMBRE 1901

Fra gli ingegneri dell'antico Piemonte, che abbiano maggiormente onorato l'Italia e tenuto alto il prestigio all'estero dell'Ingegneria italiana, acquistandosi un posto eminente in mezzo a tanti altri valenti ingegneri di altre nazioni, merita di essere particolarmente segnalato l'ingegnere Edoardo Gioia.

L'ingegnere comm. Antonio Ferrucci, mosso da sentimenti d'affetto verso l'illustre collega, pensò egregiamente di farne una solenne commemorazione, nel giorno anniversario della morte di lui, alla Società degli Ingegneri in Roma, della quale il compianto ingegnere Gioia era socio onorario. E dallo splendido discorso dell'ing. Ferrucci ricaviamo questi brevi cenni riassuntivi della vita e delle opere del valoroso uomo, delle quali solo per la sua rara modestia non ci rimangono maggiori e speciali ricordi.

Il Gioia era nato a Torino, da famiglia originaria di Ceva, ed aveva riportato all'Università di Genova la laurea di ingegnere idraulico ed architetto civile, nel 1856, quando non esisteva ancora in Piemonte alcuna Scuola di applicazione per gli Ingegneri. E per la necessaria pratica entrava dapprima nello studio di un abile e riputato ingegnere torinese, il Valerio; poi recavasi a Parigi per perfezionarsi nella sua arte, sia col frequentare i Corsi di quella celebre Scuola di Ponti e Strade, sia col trovarsi a contatto di tanti abili ed illustri ingegneri che in Francia ed all'estero avevano atteso alla costruzione di opere grandiose di ogni genere.

Stava allora avviandosi alla sua esecuzione l'opera più colossale di cui il secolo decimonono abbia veduto il compimento, il progetto di apertura dell'istmo di Suez, che proposto fin dal 1851 da Ferdinando di Lesseps, non poté aver principio di esecuzione che nel 1859.

Il Gioia era allora a Parigi e vi aveva stretta amicizia coll'ing. Nepveu che si era dedicato alla specialità dei grandi scavi subacquei e dei

meccanismi per la loro esecuzione, e di cui il Lesseps e suoi collaboratori non avevano mancato di procurarsi la cooperazione. Ed il Gioia, presentato dall'ing. Nepveu al Lesseps, partiva per l'Egitto in compagnia dell'ing. Nepveu, sulla fine del 1860, col grado di Ingegnere-Capo di Divisione.

La Divisione che gli fu assegnata era una delle più importanti, e per la sua posizione nel centro del Canale, ossia nel tratto più lontano dai due mari, dove la vita era più disagiata, e dove l'acqua mancava completamente, mentre fu solo alla fine del 1860, quando il Gioia vi prese servizio, che vi arrivarono le acque del Nilo, condotte dal Canale di Maxama. La località di El Guisr, ove il Gioia prese posto cogli uffici della sua Divisione, costituiva un'altura a 56 m. sopra il livello del mare, che, degradando da un lato verso il lago di Timsah, dall'altro verso i laghi Ballah, richiedeva nella parte più alta, sopra soli 9 km., lo scavo all'asciutto di 14 milioni e mezzo di metri cubi. Il vicerè Said Pacha erasi impegnato a fornire alla Società del Canale fino 50 mila lavoratori indigeni che avrebbe raccolti dalle più lontane parti dei suoi vasti domini. Ed il Gioia pose ogni cura ed ogni studio non solo ad organizzare buona parte di quelle turbe innumerevoli, a lui affidate, distribuendole in cantieri distinti e bene ordinati, ma a provvedere inoltre alla loro sussistenza ed al loro benessere.

Ed il trattamento umano e benevolo che il Gioia usò verso i suoi lavoratori ebbe sull'andamento dei lavori un così felice effetto, che in dieci mesi del 1862, 18 mila arabi accudirono sotto i suoi ordini a produrre 4 milioni di metri cubi di escavazioni.

E quando gli agenti inglesi, che allora si studiavano con ogni mezzo di attraversare il progresso di quella grande opera, concessa ad una Società francese, ottennero che il Kedivè revocasse l'uso delle comande per procurarsi la mano d'opera necessaria ai lavori, e gli operai indigeni vennero subitamente a mancare, il Gioia dispose perchè con eguale attività progredissero quegli scavi colle draghe a secco fornite dall'Impresa Couvreux, colla quale la Società stipulò un contratto per dieci milioni e mezzo di franchi.

