

Sur la constitution de l'amylose et de l'amylopectine de l'amidon du maïs

Autor(en): **Meyer, Kurt H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **22 (1940)**

PDF erstellt am: **25.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-741670>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ullmann a su s'entourer des représentants les plus qualifiés des diverses branches de la chimie technique, si bien qu'avec le concours de ses collaborateurs, il put achever la publication des dix volumes de son ouvrage en un laps de temps de 2 ans. Le succès fut extraordinaire; il n'existe pas d'endroit au monde où l'on s'occupe de chimie industrielle qui ne possède son « Ullmann » et ne le consulte; ce que le « Beilstein » est devenu pour le savant qui travaille en chimie organique, l'« Ullmann » l'est pour le chimiste industriel.

En 1925, Ullmann revint à Genève pour s'y fixer, car il y avait trouvé sa vraie patrie, comme le montre d'ailleurs le fait qu'il demanda et obtint, il y a de longues années, sa naturalisation. A Genève, il se consacra au grand travail de la mise au point de la deuxième édition de son Encyclopédie, tout en s'intéressant activement, dans les laboratoires de l'Ecole de Chimie, à une foule de problèmes techniques. Mais il mit aussi au service de tous ses collègues l'étendue de ses connaissances, son habileté et sa grande expérience pratique; souvent les professeurs et les étudiants venaient le trouver pour lui demander conseil, et on ne le quittait jamais sans avoir appris quelque chose. C'est ainsi que notre Société aussi bien que les chimistes de Genève perdent en lui non seulement un collègue éminent, connu dans le monde entier, mais encore un ami fidèle, sur lequel on pouvait toujours compter.

Kurt H. MEYER.

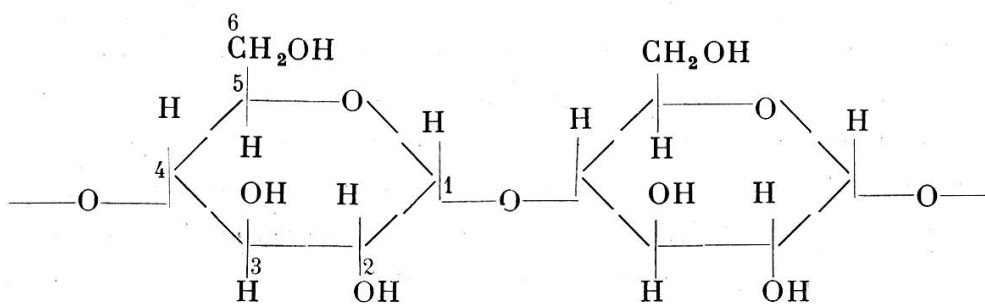
Séance du 1^{er} février 1940.

Kurt H. Meyer. — *Sur la constitution de l'amylose et de l'amylopectine de l'amidon du maïs.*

Nous désirons annoncer ici quelques résultats des travaux accomplis ces dernières années, en collaboration avec MM. P. Bernfeld, W. Brentano, W. Hohenemser, M. Wertheim et E. Wolff.

Au sujet de la constitution du polysaccharide amidon, principal constituant du grain d'amidon, on sait jusqu'ici que le

produit final, obtenu par l'hydrolyse acide, est le glucose; par l'hydrolyse enzymatique on obtient le maltose. Les groupes hydroxyles libres de la plupart des restes de glucose sont fixés aux atomes C: 2, 3, 6; cette constatation ainsi que les expériences faites sur le pouvoir rotatoire et sur la vitesse de scission prouvent bien que la plupart des restes de glucose sont liés les uns aux autres, en chaîne, par des liaisons glucosidiques α 1,4:



Chaîne d'amidon

Mais on trouve pour 20 à 40 restes de glucose un reste avec quatre groupes hydroxyles libres; ce reste ne peut être qu'un groupe terminal (Haworth, Hirst, Freudenberg, Hess)¹. Puisque le poids moléculaire de l'amidon non dégradé est beaucoup plus grand que celui qui correspond à 20-40 restes de glucose, on doit en conclure que la molécule de l'amidon est ramifiée.

