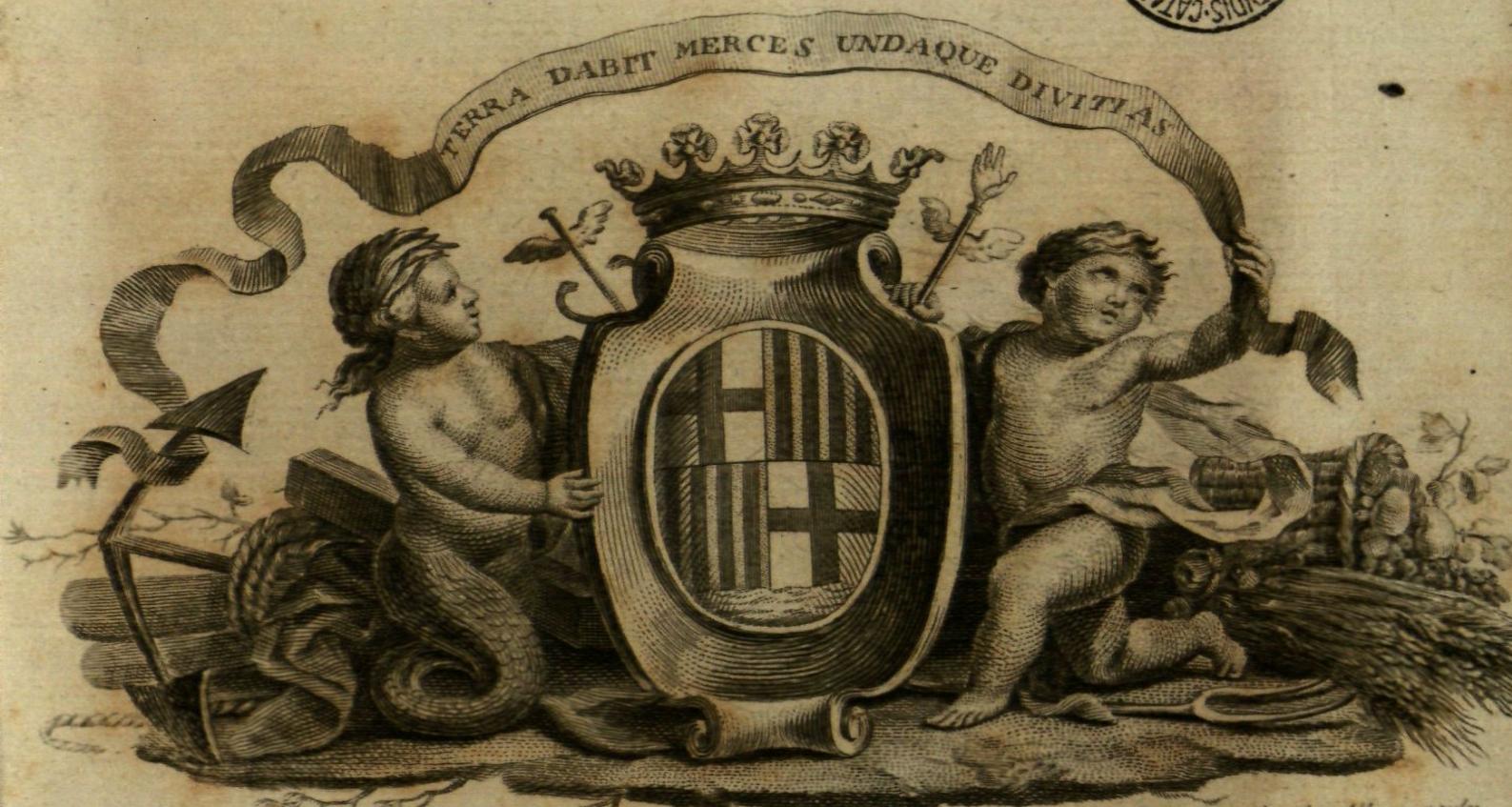


MEMORIAS
DE AGRICULTURA Y ARTES,
QUE SE PUBLICAN
DE ÓRDEN
DE LA REAL JUNTA DE GOBIERNO
DEL COMERCIO DE CATALUÑA.

TOMO X.

MES DE ENERO DE 1820.



D. P. Montaña inv.

P. Ameller sculp.

BARCELONA;

POR D. ANTONIO BRUSI, IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.

Multa ferunt anni venientes commoda secum.

HORATIUS EPISTOLA AD PISONES.

MEMORIAS

DE AGRICULTURA Y ARTES,

*Que se publican de órden de la real Junta de gobierno
del comercio de Cataluña.*

MES DE ENERO DE 1820.

AGRICULTURA.

CONCLUYE LA MEMORIA SOBRE LAS
*plantas enterradas en verde para abono,
en especial el centeno.*

§. IX. Si se quiere hacer uso del campo de centeno como de prado artificial, se segará en el momento en que empiece á salir la espiga ; se hará secar la yerba y se tendrá un escelente forrage, de que gusta estremadamente el ganado.

Si se tiene gran número de bestias se le puede hacer comer en verde ; pero como en su crecimiento se endurece rápidamente y entonces el ganado lo deja, el consumo del centeno en verde no puede ser mas que para algunos dias ; así es preferible hacerle cortar segun se ha indicado.

Es sabido que un campo de centeno que está pronto á subir en espiga, ofrece un prado rico ; pero lo que no se sabe bien, es la facultad que el

TOMO X.

A

2
centeno cortado en esta época de su vegetación tiene de volver á echar muy rápidamente; como que si se halla favorecido por la temperatura, se puede tener en pocos días una segunda cosecha de heno.

El centeno cortado hacia el 10 de abril, no gasta mas de veinte y dos á veinte y cuatro días, para echar nuevas cañas tan altas como las primeras. Se le puede, pues, cortar de nuevo en los primeros días de mayo; época de nuestros cultivos tardíos de maíz. Esta facultad que el centeno tiene de comun con las demás gramíneas de volver á echar sin cesar, es tal, que se puede hacer mediante ellas al centeno bienal, y segun algunos autores vivaz ó perene. No obstante, en nuestro clima es de temer que se secaria durante el calor; pero con una temperatura mas fresca que la nuestra, se le puede conservar para prado á lo menos diez y ocho meses. Para esto se pueden ver los excelentes ensayos que nos ha publicado el abate Poncelet (1).

Un mismo campo de centeno, pues, nos puede dar un pasto abundante hacia fin de otoño, y dos cosechas de forrage en primavera, y las mas precoces que se puedan tener. Con dificultad se sabrá hallar una planta mejor para un prado artificial, y comparado su producto con el del trébol, se verá que aquél da tres veces mas que este. Por otra parte la cosecha del centeno es mucho mas segura que la del trébol, y el coste de su semilla no es mayor.

Es por tanto muy de estrañar que jamas se haya reflexionado sobre estas ventajas del centeno, y debe causarnos una verdadera lástima el ver tanto terreno

(1) Poncelet (Policarpo) recoleto es el autor de una memoria muy apreciable sobre la harina, 1776 in 8º; de una historia natural del trigo, Paris 1779 in 8º; y de una tercera obra: La naturaleza en la reproducción de los vivientes.

no inútil desde fin de junio hasta abril ó mayo del año siguiente, en el mismo tiempo en que convertido en prados artificiales de centeno, produciría una abundantísima copia de forrage. En todo el invierno no queda en mis campos una sola pulgada de tierra desnuda. Todos los destinados para recibir el maíz están cubiertos de centeno, que hago enterrar en las partes de tierra en que falta estiercol, y que hago cortar para forrage en donde hay el estiercol necesario.

Este cultivo del centeno para forrage es de la mayor importancia, especialmente para los pequeños propietarios. El labrador que solo tiene dos jornales de tierra, de los cuales cultiva uno con trigo y otro con maíz, obtiene de este modo los mismos resultados que si tuviese tres jornales; y lo que hay más esencial es, que el terreno que en algún modo se viene a adquirir es un prado de que carecía.

Sería un error el pensar en tal situación enterrar el centeno; deberá segarlo y engordar una vaca de leche; objeto de su mayor interés: la paja de su trigo, los tallos y las hojas del maíz servirán de pajaza, y aun tendrá todo el estiercol que se necesite.

Creo haber probado que el enterrar el centeno puede suplir el abono. Me propongo ahora examinar los productos de este nuevo modo de abonar, con los del método ordinario, y ver en seguida a favor de que lado está la economía. Es por decontado un gran resultado en agricultura el poder reemplazar todo el estiercol que nos falte; pero este mismo resultado será todavía más precioso, si nuestro procedimiento acarrea una diminución notable en los granos.

§. X. La distribución del cultivo más común en los alrededores de Turín se compone de cuatro años, a saber: maíz sobre estiercol, cuya cantidad varía, pero que no pasa entre los buenos cultivadores de

diez carretadas por jornal de tierra ; en seguida dos cosechas sucesivas de trigo ; una de centeno en el cuarto año ; y despues de la recoleccion del centeno el mijo , alforfon , nabos ó trébol. Obtenemos , pues , cinco cosechas en cuatro años. ¿ Que damos á la tierra por todos estos productos ? Diez carretadas de estiercol á lo mas ; y no obstante , por corta que sea esta compensacion , la experientia nos enseña que es suficiente no solo para entretener la fertilidad de las tierras , sino aun para aumentarlas.

Este solo hecho es la mejor demostracion del principio que hemos establecido , y sobre del cual se funda todo nuestro sistema : que las plantas dan mas á la tierra de lo que reciben de ella.

Nuestros labradores suelen estimar por un medio estiercol el cuarto heno de los prados artificiales , que dejan podrir en los prados. El centeno en nuestro sistema presenta en el mes de diciembre una rica pradería , igual al cuarto heno de los prados , que nosotros abandonamos á los rigores de las heladas ; pero tampoco tengo necesidad de ponerlo todo en cuenta , y puedo despreciar este articulo aunque importante. El estiercol del centeno en el momento de enterrarle ofrece tal cantidad de materia vegetal ; la época de la florecencia es tan á proposito por el mayor peso y la mejor calidad de las plantas enterradas ; la operacion de hundirlas en la tierra conserva tan esactamente todos los principios de la planta é impide tan bien la perdida de los gases : que sin ningun reparo se puede establecer como por cosa de hecho , que una buena produccion de centeno en verde , enterrado en el momento de la flor , iguala y escede á las diez carretadas de estiercol que acostumbramos emplear en nuestro cultivo ordinario.

§. XI. Ciertamente la economía es un punto muy útil é interesante , sobre todo en el renglon de es-

tiércoles, porque atendida su escasez, no bastan siempre para obtenerlos, ni los medios necesarios, ni la voluntad de adquirirlos. En igualdad de coste, nuestra práctica de suplirlos con el centeno enterrado, será muy preciosa; pero yo aun espero demostrar que hallarémos por otro lado una gran diminucion de gasto. Nadie tendrá por muy alto precio el de 40 reales, que doy á cada carretada de estiercol; hace mucho tiempo que lo pagamos á un precio mas subido, y estoy persuadido que no se hallará á menos. Resulta ya por las diez carretadas de estiercol una suma de 400 reales.

Veamos ahora el gasto que ocasiona el centeno. El valor de cuatro medidas de semilla por jornal, á razon de 10 reales la medida, precio comun de este grano en nuestro pais, hace la suma de 40 reales; es menester añadir 4 reales por la siega de cada jornal en el tiempo de enterrarle. Creo que no deben entrar en la lista de la cuenta las labores: todo labrador cuidadoso ha de multiplicarlas cuanto puede; pues que se halla recompensado de ellas por las cosechas consecutivas.

