li). Calentando hasta 60° una mezcla compuesta de 1 centímetro cúbico de orina, 2 de legía de sosa y 5 de safranina (solución acuosa á 1 por 1000), se decolora completamente el líquido si la orina contiene glucosa, merced á la acción decolorante de esta substancia sobre la safranina. Aparte de los precedentes medios, el simple examen de los caracteres físicos de la orina puede acusar la presencia de glucosa, pues en la glucosuria es aquel líquido abundante, pálido, ácido, de olor fastidioso como á ágrio, ó parecido al del cloroformo ó al de la manzana, de sabor dulce y densidad muy superior á la normal, que es de 1,018, mientras que la orina azucarada alcanza de 1,030 á 1,050. Por la evaporación espontánea se obtienen cristales de glucosa, que son prismático-triangulares y opacos (fig. 80).

La investigación *cuantitativa* de la glucosa puede hacerse: 1.°, por la decoloración de los licores titulados; 2.°, por procedimientos ópticos, y 3.°, por los métodos de fermentación.

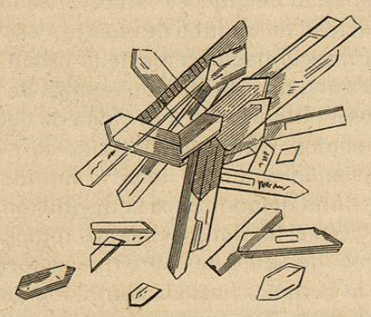

Fig. 80. — Azúcar de diabetes cristalizada (Beale).

El análisis cuantitativa por los *licores titulados*, se funda, como el método cualitativo de Trommer, en las propiedades reductoras de la glucosa sobre las sales de cobre alcalinizadas, haciendo pasar el óxido cúprico al estado de óxido cuproso y decolorando el licor. Entre las muchas fórmulas de esta clase, describiremos tan sólo las de Fehling y de Pavy. El *licor de Fehling* se prepara del modo siguiente: á una disolución de 173 gramos de tartrato de potasio neutro en 300 centímetros cúbicos de solución de sosa cáustica (á 1,12 de densidad), se le añade una solución de 34 gramos 64 centígramos de sulfato de cobre cristalizado en 200 gramos de agua; y después de unidas ambas soluciones, se agrega agua destilada hasta completar 1000 centímetros cúbicos de licor, conservando éste en frascos bien llenos, exactamente cerrados, que se colocarán en sitio fresco y poco expuesto á la luz. La titulación reductora de este líquido se representa porque 5 centígramos de glucosa decoloran ó reducen 10 centímetros cúbicos del licor, y al efecto se opera de este modo: diluída previamente la orina en 4 ó 5 veces su peso de agua, cuyo grado de dilución se tendrá muy en cuenta después para el cálculo

de la determinación de la glucosa, se la coloca en una bureta graduada; por otra parte, se diluyen 10 centímetros cúbicos del licor titulado en 40 centímetros cúbicos de agua, y se coloca este líquido en una cápsula de porcelana, calentándolo hasta la ebullición; entonces, se vierte poco á poco la orina de la bureta sobre el licor hirviente hasta el momento preciso en que éste se decolora ó reduce, cuya decoloración es más completa cuando, á poco tiempo, y separada la cápsula de la llama de la lámpara, pierde el líquido su turbidez por precipitarse el oxídulo de cobre en el fondo del recipiente. El cálculo, por lo demás, resulta muy sencillo, pues no hay que considerar más que la cantidad de orina invertida en la reducción (descontando desde luego la cantidad de agua en que se diluyó), y recordar que dicha cantidad contiene 5 centígramos de glucosa, que es la proporción de esta substancia, necesaria para rereducir los 10 centímetros cúbicos del licor titulado. El *licor de Pavy*, semejante por su composición al anterior, contiene además, amoníaco, merced al cual el oxídulo de cobre de la reducción, en vez de precipitarse enturbiando al principio el líquido, queda disuelto, haciendo más marcada la decoloración; en cambio, la volatilidad del amoníaco obliga á titular frecuentemente el reactivo. Para preparar éste, se toman 120 centímetros cúbicos de *licor de Fehling*, y se les añaden 300 centímetros cúbicos de una solución concentrada de amoníaco (0,88 de densidad), agregando, por último, agua hasta completar un litro. Para reducir 10 centímetros cúbicos de este licor cupro-amoniacal, son necesarios 5 milígramos de glucosa; operando, en lo demás, como en el caso precedente, si bien debe emplearse, en vez de cápsula, un frasco con tapón de doble tubulura, saliendo el aire y los vapores de la ebullición por uno de estos tubos, mientras que por el otro se vierte la orina que puede estar contenida en una bureta graduada de Mohr.