La conclusion que l'amidon est ramifié a déjà été tirée, il y a quelques années, par K. H. Meyer et H. Mark², plus tard par Staudinger³, en se basant sur des mesures de viscosité de l'amidon. A poids moléculaires égaux, la viscosité des dérivés de l'amidon est très inférieure à celles des dérivés caténiformes de la cellulose.

¹ W. N. HAWORTH, E. L. HIRST et J. I. WEBB, *J. Chem. Soc. London*, 1928, 2681; E. L. HIRST et G. T. YOUNG, *J. Chem. Soc. London*, 1939, 1471; K. FREUDENBERG, H. BOPPEL et M. MEYER-DELIUS, *Naturwiss.*, 26 (1928), 123; K. HESS et KAN-HOU-LUNG, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 71 (1938), 815.

² K. H. MEYER et H. MARK, *Aufbau der hochpolymeren org. Naturstoffe*, Leipzig, 1930, p. 212.

³ H. STAUDINGER et E. HUSEMANN, *Ann. d. Chem.*, 527 (1937), 195.

L'amidon n'est pas homogène. Lorsque des grains d'amidon sont chauffés avec de l'eau, il diffuse un hydrate de carbone soluble: c'est l'amylose, tandis que 80% d'un hydrate de carbone, constituant la couche extérieure gonflée du grain, restent insolubles: c'est l'amylopectine. La limite entre ces deux substances n'est pas nette, cependant elle est suffisamment claire pour qu'on puisse la justifier. En général, on admet que ces deux substances ne diffèrent l'une de l'autre que par leur poids moléculaire, celui de l'amylose étant de beaucoup le plus faible. Cette explication n'est cependant pas satisfaisante car elle n'explique pas la propriété très caractéristique de gonflement limité et de formation d'empois de l'amylopectine.

Nos recherches se rapportent à l'amidon du maïs. L'amylose du maïs, qu'on obtient par extraction de l'amidon avec de l'eau, à 70°, se sépare, par refroidissement, sous forme cristalline. Par traitements répétés avec de l'eau, l'amylose se laisse scinder en fractions de solubilités différentes. Après un fractionnement prolongé, la solubilité des amyloses s'abaisse et la propriété des fractions de poids moléculaire élevé, de réagir avec l'iode, disparaît. Mais l'amylose insoluble se laisse aussi transformer en une substance soluble dans l'eau, en la dissolvant dans l'hydrate de chloral aqueux et en la précipitant par l'acétone. Préparée de cette manière, l'amylose est bien soluble dans l'eau; mais elle se sépare lentement de la solution, sous forme de modification insoluble. La solubilité est une fonction de la grandeur des cristallites. Ce phénomène ressemble d'une façon extraordinaire à ce que l'on connaît des précipités inorganiques.

Le poids moléculaire ne peut donc se mesurer directement en solution aqueuse. Il faut procéder préalablement à une transformation en d'autres dérivés. La pression osmotique de l'acétyl-amylose a été mesurée et donne un poids moléculaire correspondant de l'amylose égal à 20 000-50 000. La triacétyl-amylose, de même que la triméthyl-amylose, donne des films qui ressemblent aux films des dérivés correspondants de la cellulose. De même, la viscosité de la solution de l'acétyl-amylose dans le chloroforme n'est pas très inférieure à celle d'une acétyl-cellulose, possédant le même poids moléculaire en solution dans le même solvant.

Toutes ces observations semblent prouver que l'amylose est caténiforme et peu ou pas ramifiée.