Por otra parte, la primera de estas labores para enterrar el rastrojo despues de la cosecha del trigo, debe practicarse por precision. La labor destinada para enterrar el centeno, sirve al mismo tiempo para la siembra del maiz, por tanto seria necesaria del mismo modo. Resta solamente la labor que precede la siembra del centeno, para acabar la preparacion de la tierra y cubrir del todo el grano, que junto, á lo mas, seria un jornal y medio de arado por cada jornal de tierra. ¿Mas por poco que las diez carretadas del estiercol, que se emplean en el método ordinario, estén lejos del campo, se podrán acarrear á este con menos de un jornal y medio, y no es muy probable que se gastará mas por la tal conducción? ¿Cual es la ha-

cienda que tiene todo el estiercol necesario cerca del mismo cortijo, ó en que no se haya de ir á buscar á fuera ? Nuestro método de abonos no está sujeto á nada de eso ; antes bien economiza el sobre gasto y trabajo necesario para trasportar los estiércoles al campo y desparramarlos en él. Ademas, impide la multiplicacion de malas yerbas ; y bajo este solo respecto, la economía que de esto resulta compensa largamente el jornal y medio de labor que excede las labores ordinarias. Si, á pesar de todo lo dicho, se quiere esto cargar en cuenta, añádanse 28 reales á los 44, precio del centeno y de los gastos de su coste ; y resultarán entre todo 72 reales, en lugar de 400, que valen los diez carros de estiercol.

§. XII. Sin embargo de los defectos de nuestro cultivo de cuatro años, conozco muy bien los vínculos que unen el labrador piemontés á esta práctica. Querer, pues, introducir unas mudanzas considerables, seria chocar en vano con el interés ó la costumbre ; pero sin intentar cambiar del todo nuestra rotación, hay una serie de modificaciones ventajosas que la práctica de nuestro sistema facilita, y que debo hacer conocer á nuestros labradores.

Dos cosechas seguidas de trigo son contrarias á todas las reglas de un cultivo bien entendido ; y si á estas dos cosechas de trigo añadimos todavía un cultivo de centeno, planta de la misma naturaleza, contra un solo cultivo escardado de maíz, tenemos entonces, durante los cuatro años de nuestro cultivo, exceso de cereales é insuficiencia de cultivos escardados.

Resulta en este caso : que la segunda cosecha del trigo no es tan productiva como la primera ; en seguida que las malas yerbas y la grama infestan las tierras y disminuyen notablemente el producto de las cosechas. El recurso de escardar los trigos en la pri-

mavera es de mucho coste é insuficiente.

Las labores mas multiplicadas pueden solas destruir todas estas malas yerbas, y se introducirán aquellas fácilmente en nuestro sistema, acarreando mas á menudo un cultivo escardado. Yo propongo la alternacion siguiente: trigo y maiz con enterrar el centeno entre ellos. Un cultivo semejante limpiará á un mismo tiempo el campo de malas yerbas, aumentará su fecundidad por la multiplicacion del abono, y destruirá á esta furia de insectos tan perjudiciales á nuestras cosechas, cuyo desarrollo favorece tanto el estiercol. De este modo nosotros abonarémos dos veces el campo en el decurso de cuatro años, sin que este nuestro doble cultivo llegue solamente al cuarto del gasto ordinario de los diez carros de estiercol. ; Y qué diferencia no obtendrémos en la limpieza de nuestros campos! ; Qué diferencia todayía en el rendimiento de las cosechas! ; Y cuanto mas seguros irémos así? ; Y cuanta economía en las labores y escardas de una tierra siempre removida y mullida?

En nuestra rotacion ordinaria se obtienen dos cosechas en trigo, una en centeno y otra en maiz: en la que yo propongo se tendrá en lugar del centeno, un otro producto en maiz, que será luego mas lucrativo, y que tendrá por otra parte la ventaja muy importante de mejorar la tierra, y de influir por consiguiente en la cosecha venidera.

He oido muchas veces declamar los labradores contra el maiz, proyectar el invitar á los propietarios á prohibirle en sus haciendas, ó á lo menos á limitar su cultivo, y hasta querer hacer intervenir el gobierno en esta prohibicion. La experiencia está de acuerdo con este escrito para demostrar, no solamente que estos rumores son infundados, sino tambien para hacer ver que el cultivo del maiz es el principal manantial de la prosperidad de nuestra agricul-

tura, porque es un cultivo escardado. Se alega que las producciones de nuestros campos han disminuido despues de la introduccion del maiz, y es todo lo contrario. En el tiempo de Columela en que no se hablaba aun del maiz, el producto de los granos era apenas cuatro veces mayor que la semilla sembrada ; *Nam frumenta majore quidem parte Italice, quando cum cuarto responderint, vix meminisse possumus.* Colum. lib. 3, cap. 3. En nuestros dias, y á pesar de la introducción del maiz, el producto comun es seis veces mayor que la simiente ; por tanto nuestros campos rinden un tercio mas que en tiempos de Columela.

Se nos puede objetar : que si se siguiese universalmente nuestro sistema de cultivo, la cantidad de maiz se doblaria, y excederia las necesidades del consumo : esta observacion es fundada, pero aunque nuestros gastos, nuestras costumbres y nuestras comidas ordinarias no nos dejen mucho arbitrio en la mudanza, podemos con todo sustituir á el maiz, diferentes plantas que piden el mismo cultivo y nos ofrecen las mismas ventajas, tales son por ejemplo diferentes castas de aluvias, las patatas y otras. Podemos igualmente introducir en nuestros cultivos, algunas plantas nuevas por nosotros, como el maní ó cahuete, el ricino, ambas á dos oleíferas y que merecen nuestra atencion (1).

(1) Los progresos bien patentes de la civilizacion en las provincias meridionales de la Rusia, y en las provincias orientales de la Turquia, y una mayor actividad en el comercio de estos paises, amenazan una revolucion en nuestra agricultura, en la de toda la Italia, en la de Espana y del mediodia de la Francia. El vil precio de los granos que se hallan amontonados en nuestros puertos desde dichas provincias, acabará para envilecer de tal modo el precio de los nuestros, que nos veremos precisados á abandonar su cultivo y buscar una agricultura mas

Si se tiene tierras cansadas, el mejor medio de cambiar su estado y fertilizarlas, es el de repetir dos, tres ó mas años continuados la operacion de enterrar el centeno, haciendo seguir un cultivo de escarda. Este método mejorará de tal manera aquellas tierras, que podrá introducir en su cultivo de rotacion el del cáñamo y lino sin ninguna especie de estiercol.

§. XIII. Las objeciones que se han hecho al autor sobre su sistema, no le han parecido susceptibles de discusion; sin embargo las ha querido él mismo publicar. Los unos le oponen que este sistema de cultivo conviene únicamente á las gentes pudentes por los adelantamientos que necesita; pero como es infinitamente ventajoso el adelantar 44 reales en setiembre, para ahorrar 400 en abril; y como la venta de una pequeña parte de la paja que se empleaba para hacer los estiércoles, puede cubrir fácilmente este adelanto, no debemos atenernos á esta objecion.

Otros viendo echar abajo á fines de abril unos brillantes cultivos de centeno, como de cinco pies de altura, tachan al propietario de extravagante y le reproban el que deje lo cierto por lo dudoso; como si semejantes cultivos, distintos de las cosechas establecidas y practicadas únicamente con el fin de abonar las tierras, podian desviarse de su objeto.

Otros finalmente reproban en este sistema el aumento de labores en otoño, y por tanto la precision de entretener un mayor número de arados. Esta obje-

lucrativa. Esto merece toda la atencion de los gobiernos. Entonces será cuando se apreciará como corresponde la introducción de las mejores castas de animales de toda especie, y que la necesidad de aumentar los medios de darles un alimento bueno y abundante, asegurará un lugar distinguido al centeno, sea que se le considere como prado artificial, ó sea que enterrándole, permita el emplear en otra parte todos los estiércoles.

ción es mas lisonjera, aunque poco fundada. Se ha notado en el párrafo XI que el solo acarreo de los estiércoles compensa grandemente las labores de que se hace mérito: ademas, si en el tiempo de la sementera se da un poco de prisa ó se redobla la actividad para aprovechar bien el tiempo, y avanzar de algunos días ciertas siembras, y retardar otras, se pueden poner en estado de práctica todas las labores con los arados ordinarios de la hacienda.

El autor se lisonjea, en la conclusión de su obra, de poder suplir toda especie de estiercol por el medio de enterrar el centeno; pero siempre se presta mas crédito á una serie de hechos y de experimentos, que á los raciocinios de un libro; así es que él mismo anuncia haber destinado cuarenta jornales de tierra para cultivarse segun su sistema sin ningun otro abono que el centeno enterrado. Su hacienda se halla á una legua de Turin, por consiguiente fácil de examinarse todos los días por un gran número de sus compatriotas y extranjeros. Promete ademas dar todos los años razon del producto de sus cosechas á la sociedad real de agricultura de Turin; é invita igualmente á los agricultores que querrán imitarle, que hagan tambien conocer los resultados de sus experimentos.

La disertacion del *Sovescio* (entierro de plantas en verde para abono) salió á luz á principios del año; fué de tal modo acogida del público que en pocos días se acabó la primera edición. Los periódicos de Italia la anunciaron con elogio; sin embargo no fueron tan unánimes los votos que dejase de aparecer algunas críticas sobre la obra. El Sr. Conde de Ver-

ri en Milan publicó en mayo último una carta, en la que espuso todas sus dudas sobre los resultados de este nuevo modo de abonar las tierras; y esta carta ha proporcionado á los agricultores cuatro pequeños opúsculos del Sr. profesor Joubert, bajo el dictado de cartas esplicativas ó comentario de su método. Si mi traducción produce algun interés para los amantes de la agricultura, consagrará un segundo trabajo al análisis de la carta del Sr. conde Verri, y sobre todo á las aplicaciones que ella ha causado.

Para no pasar los límites de un artículo de periódico, he debido abreviar mucho, suprimir ciertos detalles y entresacar varios raciocinios. Estos cortes habrán podido perjudicar al volumen del libro, pero espero no haber omitido cosa alguna de lo absolutamente esencial, y he tenido particular cuidado de conservar el espíritu de claridad que distingue el escrito del Sr. catedrático, pues que lo juzga tan necesario para su intento principal, el de ser útil. Tal es el voto de su epígrafe, el cual queda cumplido hasta el fin de la obra.

Finalmente yo no me he ocupado en la disertación del Sovescio sin aprovecharme de ella por interes mio; acabo de hacer sembrar en muchos jornales de tierra el centeno, para mandarle enterrar en la primavera próxima, y seguirlos con cosechas de cultivos escardados: daré cuenta del resultado.

A. P.

Lorgues 8 de setiembre de 1819.

(Biblioteca universal.)

J. F. Bahí.

**REFLEXIONES SOBRE LA APLICACION DEL
método de Mr. Joubert para abonar en España
las tierras con el hundimiento del
centeno en verde.**

Nada mas lisonjero para los agricultores españoles que el hallar un medio fácil y á la mano en todos sus campos para abonar el terreno sin necesidad de buscar ni acarrear los estiércoles, ni de esperar de los metéoros con los barbechos de uno, dos ó mas años, el beneficio lento de abonar las tierras para sembrar.

Mejor descubrimiento para la agricultura española no podria desearse, pues que por falta de abonos queda una gran parte del suelo español inculto ó sin siembra en cada año.

Tal resultado feliz parece á primera vista el que se nos anuncia por el método de Mr. Joubert, que se ha publicado en la memoria que antecede; así he creido oportuno discutir é ilustrar esta materia con algunas reflexiones aplicadas á las circunstancias del suelo y clima español.

He indicado en el decurso de mis escritos y lecciones no deber olvidar nunca los labradores la sabia máxima de que en agricultura nada hay absoluto, sino que todo es respectivo ó modifiable segun las diferentes disposiciones del terreno por su mezcla interior, su situacion, y en especial por la variedad del clima y afecciones meteóricas.

