La biotechnologie: ses possibilités et ses limites (1re partie)

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **107 (1981)**

Heft 10: **SIA, no 3, 1981**

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-74329

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

23-27 juin	Munich IFAT 81, 6. Internationale Fachmesse für Entsorgung: Abwasser, Abfall, Städtereinigung, Strassenwinterdienst.
25 juin	Lucerne **Groupe spécialisé SIA de la construction industrialisée (GCI):** assemblée générale.
25 juin	Zurich BWI, Jubiläumssymposium: «Ingenieurausbildung im Umbruch».
25-26 juin	Lausanne Centre suisse de la construction métallique: assemblée générale.
26-27 juin	Davos Fédération suisse des maîtres menuisiers et des fabricants de meubles: assemblée générale.
16 juin-8 juillet	Zurich Fachausstellung und Informationsschau «Energie 2000».
30 juin-1er juillet	Londres 3e Symposium international de la Convention européenne de la construction métallique: «La construction en acier dans les années 80».
1er juillet	Berlin VDI, Verein deutscher Ingenieure: Tagung «Korrosionsschutz durch Passiv- und Deckschichten», im Rahmen der SURTEC 81.
3 juillet	Oberkirch-Sursee Société suisse des entrepreneurs: assemblée générale.
6-8 juillet	Dublin Third International Symposium on Organisation and Management of Construction.
10-18 juillet	Darmstadt UIA, Union internationale des architectes: Summer School Darmstadt 81.
22-24 juillet	Bergame RILEM/ACI/IASS, International Symposium: Materials properties; structural design; technology of production; cost evaluation; applications.
27-31 juillet	Lausanne WCCE 81, 3rd World Conference on Computers in Education.
28-31 juillet	Vancouver 19e Congrès mondial IFLA.
1er-6 août	Las Vegas 2e Congrès international «Géotextiles».
20 août	Berne Association suisse pour l'énergie atomique: assemblée générale.
20 août	Zurich **SIA Fachgruppe für industrielles Bauen (FIB):** Tagungsreihe Installationstechnik heute und morgen «Heizung/Lüftung/Alternativsysteme/Bauphysik».
28-29 août	Schaffhouse ASE/UCS, Association suisse des électriciens et Union des centrales suisses d'électricité: assemblées générales.
26 août-7 sept.	Grenoble IXe Congrès international des irrigations et du drainage.
3 sept.	Zurich **SIA Fachgruppe für industrielles Bauen (FIB):** Tagungsreihe Installationstechnik heute und morgen «Sanitäts-/Elektroinstallationen».
3 sept.	Berne Association suisse des électriciens: journée d'information: «Supraleitung».
6-11 sept.	Mayence 8. Internationaler Korrosionskongress und 7. Kongress der Europäischen Föderation Korrosion.
8 sept.	Zurich Conférence suisse de la construction: assemblée générale.
8-11 sept.	Montreux LIGNUM: 11. Dreiländer-Holztagung 1981
8-12 sept.	Bâle Ineltec 81.
10-11 sept.	Londres AIPC-Symposium 1981: System und Form von Tragwerken.
11 sept.	**Groupe spécialisé SIA pour l'aménagement du territoire et l'environnement (GAE):** visite d'une usine d'incinération des ordures.
11-12 sept.	Association suisse des professionnels de l'épuration des eaux: Journée d'étude et excursion dans le canton de Fribourg.
14-16 sept.	Birmingham Institution of Civil Engineers: Future Trends and Needs.

La biotechnologie: ses possibilités et ses limites (1re partie)

Deux événements ont sorti la biotechnologie de son rôle de science un peu marginale pour la projeter au premier plan de l'actualité: d'une part, l'impérieux besoin de trouver des ressources énergétiques nouvelles qui ne soient pas d'origine pétrolière ainsi que la nécessité de venir à bout, soit par élimination, soit par recyclage, des masses toujours plus abondantes de déchets ménagers, agricoles ou industriels, ont incité les chercheurs à se tourner vers les possibilités qu'offrent les processus biologiques. D'autre part de nouvelles découvertes scientifiques sur la culture des cellules vivantes de même que les expériences de transformation spécifique du bagage génétique ont constamment élargi le champ des réactions chimiques entretenues par des systèmes biologiques et qui peuvent être utilisés dans la pratique. Ces développements, parallèlement aux progrès accomplis par les techniques d'analyse et de traitement, de même que le fait qu'en principe les processus biologiques ne nuisent pas à l'environnement, ont provoqué une renaissance de la biotechnologie.