L'amylopectine possède la propriété très caractéristique de gonfler d'une façon limitée, propriété qu'on retrouve chez les substances polymères, dont les chaînes sont liées par des ponts pour former des molécules géantes, réticulaires: par exemple le caoutchouc vulcanisé. On a donc pensé que dans l'amylopectine également des liaisons latérales chimiques causent la cohésion des enveloppes gonflées de l'amidon. Mais on peut supprimer entièrement cette cohésion par les solvants suivants: solution à 40% d'hydrate de chloral, à 80°; solution d'hydrate d'hydrazine ou d'éthylène-diamine à température ordinaire. Les solutions obtenues sont claires et les solvants ne causent aucune scission chimique de la molécule. Il est beaucoup plus probable que cette cohésion est due à l'existence de cristallites. L'amylopectine, dissoute dans l'hydrate de chloral et précipitée par l'acétone, est immédiatement après ce traitement soluble dans l'eau. Elle donne la coloration bleue avec l'iode. La solution se trouble peu à peu. Enfin, l'amylopectine se sépare et donne des interférences avec les rayons X. Les solutions aqueuses sont donc ici sursaturées comme dans le cas des préparations correspondantes de l'amylose. Le poids moléculaire de l'amylopectine est beaucoup plus élevé que celui de l'amylose. On peut estimer que les amylopectines possèdent des poids moléculaires supérieurs à 400 000. Les films d'acétyl ou de triméthyl-amylopectine sont cassants et diffèrent complètement de ceux des dérivés de l'amylose et de la cellulose. La viscosité de l'acétyl-amylopectine n'est que le cinquième de celle des acétates de cellulose de poids moléculaire égal. Elle est donc relativement plus faible que celle des acétates d'amylose.

Les produits de dégradation acide ménagée de l'amylopectine montrent à l'état acétylé une viscosité bien inférieure ($\frac{1}{4}$) à celle des acétates d'amylose de poids moléculaire égal. Ces observations nous font conclure que l'amylose n'est pas ramifiée, alors que l'amylopectine est très certainement très ramifiée. Cela nous est aussi confirmé par les résultats de la destruction par les enzymes. Un de ces enzymes, la β -amylase, qui se trouve dans les grains de blé, dégrade l'amidon, comme on le sait, en

attaquant la chaîne à une extrémité et en avançant graduellement. D'après Hanes et Myrbäck, on croit que l'enzyme ne peut attaquer que les chaînes à partir de leurs extrémités et s'arrête aux points de ramification. Nous avons préparé cette β - ou saccharogène-amylase par une méthode améliorée de purification. Cette amylase dégrade l'amylose du maïs complètement, tandis que l'amylopectine n'est détruite qu'aux deux tiers. Le produit final est le maltose. Un tiers de l'amylopectine est transformée en une dextrine, nommée amylopectine. Le poids moléculaire de la dextrine obtenue de cette façon est 150 000. On tire donc la conclusion que chaque molécule d'amylopectine est dégradée en moyenne aux deux tiers et que les rameaux sont détruits.

La forme ramifiée de l'amylopectine est-elle en relation avec ces propriétés de gonflement limité ?

Certainement. Les points d'attache des mailles sont des cristallites, dans lesquels des parties de chaîne se sont rassemblées en formant un réseau cristallin. S'il y a des chaînes non ramifiées et pas trop longues, un faisceau de ces chaînes formera un cristallite limité. S'il y a des molécules géantes ramifiées, chaque molécule participera à l'édification de plusieurs de ces cristallites. Ces derniers sont alors liés par des fils moléculaires: c'est ce qui explique la propriété de cohésion du gel.

A. J. A. van der Wyk. — *L'influence d'électrolytes sur la solubilité de substances organiques dans l'eau.*

On sait depuis longtemps que les courbes qui représentent la solubilité d'un non-électrolyte dans des solutions salines de concentration croissante ont des formes souvent assez compliquées. Même lorsque la concentration du non-électrolyte reste assez faible, c'est-à-dire lorsque la fraction molaire de ce corps $N_1 < 0,01$, l'aspect des isothermes de solubilité varie complètement si l'on passe d'un électrolyte à un autre. Dans un travail récent, K. H. Meyer et Klemm¹ ont apporté un bel exemple

¹ K. H. MEYER et O. KLEMM, *Helv.* 23, p. 25, 1940.