La determinación cuantitativa de la glucosa por *procedimientos ópticos*, se funda en el poder rotatorio de esta substancia, que es *destrogira*, ó sea que desvía á la derecha el plano de polarización (con poder rotatorio de + 54), y se realiza por medio de los aparatos de polarización, como los *polarímetros* de Biot ó de Mitscherlich, el *diabetómetro* de Robiquet y los *sacarímetros* de Soleil ó de Laurent, procurando operar en orinas muy claras, para lo cual se las trata por el sub-acetato de plomo, precipitando después, por la solución de sulfato de sodio, la parte de sal de plomo que quede disuelta, y filtrando, por último, el líquido. Lleno de éste el tubo receptor del diabetómetro de Biot, por ejemplo, se hace desaparecer la oposición de colores entre las dos mitades de la imagen circular, moviendo para ello el disco graduado, en el que se marcarán los grados recorridos, cada uno de los cuales corresponde á 1 gramo de glucosa por cada litro de orina (1). Si se emplea el sacarímetro, como la

(1) La descripción de todos los aparatos de polarización rotatoria, que suponemos conocidos por Física, puede consultarse también en las obras de Física médica y de Química biológica. (Véase, entre otras, Gréhant, *Man. de physique médicale*, pág. 619).

glucosa desvía menos el plano de polarización que el azúcar de caña, se multiplica por 2,25 el número de grados obtenidos, pues cada grado del sacarímetro corresponde á 2,25 de la graduación de la glucosa.

La dosificación de la glucosa *por la fermentación,* se funda en el desdoblamiento de esta substancia, provocado por la levadura de cerveza, que produce alcohol y ácido carbónico. En un aparato exactamente pesado (1), se produce la fermentación, apreciando después el peso del ácido carbónico desprendido (que se arrastra por una corriente de aire) por la diferencia entre los pesos anteriores y posteriores al desprendimiento. Ahora bien; como sabemos el peso molecular de la glucosa (180) y el del ácido carbónico ($44 \times 2 = 88$), la cantidad de la primera se determina por la siguiente proporción : 88 : 180 : : $n : x$, representando n la pérdida de peso en cantidad de orina ensayada. Aproximadamente, 100 partes de ácido carbónico corresponden á 204 $^1/_2$ de azúcar.