Esta diferencia notable debe precisamente observarse en la aplicacion del método de Mr. Joubert en la agricultura.

Ningun agricultor ilustrado duda de las ventajas de enterrar las yerbas ó cosechas en verde para abono de las tierras. Tal vez esto es tan antiguo como la misma agricultura ; y el barbechar las tierras trae consigo este resultado ; pues enterrando con el arado las yerbas malas del campo , se beneficia este por medio de aquellas yerbas enterradas y podridas dentro de la tierra. Los griegos , despues los romanos , los lombardos , los árabes , ¡ pero á que fin tan lejos ! nuestros catalanes , en particular los labradores del Valles no lejos de Barcelona , fundan una parte de sus rápidas y escelentes cosechas en el método de abonar las tierras por medio de varias plantas enterradas en verde , como son los altramuces , alverjas , &c. , á lo que llaman ellos *past* , segun lo publicó el señor cura párroco de Prats de Llusanes por medio de este periódico.

Dos advertencias muy notables á mi entender deben tenerse presentes en el método de enterrar el centeno para abono.

1.^a Que si no se está seguro del agua ó del riego para preparar la tierra para la siembra consecutiva del maiz , por ejemplo , se espone el labrador á enterrar sin fruto la cosecha del centeno ; así pues en secano será dudosa la ventaja de semejante método.

2.^a Que en grande será muy difícil el poner en práctica el enterrar el centeno para abono , pues con el arado con dificultad se hundirá y cubrirá bien.

Nuestros labradores se sirven de la laya ó pala para enterrar las plantas en verde para abono ; y no tiene duda que quasi parece este el único medio adecuado para volver bien la tierra y dejar cubiertas las plantas ; de otro modo , ó con la reja , debe quedar medio cubierta la yerba , y no toda arrancada.

14

La labor de volver la tierra con la pala ó laya que usan nuestros catalanes en el llano de Vich para sembrar el trigo, es por sí sola capaz de beneficiar muy mucho la tierra; así los campos de aquella comarca ofrecen una perspectiva la mas alagüeña en sus panes todos los años.

Entiendo, pues, que en nuestras provincias áridas de España no será asequible el abonar las tierras con el centeno enterrado en verde, sino muy expuesto el perder esta cosecha sin lograr el objeto deseado: pero donde haya proporcion de riego, lo hallo asegurado y muy ventajoso. Bajo este último concepto he empezado yo, aunque algo tarde, el ensayo; pues he mandado en este jardín sembrar el centeno para abono de las tierras en que pienso cultivar en el verano próximo el cencro espigado y el te de España; plantas ámbas que requieren una tierra muy abonada. He obtenido por primer resultado, que con siete reales que solo he gastado con el grano del centeno que se ha echado en la tierra, he ahorrado ochenta y ocho reales que me habria costado el estiércol que necessitaba para abonar aquel terreno. Tal es el precio subido en que se paga el estiércol en las capitales, como esta, para beneficiar los campos y huertas de sus alrededores. Daré á su tiempo noticia del resultado del experimento.

Si á lo menos en las provincias y distritos frescos del territorio español pudiese adaptarse el entierro del centeno en verde para abono general del campo para todo género de cultivo, traeria una utilidad suma. Solo me atrevo á indicar este punto, á fin de que algunos propietarios se animen á ensayar lo para resolver, si en lugar de dos ó tres años de barbecho ó descanso de las tierras de pan llevar, podrian alternar las cosechas por medio del entierro del centeno, teniendo esto cuenta por el mayor valor del tri-

go y otros preciosos frutos cada dos años.

Este método de abonar las tierras podrá tener seguramente muchísima ventaja para la siembra de los cáñamos.

La cosecha de este renglón es de mucho interés en este principado. Nuestros labradores, y en particular de esta comarca de Barcelona, sacan un rédito muy lucrativo del cultivo del cáñamo, por razon del precio subido á que se vende este producto. Cabalmente es cultivo de verano, y que exige la tierra muy abonada, como que los labradores de este campo buscan y compran con afan y á buen precio los abonos animales en esta capital, para preparar y beneficiar sus tierras para lograr la rica cosecha del cáñamo. Así todo se reune para esperar que les vendrá muy bien el abono del centeno enterrado en verde, para preparar sus campos en que hayan de cultivar esta planta.

Como escribo y tengo el jardín y escuela en medio de las huertas mas bien cultivadas del mundo; he de cuidar mucho de reflexionar cuando estiendo alguna advertencia que pueda trascender á estos cultivadores, los cuales distan tanto de los labradores del interior del reino, para quienes mas particularmente se escribe.

¿Que contestacion daré á unos cultivadores diestros y afanados, cuando me enseñan que con los estiércoles podridos y escrementos humanos logran tener en continuo ó perpetuo cultivo sus tierras, y con dos ó tres cosechas de varias plantas á un tiempo? Para estos laboriosos é industrioso hortelanos no hay respuesta, sino imitarlos.

Pero mientras esta industria y laboriosidad tiene los límites en tan cortos recintos, inculquemos á los pesados labradores del interior ó de muy pocas leguas adentro, que se hallan faltos de abonos para

sus campos, que se aprovechen del método de Mr. Joubert, enterrando el centeno en verde para beneficiar sus tierras, particularmente para las cosechas de verano, que son tan comunes en Cataluña, como la del maiz, cáñamo, aluvias y de otras preciosas plantas.

Toda vez que lo limitado del Jardin botánico de mi cargo no me permite hacer estos ensayos en grande, séame lícito invitar á los labradores propietarios á que los practiquen ellos en sus dilatadas haciendas, no pudiendo ménos de esperar resultados muy útiles, segun lo acreditan los del zeloso profesor Mr. Joubert; añadiendo de este modo á nuestra agricultura un método muy sencillo para abonar las tierras con poquísmo dispendio y con toda seguridad.

J. F. B.

QUIMICA

APLICADA Á LAS ARTES.

CONCLUYE LA NOTICIA DE LOS METODOS
que se practican en Alemania para la fabricacion de diferentes especies de vidrios.

En Alemania se fabrican muchos cristales, los cuales no son otra cosa que unos vidrios de mayor densidad por razon de la cantidad de óxides metálicos que contienen. Estos cristales son el resultado de la combinacion de la arena ó de la sílice con el minio ó azarcon (óxide rojo de plomo) ó con el subcarbonate de plomo y el subcarbonate de potasa. Cuando en lugar del óxide rojo de plomo se emplea á este fin el subcarbonate de plomo, es necesario emplear mayor cantidad de este. Por lo demas es muy esencial purificar bien estas sustancias, porque los cristales, al paso que han de ser blancos y transparentes, tambien han de ser densos. Esta purificacion es tanto mas necesaria en Alemania cuanto el minio ó azarcon del comercio está allí casi siempre mezclado con antimonio, con zinc y con cobre, lo que es muy perjudicial al objeto de aquella fabricacion. Ademas respecto de que el plomo como igualmente la potasa son muy fusibles, es evidente que cuanta mayor cantidad de estas dos sustancias entran

TOMO X.

C

en la composicion del vidrio ó cristal, tanto menor ha de ser la violencia del fuego. Generalmente en Alemania para la fabricacion de los cristales se emplea una mezcla de 100 partes de arena bien pura ó de cuarzo blanco, con 80 partes de minio, y 40 de subcarbonate de potasa. Cuando se aumenta la proporcion de minio, se disminuye la de la potasa, bajo la razon indicada. Puede establecerse por regla general que el minio hace fundir una cantidad de arena igual á su peso, al paso que la potasa puede hacer fundir una cantidad doble. En lo demas los hermosos cristales de Bohemia, de Sajonia y de Baviera pesan solamente de 4 á 5 veces mas el agua, y como el minio tiene una densidad de 9,50, es evidente que si se añade una grande cantidad de esta sustancia, los vidrios ó cristales resultarian muy densos. La dificultad que se presenta en este caso es de poder conservar en los cristales el mismo grado de blancaura y de trasparencia; porque un exceso de plomo comunica siempre un poco de color á los vidrios ó cristales en cuya composicion entra dicha sustancia.

El *flint-glas*, que se fabricó primeramente en Inglaterra, se fabrica actualmente por mayor en Alemania y en Francia; bien que en estos países no hay fábricas destinadas esclusivamente á este género de fabricacion, porque esta clase de vidrio ó cristal no puede prepararse con ventaja sino aprovechando los momentos en que se presenta una porción de cristal fabricado con las circunstancias que corresponden á esta clase de artefacto al tiempo de fundirse la mezcla para la fabricacion de los cristales. En efecto seria en vano el querer fabricar directamente el *flint-glas* conforme se hace con el cristal regular, porque jamas puede tenerse seguridad de acertar con aquella operacion, y es necesario contentarse de obtenerle cogiendo la ocasion ó el momento en que el cristal fun-

dido presenta una vitrificacion perfecta con una trasparencia igual ó uniforme. Los alemanes preparan el *flint-glas* mezclando 100 partes de arena pura ó de cuarzo, con igual cantidad de minio, y de 33 á 36 partes de subcarbonate de potasa, con 10 partes de nitro. Este último deja en la mezcla mas de cinco partes de potasa; pero los gases que del mismo se desprenden tienen la ventaja de favorecer la fusion de los ingredientes, resultando de esto que la mezcla ó combinacion de aquellos es mas íntima y por esto el vidrio que resulta es mas homogéneo. Sin esta precaucion el plomo se precipitaria al fondo del vaso ó crisol cuando la materia estaria bien fundida, y resultarian cristales de diversa calidad que contendrian una cantidad de principios muy variable á diferente altura de la masa fundida; cuya circunstancia es un grande defecto para los instrumentos de óptica, en los cuales la fuerza refringente que varia en sus diversas capas no causaria los efectos de una vision clara. Igualmente puede remediararse este inconveniente añadiendo una ó dos partes de arsénico á las materias ó ingredientes de la composicion del cristal. Pero el punto esencial ó lo que debe principalmente atenderse es de revolver bien la materia, porque sin esto resultaria un vidrio lleno de estrías, que no permitiendo á la luz un transito libre y espedito, no podria servir para la construccion de cristales de telescopios.

Se fabrican los vidrios ó cristales en vasos ó cristales destapados ó bien tapados, segun la naturaleza del combustible que se emplea en dicha fabricacion. Si se usa de leña, se hace la vitrificacion en vasos descubiertos, tomando 100 partes de arena, de 50 á 60 de minio, y de 30 á 40 de subcarbonate de potasa. No se emplean los fundentes en mayor proporcion á causa del grado de calor que es ne-

esario aplicar á la materia. Pero si se emplea el carbon de piedra, se fabrica el vidrio en vasos tapados, porque de este combustible se desprenden unos vapores, los cuales podrian con facilidad comunicar color al vidrio. Respecto de que en este caso el grado de calor no es tan elevado, se aumentan las cantidades del minio é igualmente del subcarbonate de potasa, empleando del primero de 80 á 85 partes, y del segundo de 35 á 45 partes. Se añade siempre un poco de óxide negro de manganesa, á fin de destruir el color que podria tener el vidrio ó cristal por razon de algun óxide metálico. Últimamente es necesario volver á cocer el cristal lo mismo que el vidrio despues de vaciado. Si no se volvieran á cocer los cristales, estos se romperian al menor golpe, por razon de tener mucho volumen y poca densidad. Esta operacion es tanto mas necesaria en los cristales, cuanto generalmente estos se fabrican dándoles mucho grueso.