Quando questi nuovi impianti per le escavazioni erano già in piena attività, scoppiava in Egitto, nel 1865, l'epidemia colerica, che non risparmiò i cantieri e porse occasione all'ing. Gioia, rimasto impavido al suo posto, di applicarsi egli pure a combattere i disastrosi effetti del terribile morbo, meritandosi dal Lesseps pubbliche attestazioni di lode per il coraggio e l'attività spiegata.

Il Convoglio inaugurale di ben 60 navi di ogni nazionalità, entrava per la prima volta nel Canale il 17 novembre 1869, con a capo l'*Aigle* che portava l'Imperatrice Eugenia; ed il Gioia vi accompagnava il Principe e la Principessa dei Paesi Bassi, a bordo della loro nave, avendo dovuto tornare improvvisamente in Italia il Duca d'Aosta e la squadra che lo scortava per una grave malattia sopravvenuta al Re Vittorio Emanuele.

Dopo il successo dell'inaugurazione, il Gioia rimase ancora ad El Guisr una parte del 1870 per alcuni lavori di allargamento, di approfondimento, di consolidamento delle sponde, ecc., riconosciuti necessari ad assicurare la continuità e regolarità della navigazione, e quando il Gioia ebbe così compiuta la sua missione, il Lesseps, che per 10 anni ne aveva apprezzato i meriti e la capacità, volle segnalare al Ministro dei Lavori Pubblici in Italia con pubblica testimonianza di soddisfazione e di ammirazione il suo principale collaboratore.

Di ritorno dal Canale di Suez, l'ing. Gioia stabiliva la sua dimora in Roma. Le disposizioni che regolano fra noi il servizio delle opere pubbliche non consentirono che il Governo italiano si valesse della capacità e dell'esperienza del Gioia. Ma il Governo di Rumunia, intendendo di introdurre in quelle vaste provincie un sistema di irrigazioni agrarie simile a quello esistente nell'Alta Italia, chiamò nel 1874 l'ing. Gioia a studiare sui luoghi quell'ardua ed importante questione ed a proporre i mezzi per realizzarne la soluzione. E in base alla Relazione del Gioia venivano tosto domandati al Parlamento rumeno i fondi necessari per la compilazione dei progetti di quella grande opera.

In una Memoria a stampa, sotto forma di lettera a Marco Minghetti, allora presidente del Consiglio dei Ministri, l'ing. Gioia stese una pregevole monografia sulle condizioni passate e presenti dei Principati Uniti, e sulle loro ricchezze, allora nella maggior parte latenti, insi-

stendo particolarmente sulle relazioni di affinità di quelle popolazioni agli Italiani e sulla convenienza di volgere a quelle regioni poco popolate una parte della nostra emigrazione. I grandi progressi che in un quarto di secolo la Rumunia ha fatti nella via della civiltà, dimostrano come bene si apponesse il Gioia nella simpatia e nella fiducia che egli aveva concepito del prospero avvenire del popolo rumeno.

Nel 1876 l'ing. Gioia era chiamato da vari Comuni della provincia di Benevento a pronunziarsi sulle difficoltà insorte per il migliore tracciato della strada di Val Fortore.

Nel 1890 assumeva in appalto a Livorno la costruzione della diga o frangiflutti della Vegliaia, e nel 1894 aveva già condotto a termine quel lavoro che importò una spesa di oltre a 2 milioni di lire e presentò non lievi difficoltà alla sua esecuzione.

L'intima e devota amicizia che egli professava verso il Lesseps avrebbe dovuto spingerlo ad essere suo collaboratore anche nell'impresa del Canale di Panama. Ma sia che, meno ottimista del Lesseps, presentisse le enormi difficoltà che quell'opera avrebbe presentato, sia che, giunto all'età matura, intendesse non più esporsi a nuovi rischi, non volle prendervi parte e preferì continuare a Roma una vita tranquilla coll'esimia sua compagna ed una buona ed amabile figlia, e tra le soddisfazioni di una eletta scelta di amici.