Parásitos en la orina.—Aparte de los organismos patógenos unidos á la orina durante su excreción (*gonococo, tricomona vaginal*, etc.), y prescindiendo también de los microbios que pululan en la orina al descomponerse después de evacuada, este líquido contiene, de una manera especial durante el estado morboso, parásitos animales y vegetales. Entre los primeros, ó *zooparásitos* se encuentran: 1.°, vesículas conteniendo cabezas de *tenia equinococo*, procedentes casi siempre de quistes hidatídicos del riñón; 2.°, huevos del *distoma hematobium*, ó fragmentos de este entozoario, que tan común es en los países cálidos, desenvolviéndose en los uréteres ó en la pelvis renal; 3.°, el *bodo* ó cercomona urinario de Hassal, que es ovóideo, de $0^{mm},008$ de largo, por $0^{mm},005$ de ancho, y se halla provisto de una flagela ténue, siempre única, en lo que se distingue del tricomona vaginal, que suele tener dos y hasta tres apéndices flageliformes dotados en su base de pestañas vibrátiles, siendo, además, mayor que el cercomona de Hassal; 4.°, *rabditis*, ó sus huevos, cuya presencia en el aparato urinario engendra, según Peiper y Westphal, hematurias y hemoglobinurias. Como parásitos vegetales, ó *fitoparásitos*, se han observado en la orina: 1.°, el *espiroceto* de la fiebre recurrente; 2.°, los *bacilos* del tifus, de los lamparones y del muermo, y el tuberculoso, ó de Koch, que es muy determinativo en la tuberculosis del riñón y en la tuberculosis miliar generalizada; 3.°, el *estreptococo* de la erisipela, y el *estafilococo piógeno áureo*, acompañando á la osteomielitis; 4.°, la *sarcina urinæ*, que es algo más pequeña que la *sarcina ventriculi* de Goodsir, y suele acompañar, según Ferrier, á la albuminuria; 5.°, el *bacterium ureæ*, ó *micrococus ureæ* de Cohn, que es más bien provocador de la fermentación amoniacal de la orina, transformando la urea en carbonato de amoníaco; y 6.°, diversos *sacaromicetos*, ó células de la levadura, muy abundantes en las orinas azucaradas, cuya fermentación provocan estos parásitos cimógenos.

(1) Los detalles del procedimiento y la descripción del aparato, pueden consultarse en García Solá, *Manual de microquimia clínica*, pág. 118, Madrid.

Fragmentos de tejidos.—En las ulceraciones, necrosis, degeneraciones, etc., del aparato urinario, ciertos elementos histológicos de éste, como fibras musculares, fragmentos conectivos, etc., pueden ser emitidos con la orina, la cual también puede contener granulaciones tuberculosas ó masas cancerosas en los casos de tuberculosis ó de cáncer del riñón ó de la vejiga urinaria. También se han encontrado pelos, fragmentos óseos y cartilaginosos, masas epidérmicas, materias grasas, etc., procedentes de quistes dermóideos ováricos, abiertos en las vías urinarias; y Wyss señala el caso notable de expulsión de fibras musculares con la orina, estando aquellas teñidas por la bilis, lo que indicaba procedían de la carne ingerida, cuyo fenómeno, según demostró ulteriormente la autopsia, era debido á la comunicación accidental (por un carcinoma ulcerado) entre la S ilíaca y la vejiga urinaria.

C

MODIFICACIONES EN LA EXCRECIÓN URINARIA

La orina sale á veces con tanta dificultad de la vejiga, que ésta no se evacua por completo, en cuyo caso se emite el líquido gota á gota por la uretra, después de grandes esfuerzos y de vivísimos dolores. Entonces decimos que hay *estranguria*, síntoma que acompaña á la cistitis cantaridiana, á las flegmasías y tumores prostáticos, á la blenorragia y á las inflamaciones simples de la mucosa uretral; explicándose el fenómeno, en todos estos casos, por el obstáculo mecánico que encuentra la orina al ser eliminada al exterior. Otras veces la excreción es incompleta, pero no dolorosa, y aun en algunos casos hay retención completa de orina, ó *iscuria*; observándose ambos síntomas siempre que existe una parálisis, más ó menos acentuada, de las fibras musculares de la vejiga, como ocurre en el curso de las fiebres adinámicas, en los padecimientos agudos, que van á terminar por la muerte, y en las enfermedades del cerebro y de la médula que determinan paraplegias.