1. Qu'est-ce que la biotechnologie?

La biotechnologie est l'utilisation des propriétés d'organismes naturels au service de l'être humain. On recourt aux processus biochimiques qui président à la reproduction et à la croissance des cellules pour élaborer des médicaments, créer des carburants à partir de nos déchets et éliminer les éléments toxiques des eaux résiduaires. Ainsi bactéries, champignons, cellules végétales et animales deviennent nos chimistes, nos ingénieurs, et nos agronomes, en prolongeant en partie les travaux menés jusqu'ici dans les laboratoires chimiques et pharmaceutiques. Comme ils possèdent des outils bien plus fins et précis que ceux dont on a disposé jusqu'à présent, ils offrent la possibilité de mettre au point des processus et des substances tout à fait nouveaux.

En fait, le recours à la biotechnologie ne date pas d'hier. La production d'alcool dans une solution saccharifère obtenue grâce à l'adjonction de levures (fabrication du vin ou de la bière) est un processus biotechnologique employé depuis la nuit des temps, de même que la fabrication du pain, de fromage et de nombreux autres produits alimentaires. Songeons d'autre part à cette éminente contribution au progrès de l'humanité qu'apporta la biotechnologie il y a déjà plus de trente ans, avec la découverte de la pénicilline, produite à partir de moisissures. Ce qui est nouveau, c'est l'application de cette technologie dans toutes sortes de domaines possibles et imaginables ainsi que l'orientation de nombreuses découvertes isolées, faites dans les domaines les plus divers, vers une direction commune. Les biochimistes, les microbiologistes, les généticiens, les ingénieurs et de nombreux autres spécialistes mettent à présent en commun leurs idées ou leurs connaissances. La biotechnologie est bel et bien une science interdisciplinaire.

2. Les cellules: laboratoires de la biotechnologie

Alors qu'il y a une décennie à peine on n'avait recours à quelques exceptions près qu'à des micro-organismes (bactéries, champignons, levures) pour intervenir dans les processus biologiques, on assiste depuis quelques années à un développement spectaculaire de la culture des cellules végétales, animales et même

humaines utilisées dans le même but. L'arsenal des cellules vivantes disponibles à des fins biotechnologiques est actuellement en train de s'enrichir de manière décisive.

Pour obtenir certaines substances grâce à l'action de micro-organismes, on place ceux-ci dans des réacteurs spéciaux avec les bouillons de culture appropriés — la plupart du temps en ventilation — afin qu'ils se multiplient et accroissent leur production (culture de masse et biosynthèse). C'est ainsi que l'on fabrique notamment les antibiotiques et les enzymes (destinés par exemple aux produits de lessive). Il est également possible de soumettre à l'action des micro-organismes des molécules chimiques de synthèse incomplètes afin qu'ils les achèvent sous la forme voulue («biotransformation»). Le caractère hautement spécifique des enzymes de cellules vivantes dont on dispose permet d'obtenir des réactions qui ne pourraient être obtenues grâce à la chimie de synthèse.

Exemple d'application: transformer les éléments préconstitutifs de l'hormone stéroïde dans sa substance active grâce à l'action de champignons et de bactéries.

Alors que la production massive de micro-organismes est aujourd'hui une technique qui a acquis ses lettres de noblesse (bien qu'elle soit encore partiellement empirique), la culture artificielle des cellules végétales et surtout animales, en dehors du milieu tissulaire naturel, en est encore au stade de l'enfance. La mise au point de réacteurs efficaces et de bouillons de culture simples et bon marché est un domaine qui fait l'objet d'un intense travail de recherche. En ce qui concerne les cellules d'origine animale, on est limité par le fait qu'à l'état naturel, elles ne sont pas capables de se reproduire indéfiniment et qu'elles cessent de se multiplier après un certain nombre de divisions. Jusqu'ici, il avait fallu recourir à des cellules plus ou moins dégénérées qui avaient certes perdu leur limite de reproduction, mais également, du même coup, une partie de leur pouvoir biosynthétique. Dans ce domaine, de nombreuses voies nouvelles sont explorées. Mentionnons en particulier les systèmes qui, grâce à l'auxine, permettent également à des cellules non dégénérées de se multiplier sur une longue période et qui, grâce à des stimulateurs, entretiennent la synthèse de produits importants.

3. Modifications génétiques

On sait depuis longtemps que des modifications du code génétique peuvent améliorer les fonctions biosynthétiques des cellules vivantes. La méthode classique (et empirique) utilisée jusqu'à présent consiste à soumettre les cellules à des radiations ou à des substances mutagènes puis à vérifier si les mutants ainsi créés produisent des changements allant dans le sens désiré.

Par cette méthode, et en l'occurrence grâce à la mécanisation des procédés d'analyse, des résultats étonnants ont été obtenus. C'est ainsi, par exemple, qu'avec des mutants toujours plus performants, on a pu, en 25 ans, augmenter d'environ mille fois le taux de production initial de la pénicilline.