Se coll'astenersi dal partecipare all'opera del canale di Panama, il Gioia si preservò dalle amarezze di cui ebbero a soffrire anche coloro che di quella catastrofe non avevano alcuna responsabilità, non per questo rallentò i vincoli di amicizia e di riconoscenza che al Lesseps lo legavano e che si mantennero saldi, tanto nella buona quanto nell'avversa fortuna.

È noto che prima della concessione del Canale di Suez una Commissione internazionale, di cui faceva parte il Paleocapa, aveva dato parere favorevole sulle varie questioni per condurre a buon fine l'impresa.

Accresciuti il traffico per il Canale di Suez in proporzioni straordinarie e non prevedute, e riconosciuta la necessità di migliorare le condizioni della navigazione e di provvedere ad un transito superiore a 10 milioni di tonnellate annue e con navi di pescaggio maggiore di 8 metri, e stabilitosi dal Consiglio di Amministrazione un primo fondo di 30 milioni di franchi per lavori di miglioramento e di trasformazione del Canale, veniva richiamata in attività quella Commissione internazionale. Ed il Gioia accettò di rappresentare l'Itali in quella nuova Commissione, che convocata a Parigi per la prima volta nel giugno 1884, tenne poi regolarmente annuali riunioni. Alle quali il Gioia non mancava mai di intervenire, sebbene negli ultimi anni le condizioni della sua salute non fossero tali da ritenere per lui innocuo il passare in autunno dal clima di Roma a quello più umido e rigido di Parigi.

E fu appunto al ritorno dalle adunanze, che da quella Commissione si tennero nei primi giorni di novembre 1901, che egli fu colpito da una violenta polmonite, dalla quale non poté risorgere.

G. S.

NOTIZIE

Per la trazione elettrica sulla Lecco-Milano. — Al Ministro dei Lavori Pubblici, onorevole Balenzano, che visitava il 10 ottobre le linee Valtellinesi, sulle quali ha luogo l'esperimento della trazione elettrica per mezzo della corrente trifase ad alto potenziale, il Direttore generale dell'Adriatica, comm. Borgnini, rivolgeva le seguenti parole:

« Eccellenza,

« Ringrazio V. E. di avere colla gradita sua presenza incoraggiato i nostri tecnici, i quali, fraternamente associati con quelli della Ditta Ganz e della Società della Trazione elettrica, indefessamente attendono con tutte le forze dell'ingegno e la tenace volontà a risolvere completamente e praticamente l'arduo problema dell'applicazione alla trazione in servizio ordinario dei treni, della corrente trifase ad alto potenziale, sgombrando dai numerosi ostacoli l'ardua via, che deve guidarli alla sospirata meta.

« Quando, tre anni or sono, il Governo ci accordò l'autorizzazione di sperimentare la corrente elettrica sulle ferrovie, pose due condizioni all'adozione stabile del nuovo sistema: la prima che esso presentasse, quanto a sicurezza e regolarità di servizio, garanzie uguali alla trazione a vapore, e la seconda che non gli fosse inferiore dal lato economico. Fra tutte le linee della Rete noi demmo la preferenza, per stabilire il nostro campo d'istruzione, alle linee Valtellinesi per poterci assicurare, collo sbarramento dell'Adda, un'imponente produzione di energia, e perchè quelle linee, colle numerose gallerie, colle forti pendenze e col tracciato tormentato da numerose e strette curve, ci offrivano il mezzo più acconcio di soddisfare, vincendo tante difficoltà accumulate, alla prima condizione del programma.

« Le lunghe e continuate esperienze, eseguite senza che fossero funestate dal minimo inconveniente, l'autorizzazione all'esercizio elettrico accordata dal Governo dopo minutissime indagini, dapprima ai tronchi Colico-Sondrio e Colico-Chiavenna, e in questi giorni alla intera linea Lecco-Sondrio-Chiavenna, e la propria nostra esperienza, ci fanno persuasi che la prima condizione del programma è pienamente soddisfatta. Rimane la seconda, che è di dimostrare la convenienza dell'esercizio elettrico anche dal lato economico.