Cuando los deseos de orinar son frecuentes, y la emisión es corta y dolorosa, decimos que hay *tenesmo vesical*; siendo propio este síntoma de las inflamaciones del cuello de la vejiga y de los cálculos vesicales, pues en ambos casos existe una excitación de este reservorio, que marchando á los centros, vuelve reflejada y le obliga á contraerse con frecuencia. Recibe el nombre de *incontinencia de orina* la salida involuntaria, y casi continua de este líquido, fuera de la cavidad de la vejiga: ella puede ser *diurna* ó *nocturna*; la primera corresponde casi siempre á la parálisis del cuello vesical; y la segunda, muy común en los niños y en las personas nerviosas, parece depender de un espasmo, seguido de la relajación de las fibras musculares del mismo cuello. Por último, el *examen de la micción* suministra ciertos síntomas de algún valor para el diagnóstico de las afecciones del aparato génito-urinario. Así, observamos que cuan-

do existen cálculos urinarios, la emisión de la orina se detiene bruscamente, después de haber corrido antes el líquido con entera libertad; fenómeno debido á que el cálculo obturó de pronto la cavidad del cuello vesical: otras veces el chorro de orina es muy delgado, ó tiene la forma de una columna salomónica, todo lo cual es indicio de las estrecheces uretrales.

G

Alteraciones de la secreción lagrimal.

En corto número y de escaso valor son los síntomas que suministra el examen de la secreción lagrimal. El aumento en la cantidad del producto segregado motiva el fenómeno llamado *lagrimeo*, pues no bastando los conductos lagrimales para dirigir hacia el saco todo el líquido que se forma en exceso, rebosa éste por el borde libre del párpado inferior y cae sobre la mejilla. La hipersecreción de lágrimas se observa en las flegmasías de la glándula, en el período prodrómico del sarampión y en las neuralgias de la rama oftálmica del nervio trigémino. El lagrimeo, ó *epífora*, se presenta igualmente cuando, hallándose obstruidos los puntos y conductos lagrimales, ó el saco y el conducto nasal, no pueden pasar las lágrimas á la cavidad de las fosas nasales.

H

Alteraciones en la secreción del sudor.

Pueden referirse á la *cantidad*, *temperatura*, *densidad* y *composición* del producto segregado.

Desde el primer punto de vista, la secreción sudorífica es más ó menos activa que en el estado normal, diciéndose que en aquel caso existe el fenómeno llamado *hiperidrosis*, y que en el segundo aparece el que se designa con el nombre de *anidrosis*. Estas variaciones pueden ser generales á toda la superficie del cuerpo, ó hallarse limitadas en algún punto, y así, observamos sudores parciales en la frente, pecho, palma de las manos, etc.

Las *causas próximas* del aumento en la cantidad del sudor son las siguientes: unas veces depende este fenómeno del aumento en la tensión de la sangre que circula por los capilares cutáneos, en cuyo orden debe incluirse el sudor que sigue á la ingestión de una gran cantidad de bebidas acuosas, y el que obtenemos por medio de los sudoríficos: en otros casos debe buscarse la explicación racional de la hiperidrosis en la existencia de un estado hiperhémico de la piel, y á esta clase pertenece el sudor que acompaña á los movimientos febriles, especialmente á las fiebres periódicas. Resulta, pues, que tanto en un caso como en el otro, se

origina la hiperidrosis por el aumento de los materiales aportados por la sangre para la formación del sudor.

Pero también se presenta la hiperidrosis sin que coincida con las modificaciones de la circulación cutánea, pues hallándose sometida la secreción del sudor á la influencia del sistema nervioso (1), es posible que aquélla aparezca en el curso de ciertas afecciones nerviosas, como el histerismo y la hipocondría. En este caso es ya muy difícil explicar racionalmente la causa del fenómeno, pues si la sangre no afluye en más cantidad que de ordinario á la superficie cutánea, y si, por otra parte, este líquido no circula en los capilares de la piel con una tensión exagerada, ¿cómo es que aumenta la secreción de un producto cuyos elementos acuosos provienen directamente del líquido sanguíneo? La única contestación satisfactoria que podría darse á esta pregunta, es que cuando la sangre no puede suministrar el agua necesaria para la formación de los sudores abundantes que aparecen en tales casos, las glándulas sudoríparas se apoderan de la que empapa los tejidos vecinos, de la misma manera que lo hacen las glándulas salivales en circunstancias análogas. Este sudor por influencia nerviosa se presenta, aun en el estado normal, á consecuencia de una emoción viva, después de la impresión de ciertas substancias de sabor picante ó ácido, como el vinagre, en el curso de las neurosis ya mencionadas, y en los sujetos hemiplégicos y agonizantes. El carácter más genérico de los sudores nerviosos es el de aparecer limitados á ciertos puntos del cuerpo, al paso que son de ordinario generales los que dependen del aumento en la cantidad ó en la tensión del líquido sanguíneo que circula por la piel.