En cuanto á la densidad de los cristales y del *flint-glas* varía mucho, y casi depende únicamente de la cantidad de óxides metálicos que entran en su composicion. Así el vidrio ordinario pesa á poca diferencia dos veces y media mas que el agua, al passo que la densidad ó peso específico del *flint-glas* varía desde 3 hasta 4. Por lo demas no es necesario que el *flint-glas* para ser empleado con ventaja en la construccion de instrumentos de óptica tenga un grande peso específico, porque los que tienen una densidad tres veces mayor que la del agua forman para aquel objeto unos vidrios muy buenos. Ademas no se fabrica directamente el *flint-glas*, conforme ya hemos dicho y solamente cuando la operacion de la fusion del cristal es perfecta, se separa una porcion del centro de la materia fundida del crisol que forma las capas mas puras, y cuyo grado de densi-

dad media sea de 3 veces á $3\frac{1}{2}$ superior á la del agua. Por consiguiente únicamente en el acto de la fabricacion del cristal es cuando se preparan las porciones mas puras y limpias de la materia fundida, destinando estas para la fabricacion de los instrumentos de óptica.

Los alemanes han ensayado igualmente en la fabricacion del vidrio poder sustituir á la potasa y á la sosa los sulfates de potasa y de sosa : y aunque de los métodos que han empleado á este efecto no han obtenido unos resultados tan favorables como esperaban, no obstante son dignos de notarse. Es bien sabido que el sulfate de sosa no se descompone por la accion mas fuerte del calórico ; pero como la sílice tiene un cierto grado de afinidad con la sosa, cuando se sujeta el sulfate de sosa á una temperatura muy elevada, despues de haberlo mezclado con la arena, se descompone, y los elementos del ácido se desprenden, sea en estado de oxígeno, sea en el de ácido sulfuroso. En cuanto á las proporciones de los ingredientes, pueden variar bastante : así es que en algunas fábricas emplean con feliz suceso 300 partes de arena, 100 de cal y 100 de sulfate de sosa con 5 de carbon ; al paso que en otras obtienen un vidrio de buena calidad, haciendo una mezcla de 100 partes de arena, 60 de sulfate de sosa, 20 de cal y 5 de carbon. Algunas veces suelen echar en los crisoles en que se halla la masa del vidrio fundido algunas ascuas del horno ; con todo es necesario observar que esto debe practicarse con mucha circunspección y tino, pues que el carbon tiene la propiedad de comunicar color á los vidrios con mucha facilidad, tanto y mas que los óxides metálicos. Por razon de esta propiedad singular habian creido algunos químicos que el carbon era un óxide metálico, antes que se hubiesen adquirido los conocimientos que

nos aseguran de la verdadera naturaleza de este cuerpo. Por lo demas este método de fabricacion bastante laborioso, tiene un corto número de ventajas para que sea generalmente admitido, y con ménos razon en España por la escelencia y abundancia de nuestras barrillas, á no ser que algunas circunstancias de localidad favorecieran al intento. La ventaja que presenta este método de fabricar el vidrio es que se gana mucho tiempo en las operaciones, por razon de la naturaleza del flujo, y de consiguiente con un mismo horno se elabora mayor cantidad de materia. Esto proviene necesariamente de que el sulfato de sosa despojado de su agua de cristalizacion disuelve mucha cantidad de sílice, y de este modo se pierde poca cantidad de álcali. Pero estos vidrios tienen el grande inconveniente que no se dejan elaborar con facilidad, y de que pierden su estado de vitrificacion con prontitud, como todos los vidrios terreos.

En fin los alemanes han ensayado igualmente de emplear el muriate de sosa ó sal comun como fundente en la fabricacion del vidrio, lo que han mirado con mucho interes por razon de lo mucho que abunda allí dicha sal. No dejan de presentarse grandes obstáculos en aplicar el muriate de sosa para la fabricacion del vidrio, por razon de que el ácido muriático no puede desprenderse de aquella sal sin el intermedio del agua. Por esto cuando se quiere hacer uso de la sal comun en dicha fabricacion es necesario mezclar aquella sal con materias algo humedecidas; y á pesar de esta precaucion, resulta siempre un vidrio que contiene un poco de muriate de sosa ó de cal. Para esta clase de fabricacion ó composicion de vidrio pueden emplearse las sustancias que entran en ella en la proporcion siguiente; á saber, 100 partes de muriate de sosa ó sal comun, 140 de are-

na , y 100 de cal. Últimamente respecto de que el muriate de sosa está en Alemania á muy bajo precio , se fabrican allí vidrios ordinarios , con la sola mezcla del muriate de sosa ó sal comun y de la arcilla algo humedecida.

Darémos fin á estas observaciones generales , haciendo una observacion acerca el modo con que el vidrio pierde su estado de vitrificacion. Este fenómeno desconocido ó ignorado desde tiempos muy remotos , que observó en algun modo por primera vez en el vidrio Mr. d' Artigues , se verifica de dos modos diferentes ; á saber , 1º por enfriamiento repentino ó por un cambio en el estado de liquidez de la pasta del vidrio ; 2º por la aplicacion de un grado de fuego muy elevado ó los vidrios en cuya composicion se ha empleado una corta cantidad de fundentes. Cuando el fenómeno de perder el vidrio su estado de vitrificacion proviene de un enfriamiento ó de haber bajado repentinamente la temperatura de la masa fundida , depende en este caso de la diferencia en la fusibilidad y en la densidad de las materias que entran en la composicion del vidrio , las cuales se separan porque no se funden á un mismo grado de fuego. Así cuando se funden los vidrios que se componen de una grande cantidad de tierras y de fundentes pesados y metálicos , esperimentando la masa un repentino descenso de su temperatura , los ingredientes se van separando por el órden de su densidad , y la masa pierde el estado de vitrificacion. La cal es una de las tierras que mas contribuye á causar este fenómeno , y una de las que se separan mas pronto de la masa , permaneciendo combinada con las sales que forman parte de aquel vidrio como fundentes. Por el contrario cuando este fenómeno se verifica en los vidrios que tienen poca cantidad de fundentes , y se hallan expuestos á cierta temperatura muy elevada , se

manifiesta sin que los vidrios muden de figura ; y solamente se observa en ellos que pierden su trasparencia , y adquieran un mayor grado de dureza. Se observa igualmente en dichos vidrios que en este caso se vuelven mas densos y mas opacos. Por esto todas las veces que los vidrios terreos se sujetan á una temperatura muy elevada , estos se alteran y adquieran propiedades diferentes , pues son ménos transparentes , y algunas veces tan duros que no pueden rayarse sino con el diamante. Debe notarse que esta alteracion podria formar un objeto digno de la atencion de los fabricantes de vidrios , pues por este medio conseguiran una clase de vidrios que por sus propiedades tendrian varias aplicaciones á las artes. En efecto resultando estos vidrios muy homogéneos, por haberse desprendido los principios volátiles que tal vez contendrian , podrian reemplazar sin duda con mucha ventaja los crisoles de porcelana en todas las operaciones , que exigen un grado de fuego muy elevado. Ya se ha hecho uso en Alemania , en Francia y en Italia con feliz suceso de estos vidrios para fabricar con ellos diferentes objetos de adorno, y sellos de camafeos antiguos que se han obtenido, los cuales tienen la ventaja de estar formados de una materia casi inalterable por su dureza , y muy agradable á la vista. En las circunstancias expresadas parece que el calórico da lugar á la formacion de nuevos compuestos , y que los dispone bajo de preparaciones del todo diferentes de las que habrian resultado sin haber sufrido una temperatura tan elevada. Así parece que lo prueban los famosos experimentos de Mr. James Hall , pues que fabricaba un vidrio de esta clase con las mismas sustancias , como el basalto y el subcarbonate de cal compacto , haciéndoles experimentar un enfriamiento repentino despues de haberlos puesto á un grado de calor muy fuerte , al

paso que haciéndoles enfriar lentamente, y sujetándoles á una cierta presion, logró obtener por resultado unos compuestos puramente terreos.

F. C. y B.

**ADICION Á LA NOTICIA ACERCA LA
fabricacion de diferentes especies de
vidrios (*).**

La sílice constituye la basa del vidrio, y entre todas las sustancias silíceas se prefiere en las fabreras la arena, al cuarzo, al pedernal y á otras piedras del mismo género, que se usan en su defecto, por cuanto es indispensable triturarles y reducirles al estado de arena, cuya operacion se facilita calcinándolas á un fuego activo y echándolas en agua fria cuando esten candentes.

Se purifica la arena labándola en cubos y agitándola con palas; las sustancias heterogéneas mas ligeras que la arena quedan suspendidas en el líquido, y se separan por decantacion, y la arena queda en el fondo: despues se repite esta operacion hasta que el agua conserve su natural trasparencia. Esta arena es la que sirve para hacer el vidrio fino y el cristal. Á veces la arena es colorada: si el principio co-

(*) Esta doctrina, es extractada de los fundamentos del arte de vidriería de la obra de química de los señores San Cristobal y Garriga.

lorante es alguna sustancia de origen orgánico, fáilmente se disipa por medio de la calcinación; pero si es el óxido de hierro ó algun otro óxido metálico, es imposible descolorarla por medios compatibles con los intereses de una fábrica, de modo que no queda otro arbitrio que emplearla para fabricar vidrio ordinario.

Se prefiere la cal al carbonato calcáreo que puede sustituirle en la vidriería, 1º porque la efervescencia que produce el ácido carbónico impide llenar los crisoles, de que resulta la necesidad de aumentar el número de fundiciones; 2º porque se disipa inútilmente una porción de calórico que se hace latente para convertir en vapor y en gas el agua y el ácido carbónico; 3º porque estas emanaciones llevan consigo una parte del álcali, y consiguientemente disminuyen la cantidad del fundente; 4º y finalmente, porque es muy fácil que el carbonato cálico contenga alguna sustancia combustible, capaz de alterar por su carbonización la limpieza del vidrio. No obstante hay casos en que se prefiere el uso del carbonato cálico, y es cuando puede aumentar la cantidad del fundente, descomponiendo los sulfatos de basa de álcali fijo que suelen abundar en la sosa y la potasa del comercio. Entonces se calcina el carbonato para destruir las sustancias combustibles que puede contener, y después se espone al aire, y se riega con agua para facilitar la absorción del gas ácido carbónico; si bien tan solamente se hace esta preparación para la composición del vidrio blanco. Las cenizas que contienen abundantemente la cal, suplen por esta tierra pura y por su carbonato en la fabricación del vidrio ordinario.

La potasa y la sosa son los dos fundentes que mas se usan en la vitrificación: cuando se purifican en las vidrierías se prefieren las calderas de plomo á

las de hierro, porque este metal que fácilmente se oxida, comunica al vidrio un color desagradable. Los álcalis del comercio suelen contener muchas sales, y como estas no contribuyen á la vitrificacion, interesa sumamente al fabricante poder determinar previamente la cantidad de potasa ó de sosa que existe en el álcali que compra. Se hace fácilmente esta determinacion, disolviendo en agua destilada cantidades iguales de álcali puro, y del que es objeto del ensayo, y se descomponen despues con estas disoluciones, porciones separadas de una disolucion de alumbré, y la cantidad de este precipitado da la solucion del problema; pues dicha cantidad es proporcional á la del álcali contenida en cada disolucion. Tambien es fácil separar las sales mezcladas con los álcalis, disolviéndolos en agua y concentrando la disolucion hasta que señale 40 grados en el areómetro de Baume; pues por este medio se precipita casi la totalidad de las sales indicadas, de modo que despues solo resta decantar el licor para evaporarlo hasta sequedad, y obtener el álcali en un estado ventajoso para la vitrificacion (*).

Las sales contenidas en los álcalis, cuando no se purifican causan muy mal efecto en la vitrificacion; pues quedando en partes interpuestas en el vidrio, forman cuerpos heterogéneos y opacos, que el mas intenso calor no puede destruir. En este caso el único remedio se reduce á debilitar la energía del fuego para remediar el movimiento de la masa líquida,

(*) Véase la nota inserta en la página 267 del cuaderno anterior correspondiente al mes de diciembre de 1819 en el tomo IX de estas memorias, en la que se manifiestan las ventajas del subcarbonato de sosa blanco ó barrilla purificada que para este y otros objetos de fabricacion se ha introducido en el comercio por el zelo y aplicacion de D. Agustín Juan y Poveda.

y dar lugar á que las sales , como **especificamente** ménos pesadas que las materias vitrificables que las envuelven , se eleven á la superficie de los crisoles de donde inmediatamente se sacan , y esta como espuma vidriosa es lo que se llama la sal ó la hiel del vidrio (*).