« A dare questa seconda dimostrazione sono completamente disadatte, per lo scarso loro traffico, le linee Valtellinesi. Il nostro programma è sempre stato quello di affermare che, quando l'energia elettrica si potesse ottenere a buone condizioni e in quantità sufficiente, la locomotiva elettrica a corrente trifase e ad alto potenziale avrebbe battuto la locomotiva a vapore, e ora siamo in debito di dimostrarlo. Ma questa dimostrazione noi la daremo sopra una linea di gran traffico, come la Lecco-Milano, che ha un prodotto di lire 37,000 per chilometro e che trasporta treni viaggiatori e merci della massima portata consentita dalle attuali nostre locomotive in servizio. Noi vogliamo dimostrare che treni eguali, e anche più pesanti e con maggiore velocità e con minore spesa, li trasporteremo colla locomotiva elettrica ad alto potenziale, alla quale mando fin d'ora l'augurio contenuto nel verso del poeta: « Qui si parrà la tua nobiltate », giacchè il suo trionfo in servizio sicuro e regolare sarà per molte ragioni tutta una rivoluzione economica.

« Noi abbiamo a Morbegno un impianto idraulico capace attualmente di produrre un'energia di 6000 e, coll'aggiunta di un nuovo alternatore, di 8000 cavalli elettrici. La trazione dei treni delle Valtellinesi ne richiede un migliaio o poco più. Abbiamo quindi tale forza disponibile da potere impegnare la lotta sulla Lecco-Milano. La corrente elettrica possiede due proprietà caratteristiche preziosissime per la sua applicazione alla trazione dei treni: la prima consiste nell'estrema facilità con cui si presta a moltiplicare il numero dei treni, ad adattare gli orari ai gusti e ai comodi dei viaggiatori; e la seconda nel restituire in tanta energia la maggior parte del lavoro sviluppato dalla gravità nella discesa dei treni sui tratti in pendenza. Con tutte queste doti io non dubito punto che, quando la locomotiva elettrica ad alto potenziale avrà fatto la sua apparizione alla stazione centrale di Milano, e quando vengano applicate speciali tariffe locali ridotte, gli incantevoli monti Valtellinesi e le ridenti spiagge del Lario diventeranno ben presto un suburbio di Milano. E se, come è probabile, una ferrovia elettrica di montagna allaccerà fra non molto le linee Valtellinesi alle reti ferroviarie dei Grigioni, attraverso la Engadina, la gran linea Milano-Sondrio-Chiavenna non tarderà a dare col nuovo sistema così elegante, potente e proteiforme, tale un aumento di traffico quale sarebbe vano sperare colla meno agile trazione a vapore.

« Una proposta trovasi allo studio per l'armamento elettrico della Lecco-Milano, e quando V. E. si degni approvarla, noi le daremo pronta esecuzione. Riuscendo vittoriosi in questo nuovo tentativo e la trazione a corrente trifase ad alto potenziale acquistando definitivamente diritto incontrastato di cittadinanza sulle ferrovie nazionali, nuovi orizzonti si schiuderanno all'avvenire economico di quelle fortunate regioni italiane, cui natura fu prodiga di corsi di acqua abbondante e perenne.

« Eccellenza, nella patria dell'immortale scopritore dell'elettricità

è debito nostro di mantenerci fermi all'avanguardia nella cultura delle scienze elettriche nelle varie sue manifestazioni, per la qual cosa io spero non sia vana lusinga la reverente fiducia della Società di avere in questo nuovo tentativo consenziente la E. V., che, anche recentemente in Parlamento, diede così alta prova del suo interesse pel miglioramento della viabilità nazionale.

« Noi tutti osiamo confidare che la visita di V. E. alle linee Valtellinesi sia foriera di copiosi e fecondi risultati ».

Il Ministro ebbe parole di vivo encomio per le iniziative della Mediterranea e dell'Adriatica nell'attuare su vasta scala gli esperimenti della trazione elettrica in modo da mettere a confronto i due diversi sistemi, ed assicurò che il Governo, studiati con amore i risultati degli esperimenti, curerà con ogni buon volere l'estensione di quello che si sarebbe chiarito più acconcio a favorire il benessere economico del Paese, specialmente là ove l'abbondanza di forze idrauliche ne rendessero più facile e meno dispendiosa l'applicazione. Lasciò inoltre chiaramente intendere di essere disposto ad assecondare la domanda della Società Adriatica di prolungare sino a Milano la trazione elettrica.

(*Monitore delle Strade Ferrate*).