Le nombre des opérations réussies portant sur des modifications génétiques spécifiques s'accroît constamment et, par conséquent, les possibilités d'améliorer «sur demande» les capacités de biosynthèse des cellules, voire de leur conférer de nouvelles propriétés, se multiplient elles aussi.

4. La technique biologique

Cette technique, autrement dit le principe d'action de la biotechnologie, dérive d'une technique de traitement chimique; en raison des exigences particulières posées par le traitement des cellules vivantes, elle a connu une spécialisation toujours plus poussée et a fini par acquérir le statut d'une technologie à part entière.

Dans ce domaine, les «ateliers de production» sont essentiellement des bioréacteurs spéciaux, dits «fermenteurs», c'est-à-dire des cuves stérilisées assistées d'appareils de ventilation, de mesure ou de régulation et dans lesquelles se multiplient les cellules et où s'élaborent les substances recherchées. La gamme de capacité des «bioréacteurs» va d'un litre à un million de litres selon qu'il s'agit de cultiver des cellules animales ou des acides aminés et des antibiotiques. Ces bioréacteurs sont essentiellement dérivés des cuves de réaction utilisées couramment dans les laboratoires chimiques; les opérations de contrôle et les réactions se déroulent encore dans de nombreux cas de manière empirique et les procédures de traitement biotechnique relèvent encore par trop du pur tâtonnement. On touche ici un point important pour l'évolution de la technique de traitement biologique, à savoir la mise au point de bioréacteurs pouvant être utilisés de manière optimale pour différents processus. Il s'agit essentiellement de fabriquer de nouveaux réacteurs, de créer des dispositifs de mesure et de régulation pour les contrôles de procédés chimiques et d'exploiter toutes les possibilités de la technique actuelle pour mener des analyses en continu. L'emploi de bioréacteurs très perfectionnés, où sont intégrées toutes ces fonctions, ainsi que les indispensables unités de commande et d'enregistrement des données, de préférence à l'aide de microprocesseurs, contribuera à rendre les processus biotechnologiques aussi sûrs et précis que les processus chimiques.

5. Technologie des enzymes

Il existe toute une série de procédés — notamment en matière de biotransformation — qui permettent d'isoler de la substance contenant les micro-organismes, les enzymes qui entraînent les réactions recherchées et à les utiliser à l'état pur. Cela offre l'avantage de pouvoir conduire séparément les opérations de reproduction et les opérations de bioréaction. Le développement et la fabrication des préparations d'enzymes nécessaires à ces applications, parmi d'autres (comme, par exemple, la chimie analytique), c'est-à-dire la technologie des enzymes, est un des aspects de la biotechnologie.

Un champ d'activité important de la technologie des enzymes consiste à utiliser celles-ci non pas sous une forme soluble, mais fixées à des supports à l'état solide (réacteurs à piles) ou placées entre des membranes (réacteurs à membranes) de manière à permettre un processus continu de régénération à l'aide des enzymes.

Enfin, on sait également, aujourd'hui, fixer des micro-organismes intacts dans une matrice insoluble pour les utiliser sous cette forme dans les processus cycliques à des fins de biosynthèse ou de biotransformation, en les régénérant dans des bouillons de culture. (*A suivre*)

Source: Kontakte (Merck) 1980/3; traduction: Infochimie.

Bibliographie

Comprendre et appliquer la mécanique
1. Principes de base

par *R. Mari.* — Un vol. 18 × 24 cm., 128 pages, nº 17 de la collection «Comprendre et appliquer», Editions Masson, Paris 1981, broché.

La mécanique est une discipline des mathématiques. Mais c'est aussi l'entrée vers la physique, vers les sciences de la matière. C'est, par excellence, la science de base.

La mécanique enseignée dans ce volume est très modeste dans son contenu, aussi peu formelle que possible, sans renoncer à l'abstraction nécessaire. Elle tend à permettre une utilisation, dans un domaine quelconque des sciences physiques, de principes universels. Elle a été volontairement limitée à un aspect classique, sans quantification ni relativité.

Sommaire

Mouvement d'un point: 1. Vitesse d'un point. — 2. Accélération d'un point. — 3. Mouvements simples d'un solide. — 4. Principe de la dynamique. — 5. Théorèmes fondamentaux. — *Repères mobiles:* 6. Vitesse et repères en mouvement. — 7. Accélération et repères mobiles. — 8. Forces inertielles. — *Evolution d'un point dans un champ de force:* 9. Déplacement dans un champ de force. — 10. Equilibre d'un point libre. — 11. Equilibre d'un point lié. — *Equilibre d'un système:* 12. Statique des solides. — 13. Le théorème des travaux virtuels. — 14. Systèmes en équilibre dynamique. — *Corrections des exercices.*