Otra preparacion muy esencial que se da á los álcalis , consiste en la calcinacion. Se practica esta operacion en un horno de reverbero , comenzando por un fuego muy suave que progresivamente se aumenta hasta hacerlos enrojecer , pero con la precaucion de que no se fundan ; y se agita continuamente la materia con el fin de poner en contacto con el aire todas sus partes y de destruir las sustancias combustibles que pueden contener ; de modo que despues de esta preparacion queda el álcali muy blanco , á ménos que esté mezclado con el óxide de hierro que le da un color amarillento , que comunica al vidrio , en cuyo caso se desvanece esta tinta desagradable , añadiendo un poco de óxide ó de vidrio de cobalto que la vuelva verdosa.

Hay una grande diferencia de servirse del carbonato alcalino cristalizado , privado de su agua de cristalizacion por un calor suave , ó fuertemente calcinado ; pues en el primer caso el carbonato de potasa contiene 48 partes de potasa , 20 de ácido car-

(*) Esta sustancia llamada así , mirada como objeto de desperdicio en algunas fábricas , es una materia salina que contiene una grande cantidad de sal comun , y se ha empleado algunas veces en lugar de esta para los usos ordinarios. Puede emplearse principalmente con ventaja para la estraccion del gas clore ó gas muriático oxigenado , en lugar de la sal comun , usándola en mayor cantidad , con aplicacion al blanqueo de las telas y algodones , y para las fumigaciones de dicho gas , cuya eficacia es bien conocida en los lugares infectos y en las epidémias de enfermedades contagiosas.

bónico y 32 de agua ; en el segundo 70 de potasa y 30 de ácido carbónico ; en el tercero 80 de potasa y 20 de ácido carbónico. Otro tanto sucede con el carbonato de sosa que en circunstancias semejantes contiene en el primer caso 20 de sosa , 16 de ácido y 64 de agua ; en el segundo 55 de sosa y 45 de ácido carbónico , en el tercero 80 ó 90 de sosa y el resto de ácido carbónico. Sin embargo no pueden considerarse como constantes las cantidades de álcali y de ácido carbónico , despues de la calcinacion , pues varían mas ó menos conforme al grado de ellas ; consideracion importante que jamas debe olvidarse para la composicion que se hace con las materias vitrificables , y que prueba cuan interesante es poder determinar la cantidad de ácido carbónico contenido en los álcalis. La solucion de este problema es facilísima , pues basta disolverlos en un ácido cualquiera y examinar la diferencia del peso de las disoluciones comparado con el de las materias en su estado primitivo : cuando se hace vidrio ordinario , se usa el residuo de lejía de los álcalis en lugar de estas sustancias preparadas , segun queda esplicado.

El óxide de plomo se sustituye á la cal para hacer el cristal ; y aunque todos los óxides de plomo se prestan muy bien á la vitrificacion , generalmente se prefiere en las fábricas el minio , á causa de que es el mas puro que se halla en el comercio. Cinco partes de minio disuelven dos de arena mediante la accion del fuego , y produce un cristal cinco veces mas pesado que el agua ; cuando la operacion se hace en un crisol de arcilla , la accion del vidrio de plomo se ejerce simultaneamente sobre la sílice y la alúmina , y da origen á un vidrio de base triple.

El cristal exige para fundirse una temperatura muy inferior á la que necesita el vidrio silíceo alca-

lino ; y como el óxide de plomo es muy fusible , sucede que cuando no ha contraido con la arena un principio de combinacion mediante la operacion de la frita , inmediatamente despues que se ha fundido , se precipita al fondo del crisol , obedeciendo á su exceso de gravedad sobre la de la arena que sobrena- da en parte ; pero se evita este inconveniente , administrando el fuego ; de modo que su intensidad se aumente por grados insensibles , á fin de que todas las sustancias de la composicion se fundan al mismo tiempo. El cristal sobre saturado de plomo tiene siempre un color amarillo ó ménos intenso , que se debilita considerablemente manteniéndole fundido largo tiempo , y se hace el cristal en crisoles abiertos ó tapados , segun que se emplea la leña seca y blanca , ó el carbon mineral.

La composicion del vidrio no es otra cosa que la mezcla de las sustancias vitrificables , y varía notablemente segun la cantidad de dichas sustancias , y la intensidad del fuego de que es susceptible el horno en que se ha de hacer la vitrificacion. Pero cualquiera que sea la composicion , la sílice forma siempre la parte dominante , y basta fundirla en un álcali para obtener un vidrio , cuyas calidades varían segun las cantidades respectivas de estos dos principios.

Si se funden á 3000 grados del termómetro de Reaumur partes iguales de sílice y de álcali fijo , se obtiene un vidrio límpio , blanco , transparente y homogéneo , en cuya composicion quedan despues de la vitrificacion 550 partes de sílice y 450 de álcali. Este vidrio atrae fuertemente la humedad , pasa poco á poco al estado líquido y los ácidos lo descomponen fácilmente. Pero si se eleva la temperatura á 8000 grados que espresa el calor ordinario de los hornos de vidriería , se volatiliza mucha mayor cantidad del

álcali ; de modo que entonces quedan en el vidrio una parte de este y cuatro de sílice. Este vidrio es sólido , diáfano , muy parecido al cristal de roca , é inalterable por el agua y los ácidos á excepcion del fluorico. Así la sílice se disuelve en el álcali en cantidad tanto mas considerable , cuanto mas elevada es la temperatura , y su cantidad en la composicion se disminuye tanto mas , cuanto mas se eleva la temperatura : así , por ejemplo , si se opera á la temperatura de 3000 grados , podrá hacerse una mezcla de 150 partes de álcali con 100 de arena ; á la de 9000 grados la de 100 partes de álcali con 200 de arena &c.

Los vidrios compuestos de sílice y álcali son muy tersos , diáfanos y lustrosos.; pero trasmitten dificilmente el calórico , de lo que resulta que se quiebran por una mudanza subita de temperatura , y ademas son duros y poco flexibles ; de modo que el artista no puede labrarlos , sino con gran trabajo : de aquí proviene el uso de la cal en la composicion del vidrio , pues le hace ménos quebradizo y mas flexible. Pero solo se emplean 7 partes de cal por 100 de arena ; pues si se saturase de cal el álcali que la disuelve , se separaria en parte de la combinacion por el enfriamiento , é interpuesta en el vidrio , le haria ópaco. Hay aun otro motivo para usar de la cal en pequeña cantidad , y es que durante la vitrificacion ataca la materia de los crisoles compuesta de cuarzo y de alúmina , de donde resulta un vidrio de tres basas terreas que mezclado con el de la fabricacion , le altera totalmente.

Estas consideraciones no subsisten ya cuando se trata de hacer vidrio ordinario , por lo que puede usarse la cal en mas abundancia , tomando no obstante la precaucion de añadir cierta cantidad de arcilla á las materias vitrificables para conservar los crisoles

mediante la recíproca saturacion de la alúmina, la cal y la sílice.

Últimamente á las sustancias vitrificables de que hemos hablado, se añaden generalmente los desperdicios de vidrio que quedan cuando se trabaja; pero esta adición no se verifica jamas en la composicion del cristal como puede verse en las fórmulas siguientes.

VIDRIO BLANCO HECHO CON LA SOSA.

Partes.

Arena blanca.	100
Carbonate de cal apagado al aire.	12
Carbonate de sosa conteniendo 11 por 100 de ácido carbónico.	45 6 48
Cercenaduras de vidrio de igual calidad. . .	100

Si quedan en las materias algunas partes carbonosas capaces de comunicar al vidrio una tinta amarillenta, se añade óxide de manganesa en la proporcion de 0,25.

Si en lugar de sosa se emplea potasa, las proporciones de la composicion serán las mismas en el supuesto de que la potasa contenga igual cantidad de ácido carbónico, y variarán mas ó menos en otro cualquier caso contrario á nuestra suposicion.

Estas composiciones son de mucho uso para hacer vasos.

Se concluirá.)

MEGÁNICA.

DEL NUEVO MODO DE MOLER EL TRIGO
*y otros granos, sin auxilio del viento ni del agua publicado en Leon de Francia
 por Mr. Pitet.*

Mr. Pitet de Leon ha recibido últimamente una patente de invencion por un mecanismo ejecutado con las dimensiones convenientes destinado á moler granos, sin el auxilio del viento ni del agua.

La pieza principal de esta máquina consiste en una rueda grande, colocada cerca del suelo pero puesta en cierto grado de inclinacion, en vez de conservar la posicion horizontal. Esta rueda sirve de piso á dos caballos que están colocados sobre su borde: se les pone en ejercicio, quieren marchar pero la rueda recibe de sus pies un impulso que la hace volver contra ellos mismos, que trabajan de este modo sin variar de lugar. Se les releva de cuatro en cuatro horas. Con este mecanismo se puede tener un molino en los montes, en las llanuras, lejos de aguas, y al abrigo del viento. Esta es una máquina que puede servir muchos años sin necesidad de reparacion; los gastos de construccion y de colocarla no pasan de 2500 francos: muele 1500 kilogramos de trigo en veinte y cuatro horas. (El kilogramo pesa mil granos, que equivale á dos libras, dos onzas, doce adarmes y quince granos del peso de Cas-

TOMO X.

E

tilla). En Leon semejante molino da una harina muy buena; de lo que resulta ser esta una invencion muy importante, y una aplicacion muy útil de los animales obrando por su peso. En Leon se construyen estos molinos, y se envian á otras partes en piezas concluidas sin montarse, á cuyo efecto el sugeto que quiere poseer uno de ellos se dirige á Mr. Laspinosse en el arrabal de la gillotiere plaza del crisol.

Es menester sin embargo no disimular que esta ingeniosa invencion no puede pasar por nueva, y su verdadero autor es un tal Saget mancebo maquinista en el arsenal de Auxona, tan humilde como ingenioso, pues que sin saber leer ni escribir su natural talento le conduce á trazar con admirable precision planos de máquinas bien combinados. Supo aplicar la rueda inclinada, cuyo servicio se hacia por un solo caballo, á mover los fuelles de las fraguas de fundicion: esta máquina fué ejecutada con feliz exito por Mr. Pillon de Arquebouville director dc artillería en Auxona (*).

(*) Segun se puede deducir de la esplicacion que se da de la máquina de Leon para moler trigo publicada por Mr. Pivet recibe el movimiento de dos caballos que pisando en la circunferencia de una rueda que está inclinada sobre el suelo, le comunican una accion alternativa con el esfuerzo de querer andar, pero sin adelantar camino ni variar de lugar. Los repetidos esfuerzos que hacen los animales para andar resultan sin efecto lo que les ha de fatigar mucho, y de aqui nace el grave inconveniente de echar á perder á los animales y de no poder nunca obtener en la máquina un movimiento igual y arreglado. Por este motivo no debe pasarse en silencio la aplicacion mas conforme del pisotén de los animales que presentó cosa de veinte y cinco años hace á la real academia de ciencias naturales y artes de esta ciudad de Barcelona uno de los socios de la direccion de agricultura de la misma el Dr D. Manuel Barba hacendado de Villafranca del Panades, quien introdu-

NUEVO MÉTODO PERFECCIONADO DE
preparar el cáñamo sin enriarle,
ni macerarle.