BIBLIOGRAFIA

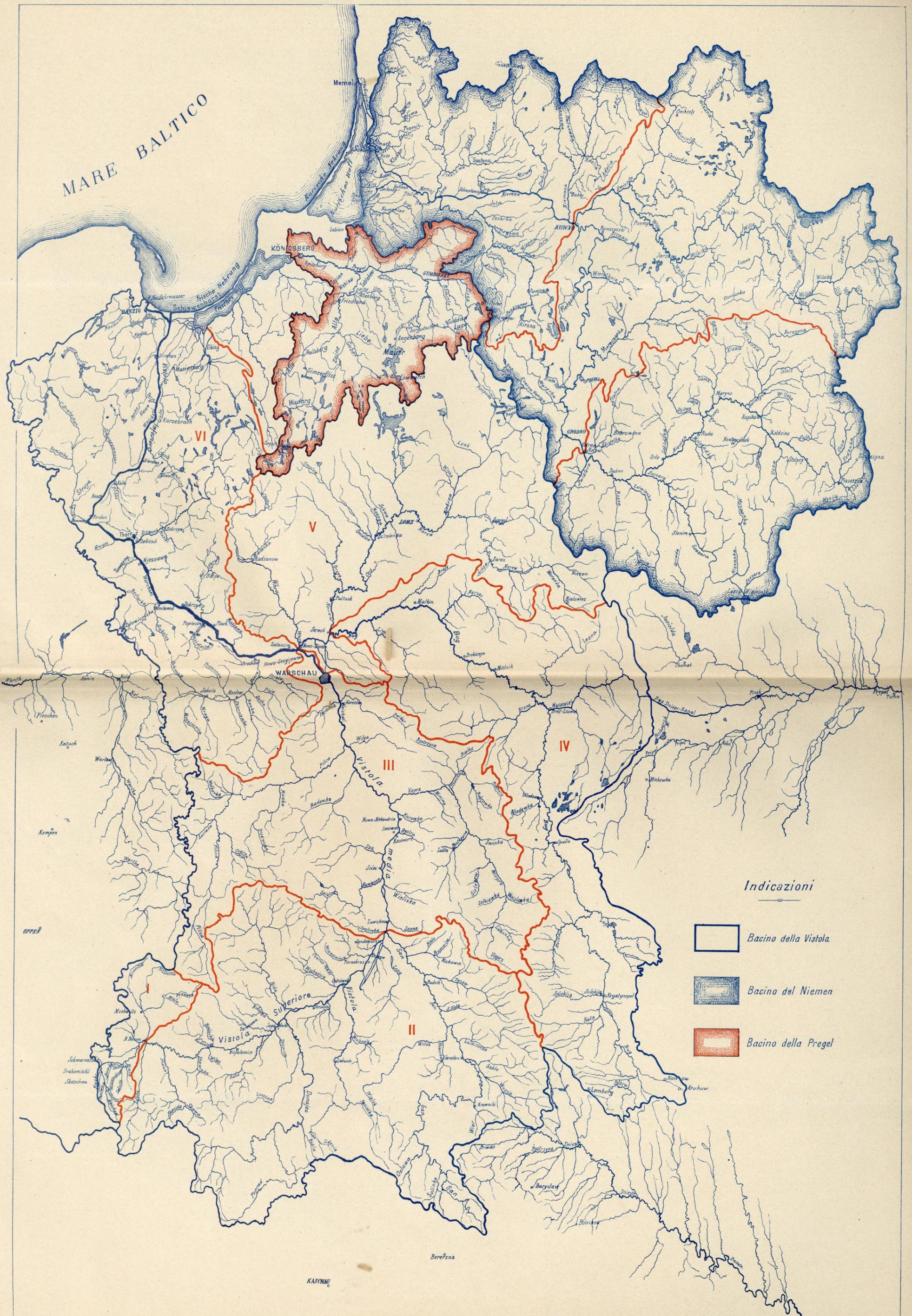
L'alcool industriale, del dott. GINO CIAPETTI. — Op. in 16° (Manuale Hoepli) di pag. 262, con 105 incisioni nel testo. — Milano, 1902. — Prezzo L. 3,50.

Prima di noi la Germania e la Francia hanno rivolto la loro attenzione sugli usi industriali dell'alcool denaturato, sostituendolo, per esempio, al petrolio o ad altro combustibile forestiero nella produzione di forza motrice, di calore, o nell'illuminazione, e venendo così in aiuto della patria agricoltura.