La *anidrosis* es propia de las enfermedades que se acompañan de evacuaciones abundantes por otros emuntorios, y en tal concepto se la observa coincidiendo con las hidropesías, la diabetes sacarina y la poliuria dependiente de los afectos renales. En estos casos, la sangre se descarta de una cantidad considerable de agua, cuyo líquido falta para la formación del sudor, presentándose, por consecuencia, marchita y seca la superficie cutánea.

Los sudores sintomáticos de las fiebres ofrecen una *temperatura* elevada; por el contrario, son fríos los que dependen de una influencia nerviosa, en particular los que cubren la frente y el pecho de los agonizantes.

Cuando la sangre contiene menos agua que en el estado normal, como de ello tenemos un ejemplo en el cólera morbo asiático, el sudor es *es-*

(1) Luchsinger y Adamkiewiez han insistido particularmente en esta influencia del sistema nervioso sobre la secreción sudórica, independientemente del estado de la circulación cutánea, asignando, por localización, al centro inervador sudorígeno la médula oblongada, pero admitiendo también otros centros secundarios en los cuernos anteriores de la substancia gris de la médula espinal, desde cuyos puntos se irradia la excitación á las glándulas sudoríparas, ya directamente por los nervios raquídeos, ya indirectamente por los filetes del simpático. Mas, aparte de aquellos centros, también el cerebro influye en dicha secreción, como lo prueban los sudores por influencia psíquica (terror, sorpresa viva, etc.).

peso y pegajoso, ofreciendo el mismo carácter durante la agonía y en el curso de algunos catarros gástricos, en los cuales presenta además un olor característico.

Respecto á las mudanzas en la *composición* del líquido sudórico, se han emitido muchas opiniones, la mayor parte de las cuales no pueden sostenerse ante el examen imparcial de los hechos. Con el nombre de *hematidrosis* se ha descrito un sudor en el que se suponía la presencia de la sangre, pero estos pretendidos sudores de sangre ó eran hemorragias determinadas voluntariamente y con un fin interesado, ó se trataba de esas hemorragias subcutáneas que aparecen durante el curso del escorbuto y de ciertas fiebre graves, ó se debía la coloración roja á la presencia de un microbio en forma de coco, muy bien estudiado por Babes (1), el cual es muy parecido al *micrococcus prodigiosus* de las hostias llamadas milagrosas. No es menos dudosa la existencia de la *galactidrosis*, con cuya palabra se designa una enfermedad caracterizada por la existencia en la superficie cutánea de un producto semejante á la leche. Lo único que puede haber motivado el que se admitan como indudables estos sudores de leche, es la secreción de las glándulas sebáceas, cuyo producto, ofreciendo á veces menos consistencia que de ordinario, tiene en tal caso una apariencia lechosa. Para evitar semejante error, sometemos al examen microscópico una porción de la materia segregada, y entonces se verá que contiene cristales de colesterina, los cuales no se encuentran en la leche (2).

Entre las alteraciones sudóricas que pueden admitirse sin reserva, colocaremos en primer lugar la *uridrosis*, ó sea el aumento en la cantidad de urea que contiene normalmente el sudor. En tales casos se observan sobre la piel unas escamitas blanquecinas, que el microscopio hace ver están constituídas por cristales de oxalato de urea. La uridrosis sólo se ha comprobado por Deininger y Kaup, en la anuria producida por la escarlatina, siendo fácil la explicación racional de este síntoma, pues faltando á la urea su emuntorio natural, que es la orina, tiene que expulsarse por otra vía, y sale con el sudor en proporciones considerables. En la uremia producida por las retenciones urinarias, puede presentarse igualmente la uridrosis, toda vez que habiendo ya un exceso de urea en la sangre, nada más fácil que se elimine gran parte de ella por medio de la secreción del sudor, idea que se confirma por el olor urinoso de los sudores que acompañan á la citada enfermedad. En la ictericia aparecen *algunos elementos de la bilis* en el líquido sudórico; y Scherer, en un