En el tomo séptimo de estas memorias pág. 81 se puso la descripción de la máquina que se había publicado como nueva en Inglaterra para agramar los cáñamos y linos, y se dieron otras noticias sobre este particular. En el tomo octavo de las mismas en la pág. 185 y siguientes se volvió á tratar de este interesante asunto, añadiendo otras particularidades que manifestaban lo que este arte había progresado. Y en el presente se da á conocer la perfección que últimamente ha adquirido.

El nuevo método ejecutado en el conservatorio de artes y oficios de París para preparar el lino y el cáñamo sin previa maceración practicado por Mr. Christian, dice el *boletín de la sociedad de emulación* ; es

ce y fija en el suelo una resistente viga, que sale del terreno en posición vertical como cosa de un pie y medio, siendo la figura de esta parte saliente la de un cono recto, cuya cúspide esta guarneida de hierro. Una grande rueda, que en su centro y en la parte que mira al suelo tiene un hoyo proporcionado á la cúspide del cono, se coloca horizontalmente sobre la punta del cono haciendo que esta se introduzca en el hoyo sobredicho. De aquí resulta que la rueda no queda horizontal sino inclinada á cualquier parte apoyada sobre el suelo. Dando vueltas el caballo sobre su circunferencia hace con su propio peso que la rueda se levante sucesivamente por la parte opuesta á la que pisa: y esta alternativa de subir y bajar dicha circunferencia es la que da movimiento á las bombas, molinos y á otros mecanismos. El inventor hacia andar tres bombas con solo el peso de una caballería menor. En el gabinete de máquinas de la expresa real academia existe el modelo de este útil invento.

Nota del redactor.

espedito, y se puede emplear en cualquier parte, no exige aprendizaje, ni ocasiona gastos notables, es accesible á todas las fortunas y es igual al mejor sistema de los ingleses.

Para poner el lino y el cáñamo despues de segado en disposicion de pasar por el rastrillo, se le sujeta á tres operaciones, que se ejecutan por el nuevo método, casi se puede decir simultaneamente, ó por lo ménos se hacen en la misma máquina. La primera consiste en chafar y quebrar la sustancia leñosa ó la agramiza reduciéndola á pequeñas partes en toda su longitud. La segunda en abrir longitudinalmente estas pequeñas partes rotas antecedentemente y separarlas de las hebras. Y la tercera en dividir y suavizar las hebras que algunas se presentan unidas con las inmediatas.

Estos tres efectos se logran con una sola máquina compuesta de dos pares de cilindros acanalados, á los cuales mediante un movimiento de manubrio se les comunican velocidades diferentes: con el mecanismo de un engranage doble. La razon de las velocidades de rotacion de estos dos pares de cilindros es la de uno á quince, ó á diez y ocho, conforme la calidad del lino.

El primer par de cilindros á los cuales llaman *cilindros alimentarios*, es de hierro; son de un pequeño diámetro, y llevan las canales ó estrías longitudinales y angulares sin que tengan corte.

El segundo par, llamado de los *cilindros peinadores* es de madera con ejes de hierro, las estrías paralelas al eje, son amovibles, de modo que se pueden quitar y reemplazar segun se quiere. Dichas estrías son de madera muy dura, y llevan en su vértice planchas de hierro cortadas perpendicularmente siguiendo su longitud en forma de pequeños dientes planos, redondos en su vértice, muy pulidos en todas sus superficies. Las planchas están colocadas soli-

damente en la parte superior de las estrías ; estas estan dispuestas de modo que engranando ligeramente las unas dentro de las otras , sus superficies laterales rozan tambien una con otra , y no permiten que las planchas de hierro toquen la madera en ningun punto en la revolucion comun de los dos cilindros peinadores.

Los pies del lino se distribuyen paralelamente , y con igualdad sobre de una tabla , mantenidos transversalmente en este estado por una pieza de madera en la cual apoya un resorte. Dichos pies de lino se presentan por la punta á los cilindros alimentarios , que los aplanan y empiezan á romperlos insiguiendo el espesor de las estrías.

Estos cilindros dan una vuelta mientras que los cilindros peinadores dan quince ó diez y ocho. Los pequeños dientes de las estrías de estos abren en longitud y gradualmente la agramiza y la separan de las hebras : estas quedan suavizadas y divididas por el roce de las superficies de las estrías , y por la accion de los pequeños dientes en la rotacion rápida de los cilindros peinadores. Se observa finalmente que las hebras del lino y del cáñamo salen de los cilindros peinadores enteramente separadas de la agramiza , divididas , suavizadas y en disposicion de pasar por el peine para la fabricacion de cuerdas , lienzos y demás artefactos. La operacion queda enteramente concluida en un minuto (*).

Por este medio se comunica al lino y al cáñamo mucha suavidad y finura , tomándolos al salir de los

(*) No seria posible hacer la consabida operacion en los cáñamos duros de este pais con una máquina de manubrio , se necesitaria una máquina movida por una robusta caballería ó por agua. Por lo que respecta al lino no ofrece dificultad.

Nota del redactor.

cilindros peinadores, lavándolos con agua fria, y machenándolos durante dos ó tres horas en una agua ligeramente acidulada con ácido sulfúrico, tratados de este modo se vuelven blancos y muy finos. Se ponen á secar, se suavizan en la misma máquina despues de haber reemplazado los cilindros peinadores por dos cilindros de la misma forma, cuyas estrías llevan las láminas de hierro obtusas sin ser dentadas; preparados así, ya se pueden peinar. Las hebras del lino y del cáñamo salen de esta operacion suplementaria, blancas, finas como seda, muy propias para hacer de ellas telas finas y encajes.

El resultado de las cantidades que ha dado el lino ha sido el mismo que el de los ingleses. Se puede observar tambien que á mas de la prontitud, facilidad y exactitud del trabajo, y del mayor producto que se saca por estos nuevos medios; el lino y el cáñamo salen en tal disposicion que se blanquean con mucha facilidad, y con muy poco gasto: y aun si se quisiese, bastaria lavarle bien, y tenderle en el prado por algunos dias antes de sujetarle á la operacion del peine.

Finalmente la máquina es de fácil construcion, de poco coste y poco voluminosa.

DESCRIPCION DE UNA MÁQUINA DE
 agramar cáñamo y lino ideada y ejecutada en
 Inglaterra por Mr. Bond propietario
 del Canadá.

Todo invento que puede dar valor á la cultura del cáñamo y del lino ha de merecer favorable acogida. La máquina de Mr. Bond la mereció de la real sociedad de emulacion de Londres; de modo que

hizo colocar en su gabinete un modelo de esta ~~inven-~~³⁹ cion, declarando que su propagacion seria muy útil, y distinguiendo al autor con una medalla de plata.

Esta máquina, fundada en los principios del molino de aserrar, ha de causar muy favorables resultados en los paises donde se coge mucho cáñamo. Con su auxilio veinte hombres podrian dar un producto igual al que dan sesenta hombres por el método regular, cansándose mucho menos en esta pesada operacion.

El objeto principal que tuvo Mr. Bond en discurrir esta máquina fué para introducirla en el alto Canadá, donde la cultura del cáñamo es inmensa; y no se emplea ningun medio mecánico para semejante operacion.

Esta máquina reune la doble ventaja de ser sencilla y de poco coste, se compone de una mesa de madera de encina sostenida por cuatro pies, sobre de la cual se adapta la pieza que rompe la caña del cáñamo formada de un bastidor guarnecido de listones que forman canales con estrías dispuestas longitudinalmente por filas. En los intervalos de los listones entran las dos series de dientes de la quijada ó juego superior, las cuales van divergiendo un poco hacia la parte anterior, y estan elevadas sobre dos fuertes travesaños, de modo que la que está mas cerca de la plata-forma de esta agramadera es móvil sobre dos pernos, y lleva una cola ó palanca de madera que comunica por medio de una cadena con otra palanca, con cuyo movimiento hace subir y bajar el juego de las estrías superiores.

Conocida esta disposicion se entenderá fácilmente, que colocando los pies del cáñamo sobre los dientes ó listones, que estan fijos en la mesa, quedan machacadas con muchísima facilidad por los golpes repetidos que reciben de las estrías superiores y movi-

bles, que caen sobre aquellos con todo su peso.

Esta operacion preparatoria es suficiente para desbarazar completamente el cáñamo de su parte leñosa, y dejarle bastante suavizado y dividido. Despues se acaba de afinar por medio de la espadilla, y luego se puede peinar.

A estas máquinas cuyas piezas son todas de madera, se les puede comunicar el movimiento por cualquiera clase de motores.

ESPLICACION DE LA LÁMINA 109.

Figura 1.^a Eje de una rueda movida por agua, que lleva cuatro brazos *b b b b*.

Estos brazos elevan sucesivamente una palanca *c*, que mediante una cadena hace bajar otra palanca *d*, y eleva de este modo el juego de las aristas superiores *e*.

Las aristas de este juego superior al acabar de caer se introducen á los espacios que dejan las que estan fijas sobre la mesa y hacen oficio de dientes *f f*.

Las cañas del cáñamo quedan separadas de las hebras, que es el objeto de la operacion.

g. Es una mesa, sobre la cual caen las partes leñosas del cáñamo desmenuzadas. Esta mesa es la que da la solidez á toda la máquina.

h h h h. Corte de las estrías superiores é inferiores. Entre estas se rompe el cáñamo por medio de la accion de levantar y dejar caer continuamente el juego superior de las estrías.

Figura 3.^a Juego superior de las estrías.

i i. Las dos filas de estrías.

k k. Dos clavijas que sirven de eje.

l. Puesto donde se sujetta la cadena que eleva la quijada superior de la máquina.

Cuando esta operacion del agramado queda concluida, se pasa á las demás.

DE LAS MEJORAS HECHAS EN EL ARADO
 de la Bressa, para labrar terrenos
 fuertes y arcillosos.

El suelo de la Bressa es arcilloso, compacto, tenaz, difícil de abrir en tiempos de lluvia, y mas difícil despues de haber precedido mucha sequedad. Esta dificultad sube de punto, por las abundantes raíces que se cruzan y enredan, como son las largas del *ononis altissima*, de la paciencia, *rumex patientiae*, de la bardana, *arctium lappa*, de la cicórea silvestre, *cichoreum intybus*, y de otras plantas que infestan los campos de la Bressa y de la Domba.

Estos obstáculos detienen muy amenudo el arado que comunmente está en uso en el departamento de Ain, semejante al que sirve en el Delfinado. Este lleva una reja aplanada bastante larga, terminada en punta: su centro es casi recto, y su aleta por lo regular es amovible, presenta un plano inclinado al horizonte de 60 á 65 grados; se aparta mucho del mango, y continúa la accion de la reja. De lo que resulta que el suelo abierto con desigualdad deja pasar con alguna desigualdad el arado, por motivo de la aleta que á veces el labrador ha de ayudar con el pie.

En el nuevo arado perfeccionado, la reja termina en punta aplanada en figura de lanza. Su espesor aumenta insensiblemente para dejar pasar un perno por cuyo medio se sujetta una aia móvil triangular, la cual pasando por un anillo atraviesa el cepo, y le permite un movimiento hacia á derecha e izquierda por la parte de la aleta. Estando esta mas inclinada que en el arado regular, continúa separando la tierra levantada por la reja, operacion que es secundada por el cuchillo que hallándose mas inclinado pue-

de cortar las raices en direccion vertical.

La aleta amovible es sostenida por un pequeño brazo encorvado, que inclina ó á la derecha ó á la izquierda del mango, donde queda fijo en un agujero.

El arado perfeccionado movido por dos bueyes produce efectos que no se pueden esperar del arado regular tirado por cuatro ó seis bueyes: ha sido llevado á este punto de perfeccion por un hacendado de cerca de Trevou, cuyos campos inmediatos á su casa, aunque de tierra de mediana calidad, producen tanto como las de primera, añadiendose á esto el buen cuidado, y no escasear los abonos.