Oggi anche la Camera italiana ha legiferato in proposito, onde uno studio pratico e d'indole quasi popolare sull'alcool industriale e sulle sue applicazioni, quale è quello pubblicato dal dottore Gino Ciapetti non può che ritenersi grandemente opportuno, tanto dal punto di vista della nostra agricoltura che dalle vinacce, vini o frutta avariate, barbabietole, ecc., può trarre un utile prodotto, quanto da quello dei consumatori, ben contenti di trovare nell'alcool un combustibile nazionale, comodo ed economico, per riscaldamento, illuminazione e sviluppo di forza motrice.

In una prima parte, date le nozioni fondamentali sulla distillazione, sull'alcool e sull'alcoolometria, non che sulle materie distillabili in Italia, si indicano i requisiti che deve avere una distilleria agricola, perchè essa possa tornare veramente utile al podere cui è annessa; si danno le norme per la distillazione delle vinacce, descrivendo gli apparecchi e la lavorazione, non che per la estrazione del cremor di tartaro; fanno seguito le norme per la fermentazione dei liquidi zuccherini, per la produzione dell'alcool di frutta, di tuberi, e segnatamente per la distillazione delle barbabietole, la quale ha in sé i coefficienti tutti di un'industria eminentemente agricola.

Nella seconda parte si tratta delle applicazioni dell'alcool industriale. E premesse brevi notizie su quanto è stato fatto all'estero in proposito, anche dal lato legislativo, non che sui denaturanti più adatti, e sui risultati ottenuti, si discorre anzitutto della utilizzazione dell'alcool per la fabbricazione dell'aceto, la quale fabbricazione è assai diffusa in Germania; dell'applicazione dell'alcool alla preparazione delle vernici, ed infine col sussidio di numerose incisioni si tratta minutamente delle applicazioni dell'alcool, sia liquido, sia solidificato, come combustibile, passando in rivista gli svariati sistemi oramai in uso di carburatori dei più conosciuti costruttori di motori ad alcool, gli svariati ed ingegnosi sistemi di lampade ad incandescenza per la illuminazione pubblica e privata, e gli apparecchi di riscaldamento ad alcool; dalle quali nozioni risulta all'evidenza che il problema dell'illuminazione ad alcool e quello della produzione di calore sono ormai praticamente risolti, onde è da augurare non siano per venir meno anche in Italia le leggi tendenti a rendere sempre più economico l'uso di questo combustibile di grande avvenire ed i cui pregi ridonderanno a totale vantaggio dell'agricoltura e dell'economia nazionale. G. S.



Indicazioni

-  Bacino della Vistola
-  Bacino del Niemen
-  Bacino della Pregel

BACINI IDROGRAFICI DEL NIEMEN, DELLA PREGEL E DELLA VISTOLA (TAV. I).

Torino, Tip-Lit. Canella e Bertolero di N. Bertolero, editore.

Fig. 1. — Diagramma dell'aumento del bacino idrografico della Vistola.

Area complessiva del bacino della Vistola 198510 kmq.