(1) Cultivado por Babes el micrococo del sudor rojo, á una temperatura de 30°, producía en la albúmina coagulada zoogleas rojas, semejantes á las que este microbio forma en el sudor (Babes, *Observations s. quel, lesions inf. des muq. et de la peau*; en el *Jour. de l'Anat. et de la physiol.*, núm. 1, 1884).

(2) La indicación de los sudores coloreados por la presencia de microbios cromógenos, se debe principalmente á Babesiu (*Ueber die Bakterien des zoten Schweisses*; en *Cent. f. die med. Wissen.*, núm. 9, 1882), Eberth (*Untersuchungen uber Bakterien*; en *Virch. Arch.*, tomo LXII, pág. 504), y Balzer (*Contribution á l'etude des sueurs colorées*, en los *Annales de dermatologie et de syphiligraphie*, núm. 6, pág. 317, 1884).

caso de sudores azules, encontró en este producto bastante cantidad de fosfuro férrico, creyendo Bizio que en tales casos el compuesto marcial se debe á una transformación de la hemoglobina.

Bajo el nombre de *cromidrosis* ó *cromocrinia cutánea*, se ha descrito por Le Roy de Mericourt (1), Ordoñez y Robin, una secreción sudórica anormal, que ofrece un color moreno, y que se acompaña de igual coloración en los tegumentos. Sostienen algunos histólogos que el matiz obscuro de la piel no ocupa el tejido de esta membrana, sino que se debe al espesamiento del sudor, que siendo obscuro, y aplicándose exactamente á la epidermis, hace que la superficie cutánea presente unas manchas, que en realidad son la consecuencia del barniz sudórico que la cubre. De cualquier manera que sea, es lo cierto que el tinte moreno obscuro del sudor, se debe á la presencia de una materia que, reconocida al microscopio, aparece bajo la forma de láminas poligonales, parecidas á pequeños fragmentos de gelatina desecada, y cuya mayor longitud no suele exceder de $0^{mm},030$. Esta substancia ofrece una coloración violeta, pizarrosa ó azulenca, y toma un color azul obscuro por la acción del ácido sulfúrico; el ácido nítrico le da primero una coloración morena, después amarilla, y concluye por disolverla; y el ácido acético la hace palidecer, pero no la disuelve. Por lo demás, se desconoce positivamente la causa de la cromidrosis, y ella puede aparecer en el curso de diversas dolencias, por más que se haya observado con especialidad en las jóvenes mal menstruadas.

Finalmente, aunque no pasan de ser otras tantas opiniones personales, que necesitan confirmación, diremos que el sudor contiene albúmina en el reumatismo articular agudo, según afirma Anselmino; que este mismo producto se encuentra en los sudores de los sujetos tifoideos, según las observaciones de Starck; que Prout explica la extremada acidez que tienen los sudores en la gota y el reumatismo articular por la presencia del ácido acético, aunque nosotros creemos podría explicarse mejor este fenómeno por la presencia del ácido úrico, que como se sabe, predomina en la sangre de los gotosos, y muy bien podría eliminarse por la secreción sudórica; y por último, que el ya citado Anselmino indica un exceso de amoníaco en los sudores de las personas que padecen neurosis (2).

(1) Le Roy de Mericourt, *Memoire sur la chromidrose*, etc. (1 vol. en 8.° extraído de los *Anales d'oculistique*). París, 1864.

(2) En la uremia, el sudor tiene olor urinoso, y Frigerio refiere el caso de dos idiotas cuyo sudor olía á almizcle, siendo este olor á violetas en un enfermo asistido por Szokalski.