Mr. de Saint Didier propietario de Priay cerca del puente de Ain, despues de haber visto las ventajas y buenos efectos del arado perfeccionado, creyó que seria muy útil en sus haciendas, le adaptó, y los buenos efectos han correspondido á sus esperanzas: y otros agricultores del mismo departamento se felicitan de haber seguido su ejemplo.

Respecto de que el conocimiento de este arado puede ser muy útil en ciertos terrenos, se mandó publicar un dibujo de su forma y dimensiones, cuyos pormenores estan indicados en la esplicacion que sigue:

ESPLICACION DE LA LÁMINA 110.

Figura 1.^a Arado con la aleta hacia la derecha de perfil.

Figura 2.^a El arado visto por la parte posterior.

Figura 3.^a El pie de la reja visto de perfil.

Figura 4.^a La reja vista de frente por la parte superior.

a. Canal de la reja.

b. Aleta vuelta hacia la derecha.

c. Pieza que asegura la aleta y la une con el cepo.

CONTINUAN LAS INSTRUCCIONES

SOBRE LA PEQUEÑA

NAVEGACION INTERIOR.

NUEVO MÉTODO DE CONSTRUCCION *de puentes de madera.*

En la pequeña navegacion por canales sucede á veces que se hace preciso atravesar un río caudaloso no navegable; en este caso es indispensable edificar un puente, y procurar que esta obra sea del menor coste posible: con esta idea se ha inventado el método de construccion que sigue.

De todos los edificios públicos, los que por razon de su utilidad merecen mas preferencia y la atencion de los artistas son los puentes echados sobre grandes ríos. Mucho tiempo hace que se está deseando la perfeccion del método de construir puentes de armadura. Los puentes de cruceros pendientes y transversales, tan recomendados en Suiza, son muy costosos, y despueblan los bosques.

Se construyó, algunos años hace, un puente de madera sobre el río Sena llamado puente de la Ciudad, y otro en Viena sobre el Danubio. Las dos aberturas ó bóvedas del puente del Sena tienen de largo ciento noventa y cuatro pies; en las del puente del Danubio hay una que tiene dos cientos cuarenta y cuatro pies. El puente de Viena costó cerca

de cuatrocientos mil florines, el de Paris mas de un millon de francos.

Los puentes de piedra cuestan sumas inmensas particularmente si se han de construir en parages distantes de canteras. El puente de Neully á dos leguas de Paris que tiene cinco arcos de ciento y veinte pies de abertura, es á la verdad una obra maestra que hará honor eterno á su autor, el ingeniero Perronet; pero este puente costó 3.565.300 libras torneadas, en tiempo en que la mano de obra estaba á la mitad del precio en que la vemos actualmente.

Hallar un método para construir puentes de armadura tan sólidos como los puentes de piedra, cuya duracion sea asegurada por siglos, y por la amplitud de la abertura de sus arcos faciliten la navegacion, eviten las inundaciones, y junten la elegancia de las formas con la solidez de la obra; es sin duda un problema cuya solucion es del mayor interes para todos los estados que aprecian la buena policía. Los puentes por el estilo de los que existen en Suiza, y que últimamente se han construido en Francia y en Austria, no reunen todas estas condiciones. Mr. Wiebecking consejero íntimo y director general de puentes y calzadas en el servicio del rey de Baviera, puso toda su atencion en resolver este problema, en tanto mas interesante para la Baviera, en cuanto en aquel reino se cuentan mas de cuatrocientos puentes de doscientos á mil doscientos pies de longitud, colocados sobre ríos caudalosos y muy rápidos. Los puentes construidos segun el método comun no suelen durar mas de quince años. Muchas veces el deshielo repentino los destruye en cuatro ó cinco años, y el precio de la madera de construccion toma considerable incremento cada año: no era dificil prever que el sistema de construir puentes de madera, y los gastos que exige su conservacion llegaría á ser para el estado, una carga sumamente pesada.

El ingeniero sobredicho hizo construir en dos años cuatro grandes puentes. Tres de estos estan construidos por el nuevo método de su invencion, del todo diferente de los demas métodos conocidos en Europa hasta ahora. El primero está colocado sobre el Lech, á media legua de Augsbourgo, tiene tres arcos, de ciento diez y ocho pies de abertura cada uno. El segundo está situado sobre el Inn, cerca de Neustringen, tiene cinco arcos, cada uno de ciento y diez pies de abertura. El tercero está en Freisingen sobre el Isar, río muy rápido, tiene dos arcos, cada uno de ciento cincuenta y nueve pies de abertura. El cuarto es el de Landsberg sobre el Lech, tiene tres bóvedas, cada una de ciento veinte y siete pies de abertura; construido por un método particular.

Las bóvedas de estos puentes estan apoyadas sobre estacas con emparrillado de doce á cuarenta pie de profundidad. Las bovedillas del primero, del tercero y del cuarto puente son en parte de ladrillo, y en parte de toba; las del segundo son todas de toba. Las obras de masonería de cada puente forman un sólido de veinte y ocho mil pies cúbicos, segun una valoracion media. Lo que merece sobre manera la atencion de los inteligentes, es la elegancia de los arcos, y el modo ingenioso con que estan apoyados en cada lado de una palizada, la poca madera que exige su construccion, y la solidez de todo el edificio, que presenta un todo de mucha resistencia. Los dos ó tres arcos de cada bovedilla estan formados por tres ó cinco vigas de doce á quince pulgadas en cuadro, colocadas la una sobre la otra, arqueadas de modo que la curva de una viga tiene de diez y seis á veinte pulgadas de flecha. Por las vigas encorvadas pasan varios pernos de hierro de una pulgada y media á dos pulgadas de diámetro muy sujetados: pesan

hasta noventa y cinco libras. Las empalizadas se componen solamente de una fila de estacas muy robustas, que penetran hasta entera resistencia á los golpes de un martinete de mil doscientas veinte y dos libras. Los intersticios formados por las estacas, se llenan de cascajo y ladrillo atados con mortero.

Esta obra sube algunos pies mas arriba del sotabanco. Tres estacas de cada empalizada llevan tres grandes anillos de hierro, de peso de sesenta y tres á ochenta libras; y tambien llevan encima varios puntales. Los arcos estan ataraceados y ajustados de doce á quince pies del macizo de los estrivos, para impedir que inclinen hacia fuera del plano vertical. Todo el madeiraje lleva dos manos de alquitran, y las partes laterales de la bóveda estan dobladas por gruesas tablas. En la parte de arriba de cada pilar del puente de Inn, y en su empalizada se ha formado un ángulo muy agudo de hierro para romper el hielo, cuyo peso es de cuatrocientas libras, y cada estaca está circuida de una obra de faginas, de modo que no quedan espuestas á deterioro ocasionado por el agua y por el hielo. De este modo las estacas quedan muy firmes, y toda la obra de madera defendida de la accion del aire, del sol y de la humedad. Por esto es probable, que estos puentes subsistirán muchos siglos sin degradarse, como se tenga cuidado de renovar de tiempo en tiempo las capas de alquitran.

Es muy probable tambien que esta invencion oca-
sionará en todas partes una reforma en el arte de
construir puentes, inclusas las naciones mas setentri-
nales de Europa donde el hierro y la madera estan
á precio muy bajo. Si este método de construccion
tan sólido como económico les fuese conocido, merece-
ria que se empleasen en habilitar caminos de comu-
nicacion atravesando rios y torrentes, que estan por
largo tiempo cubiertos de hielos.

El consejero íntimo Wiebkin dió últimamente los planes de dos puentes de un solo arco , el uno de ciento , y el otro de dos cientos ochenta y seis pies de abertura. Este ya se está construyendo actualmente , para pasar el río Rath á cinco leguas de Oassau: el otro está destinado para la capital. Igualmente se ha trabajado en la construccion de otros tres puentes de su invencion de un solo arco , todos tres servirán para atravesar el río de Wertach. Estos arcos son de ciento y ochenta , ciento treinta , y ciento cuarenta y cuatro pies de abertura.

Los pormenores de la construccion de cada uno de estos ocho puentes son diferentes. El inventor va á probar el resultado que dará la sustitucion de las clavijas de madera á los pernos de hierro cuando los arcos no pasen de cien pies. Las hace hervir en aceite para que tengan mayor resistencia y sea mayor su duracion. En los países donde la madera y el hierro no escasean la construccion de puentes de esta especie resulta muy barata.

Se puede ejecutar en estos puentes una abertura que permita el paso á los navíos de línea , y á los barcos mercantes á la vela : abertura que se podrá cerrar cuando se quiera para dejar transitar los carruages por sobre del puente , en el caso de que el local no permita colocar los arcos bastante elevados, de modo que los navíos puedan pasar libremente por debajo.

En el caso de que convenga cortar un puente para impedir el paso al enemigo una hora bastará para quitar un arco. Es evidente que el enemigo no puede absolutamente habilitar semejante puente en poco tiempo.

Los puentes construidos por este nuevo método, que Mr. Wiebkin describirá en el sexto tomo de su *arquitectura hidráulica* , donde pondrá el tratado de

construccion de puentes , son en muchos **casos** preferibles á los puentes de piedra ; porque á veces el local , la poca elevacion de las orillas del rio , y lo subajado de los caminos no permiten construir puentes de piedra de grandes arcos. Los nuevos puentes que se acaban de citar , particularmente el de Freisingen , no se habrian podido construir de piedra , por motivo de su poca elevacion.

Aquellos sujetos á quienes la economía política no es desconocida , no podrán dejar de tomar un vivo interes en este nuevo método de construccion , si se toman el trabajo de calcular lo que cuestan anualmente las reparaciones , y las construcciones de los puentes de madera por los métodos conocidos. Supongase que se trata de construir un puente de piedra de cinco arcos , y de siete cientos pies de estension ; supongase que las piedras necesarias para esta construccion no pueden ser trasportadas sino por tierra , y que las canteras estan distantes ocho leguas , los gastos de construccion ascenderán á dos millones de florines. Un puente de madera de igual longitud , construido por el nuevo método , no costará mas que 50.000 florines. Resulta pues un ahorro anual de 97.500 florines en los intereses á cinco por ciento. Si el puente de madera no dura mas que cien años , la suma de estas economías seria igual á 9.750,000 florines. Añadase á esta suma la de 1.950.000 florines que es la diferencia de los gastos de construccion , se tendrá un capital de 11.700,000 florines sin contar los intereses. Ponganse 20.000 florines para los gastos de reparaciones , de alquitrancar &c. , en el espacio de cien años resulta la economía de 11.680,000 florines.

Maquina para agramar cañamo, y lino.