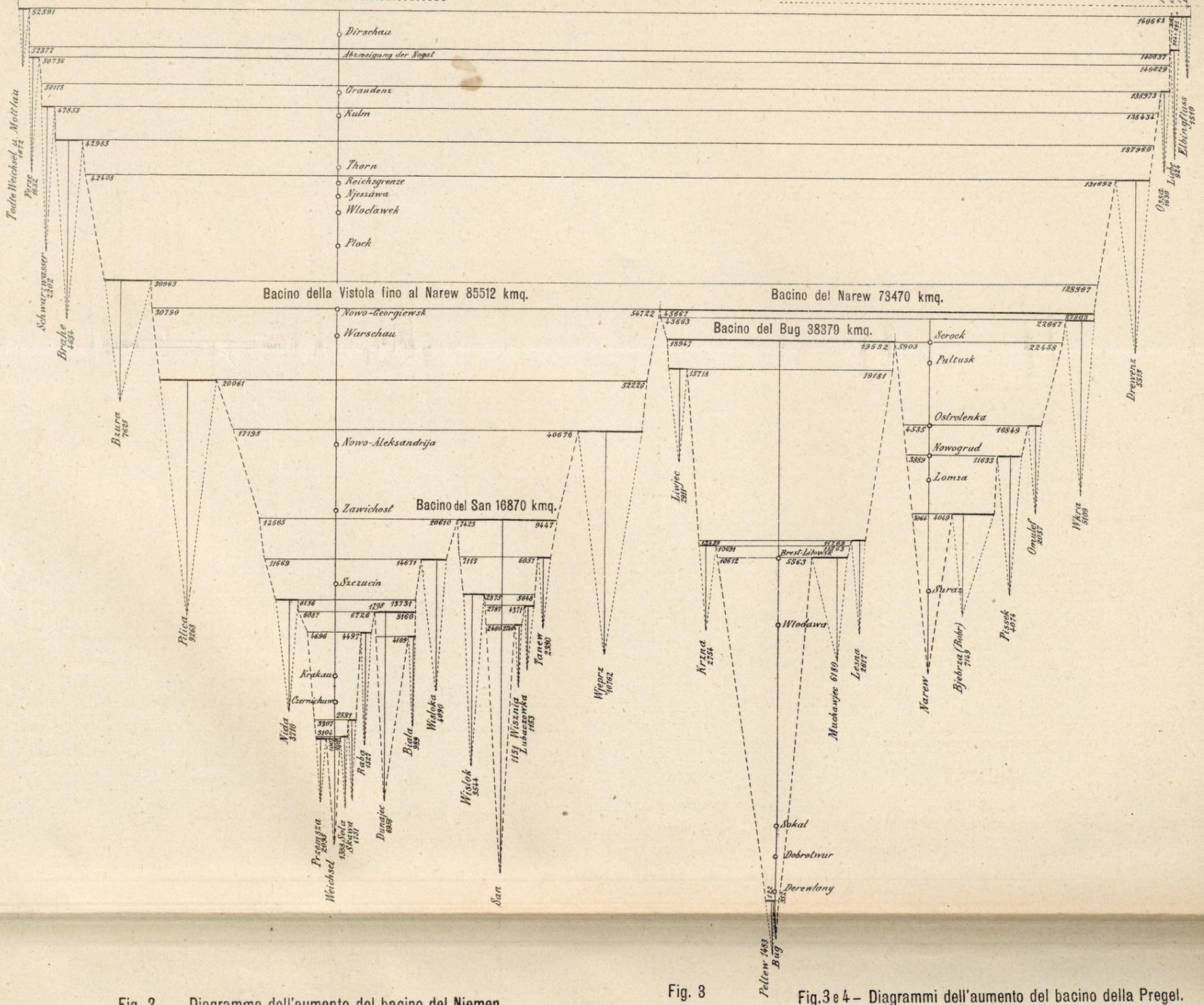


Fig. 2. — Diagramma dell'aumento del bacino del Niemen.

Area complessiva del bacino 97492 kmq.