Fig. 1

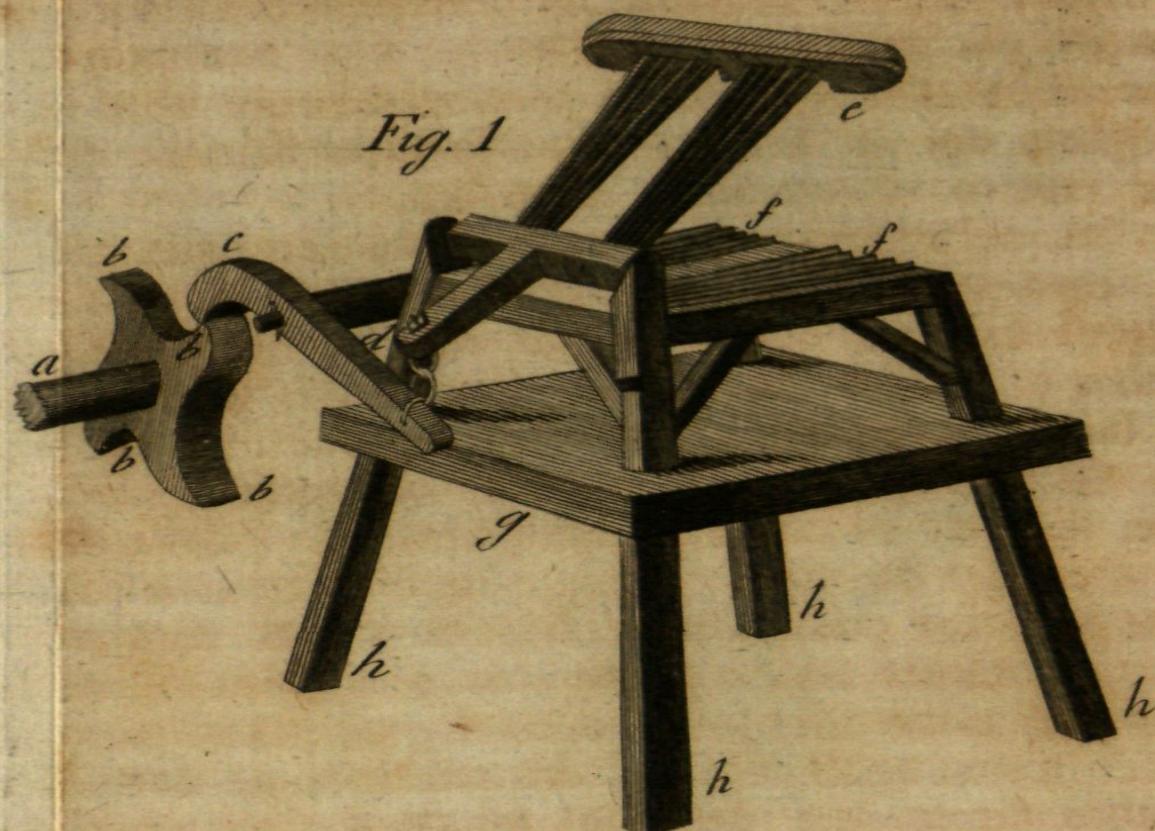


Fig. 2

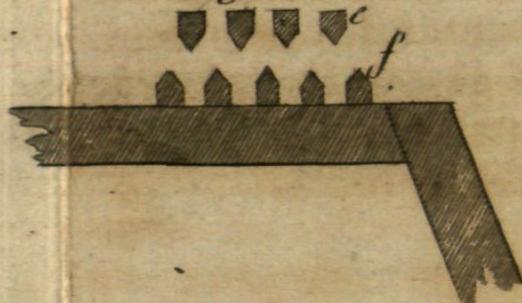
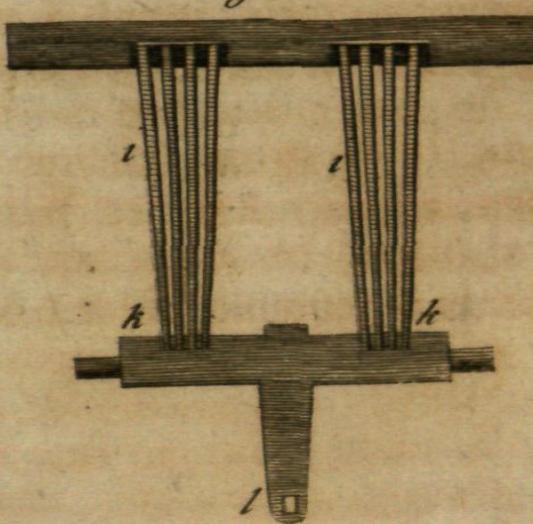


Fig. 3



Jan 16 Day 11

Arado de Preza perfeccionado.

Fig. II.

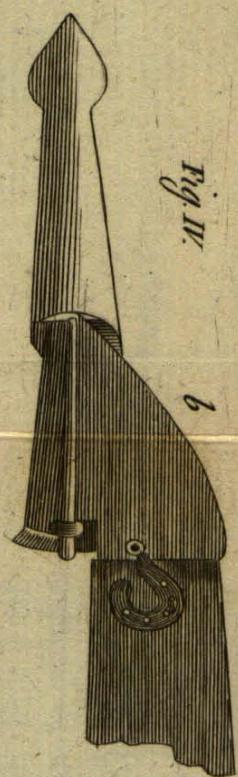
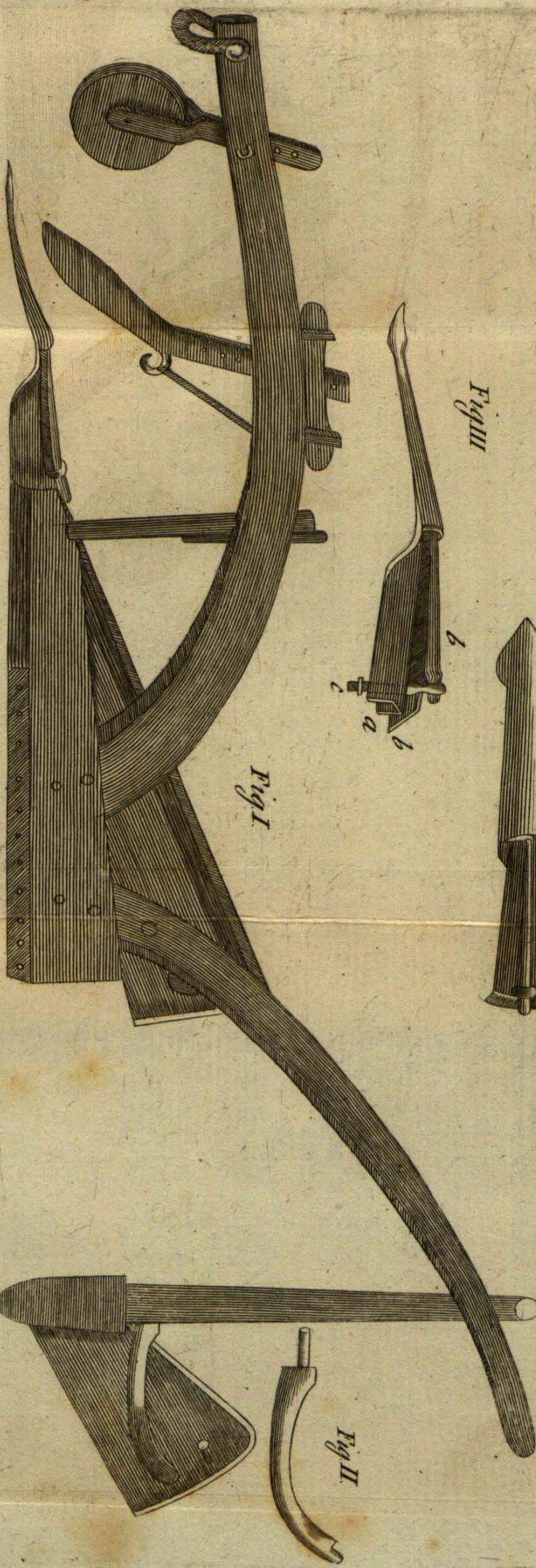


Fig. II.



Fig. I.



Scale
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
10010
10011
10012
10013
10014
10015
10016
10017
10018
10019
10020
10021
10022
10023
10024
10025
10026
10027
10028
10029
10030
10031
10032
10033
10034
10035
10036
10037
10038
10039
10040
10041
10042
10043
10044
10045
10046
10047
10048
10049
10050
10051
10052
10053
10054
10055
10056
10057
10058
10059
10060
10061
10062
10063
10064
10065
10066
10067
10068
10069
10070
10071
10072
10073
10074
10075
10076
10077
10078
10079
10080
10081
10082
10083
10084
10085
10086
10087
10088
10089
10090
10091
10092
10093
10094
10095
10096
10097
10098
10099
100100
100101
100102
100103
100104
100105
100106
100107
100108
100109
100110
100111
100112
100113
100114
100115
100116
100117
100118
100119
100120
100121
100122
100123
100124
100125
100126
100127
100128
100129
100130
100131
100132
100133
100134
100135
100136
100137
100138
100139
100140
100141
100142
100143
100144
100145
100146
100147
100148
100149
100150
100151
100152
100153
100154
100155
100156
100157
100158
100159
100160
100161
100162
100163
100164
100165
100166
100167
100168
100169
100170
100171
100172
100173
100174
100175
100176
100177
100178
100179
100180
100181
100182
100183
100184
100185
100186
100187
100188
100189
100190
100191
100192
100193
100194
100195
100196
100197
100198
100199
100200
100201
100202
100203
100204
100205
100206
100207
100208
100209
100210
100211
100212
100213
100214
100215
100216
100217
100218
100219
100220
100221
100222
100223
100224
100225
100226
100227
100228
100229
100230
100231
100232
100233
100234
100235
100236
100237
100238
100239
100240
100241
100242
100243
100244
100245
100246
100247
100248
100249
100250
100251
100252
100253
100254
100255
100256
100257
100258
100259
100260
100261
100262
100263
100264
100265
100266
100267
100268
100269
100270
100271
100272
100273
100274
100275
100276
100277
100278
100279
100280
100281
100282
100283
100284
100285
100286
100287
100288
100289
100290
100291
100292
100293
100294
100295
100296
100297
100298
100299
100300
100301
100302
100303
100304
100305
100306
100307
100308
100309
100310
100311
100312
100313
100314
100315
100316
100317
100318
100319
100320
100321
100322
100323
100324
100325
100326
100327
100328
100329
100330
100331
100332
100333
100334
100335
100336
100337
100338
100339
100340
100341
100342
100343
100344
100345
100346
100347
100348
100349
100350
100351
100352
100353
100354
100355
100356
100357
100358
100359
100360
100361
100362
100363
100364
100365
100366
100367
100368
100369
100370
100371
100372
100373
100374
100375
100376
100377
100378
100379
100380
100381
100382
100383
100384
100385
100386
100387
100388
100389
100390
100391
100392
100393
100394
100395
100396
100397
100398
100399
100400
100401
100402
100403
100404
100405
100406
100407
100408
100409
100410
100411
100412
100413
100414
100415
100416
100417
100418
100419
100420
100421
100422
100423
100424
100425
100426
100427
100428
100429
100430
100431
100432
100433
100434
100435
100436
100437
100438
100439
100440
100441
100442
100443
100444
100445
100446
100447
100448
100449
100450
100451
100452
100453
100454
100455
100456
100457
100458
100459
100460
100461
100462
100463
100464
100465
100466
100467
100468
100469
100470
100471
100472
100473
100474
100475
100476
100477
100478
100479
100480
100481
100482
100483
100484
100485
100486
100487
100488
100489
100490
100491
100492
100493
100494
100495
100496
100497
100498
100499
100500
100501
100502
100503
100504
100505
100506
100507
100508
100509
100510
100511
100512
100513
100514
100515
100516
100517
100518
100519
100520
100521
100522
100523
100524
100525
100526
100527
100528
100529
100530
100531
100532
100533
100534
100535
100536
100537
100538
100539
100540
100541
100542
100543
100544
100545
100546
100547
100548
100549
100550
100551
100552
100553
100554
100555
100556
100557
100558
100559
100560
100561
100562
100563
100564
100565
100566
100567
100568
100569
100570
100571
100572
100573
100574
100575
100576
100577
100578
100579
100580
100581
100582
100583
100584
100585
100586
100587
100588
100589
100590
100591
100592
100593
100594
100595
100596
100597
100598
100599
100600
100601
100602
100603
100604
100605
100606
100607
100608
100609
100610
100611
100612
100613
100614
100615
100616
100617
100618
100619
100620
100621
100622
100623
100624
100625
100626
100627
100628
100629
100630
100631
100632
100633
100634
100635
100636
100637
100638
100639
100640
100641
100642
100643
100644
100645
100646
100647
100648
100649
100650
100651
100652
100653
100654
100655
100656
100657
100658
100659
100660
100661
100662
100663
100664
100665
100666
100667
100668
100669
100670
100671
100672
100673
100674
100675
100676
100677
100678
100679
100680
100681
100682
100683
100684
100685
100686
100687
1