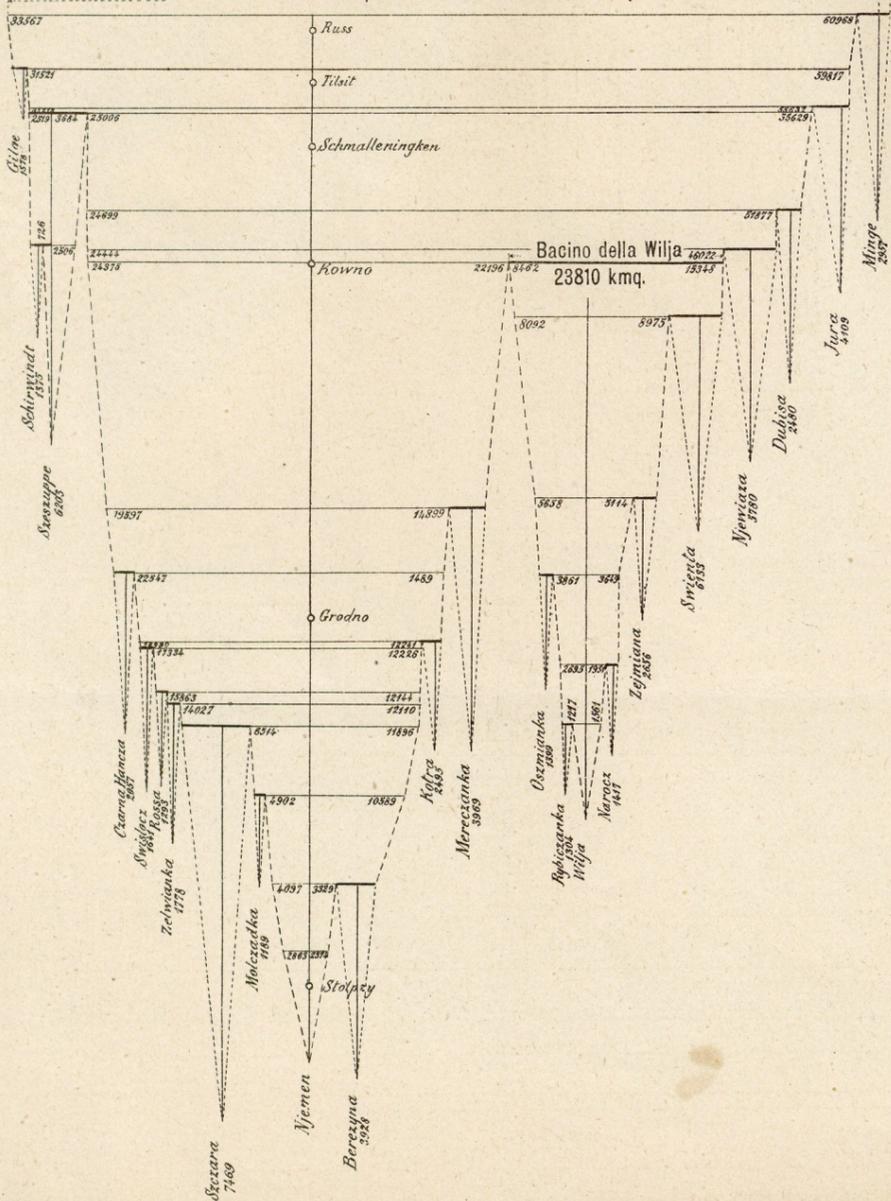


Fig. 3 in scala ridotta.

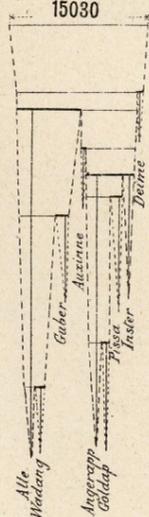
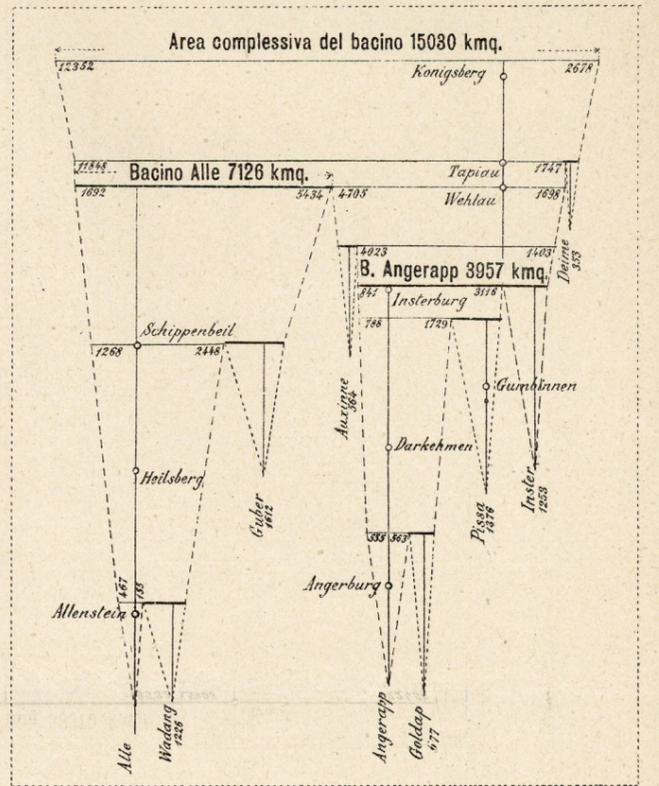


Fig. 3 e 4 — Diagrammi dell'aumento del bacino della Pregel.

Fig. 4. in scala maggiore.



0 50 100 150 200 250 300 350 400 Km.

0 10000 20000 30000 40000 50000 60000 70000 80000 qkm.