

Leser Helmut Krück aus 7247 Sulz übersandte uns nachfolgenden interessanten Zeitungsartikel aus der Süddeutschen Zeitung Nr. 166 vom 22.7.85, Seite 24.

Ein Pilzenzym zersetzt Dioxin

Ligninase kann besonders stabile Naturstoffe abbauen

Die Entdeckung, daß ein natürliches Enzym selbst die stärksten chemischen Bindungen in organischen Molekülen sprengen kann, hat weltweit Aufsehen erregt. Die bemerkenswerte Substanz wurde aus der Pilzart *Phanerochaete chrysosporium* isoliert und besitzt die ungewöhnliche Fähigkeit, die Holzgerüstsubstanz *Lignin* abzubauen. Immerhin macht Lignin im Verbund mit der Cellulose rund 95 Prozent der auf der Erde erzeugten Biomasse aus und zählt zu den stabilsten Naturprodukten überhaupt.

Nur knapp zwei Jahre nachdem der Mechanismus des Bioabbaus von Lignin durch das Pilzenzym „Ligninase“ am Imperial College in London aufgeklärt wurde (*New Scientist*, S. 16, 16. Mai 1985), liegen bereits eine ganze Reihe weiterer – höchst verblüffender – Versuchsergebnisse vor. So wies der amerikanische Chemiker John Bumpus von der Michigan State University nach, daß vor der zerstörerischen Kraft des stabilen Pilzenzyms selbst hochresistente Verbindungen – darunter DDT, Dioxin und zahlreiche andere Umweltgifte nicht standhalten können (*Science*, Vol. 228, 14. Juni 1985). Er fand heraus, daß eine mit dem Pilz versetzte Versuchsprobe von DDT nach 30 Tagen nur noch die Hälfte der ursprünglichen Menge der toxischen Verbindung aufwies. Der Pilz, Produzent des außergewöhnlichen Enzyms, ist so klein, daß er nur in größeren Ansammlungen mit bloßem Auge wahrgenommen werden kann. Er kommt meist an toten Bäumen vor, die er durch Absonderung des Enzyms *Ligninase* angreift und zersetzt.

Wie man mittlerweile weiß, ähnelt die Ligninase in ihrem chemischen Strukturaufbau dem (eisenhaltigen) Häm, der farbgebenden Gruppe des Hämoglobins, das im menschlichen Blutkreislauf den Transport des Sauerstoffs zu den Zellen besorgt. Die Biochemiker ordnen die Ligninase (so nach ihrer Funktion benannt, den Lignin-Abbau katalytisch zu steuern) der Enzymklasse der Peroxidasen zu, die ihren Substratmolekülen besonders leicht Elektronen entziehen und dadurch den Bindungsbruch zwischen den Kohlenstoff-Atomen veranlassen können.

Bedenkt man wie vielfältig – und unregelmäßig zugleich – die chemische Struktur des polymeren Lignins ist, wird verständlich, weshalb die Aufklärung der Wirkungsweise seines Spaltenzyms so viel Mühe bereitete. Anders als etwa die (nur aus identischen Beta-Glucosebausteinen bestehende und) weit einfacher gebaute Cellulose oder andere natürliche Polymere ist Lignin weit komplexer und unregelmäßiger angelegt. Zu seinen Bausteinen zählen unter anderem auch Kohlenstoff-Ringsysteme, die durch besonders starke Bindungen verknüpft sind und das Lignin vor dem Zugriff aggressiver Substanzen schützen; nicht offenbar jedoch vor dem Enzym Ligninase. Dieses Riesenmolekül mit der 42 000fachen Masse eines Wasserstoffatoms vermag Sauerstoffatome zum Angriff auf die chemischen Bindungen des Lignins zu bringen und jene Substanz zu einfachen Bausteinen abzubauen.

Da die Lignin-Fragmente reich an aromatischen Ringverbindungen sind, hat die chemi-

sche Industrie Interesse an der technischen Nutzung der Methode. Der technische Einsatz von Ligninase zur Zersetzung von Lignin würde zu wertvollen aromatischen Verbindungen und zu Zucker führen. Bei der Holzverarbeitung zu Papier soll die Anwesenheit der Ligninase beim chemischen Reaktionsprozeß sogar kostenaufwendige Arbeitsgänge einsparen helfen.

Die Ligninase könnte dank ihrer ausgeprägten enzymatischen Wirkung aber weit mehr: selbst billiges Stroh ließe sich zu wertvollen Chemikalien verarbeiten, einfache Kohle sogar in flüssige Treibstoffe verwandeln.

Angesichts der weltweiten Verseuchung der Äcker und des Grundwassers durch Pestizide wurde nach dem ersten erfolgreichen Abbauersuch von DDT im Labor auch bereits erwogen, die verblüffende Eigenschaft der Ligninase zur Entseuchung der kranken Erde einzusetzen.

Was aber im Labormodell noch einfache, rasche Hilfe in Aussicht stellt – den Boden durch Zusatz enzymproduzierender Pilzkulturen durch Abbau von DDT und PCB (polychlorierte Biphenyle) wieder zu regenerieren – dürfte in der Praxis ohne weitere Fortschritte zunächst eine Utopie bleiben. Zum einen wären riesige Mengen an Ligninase erforderlich. Ein entsprechend ertragreicher Syntheseweg im Großmaßstab ist aber zunächst nicht in Sicht. Zum zweiten dürften die zahlreichen Organismen im Erdboden „störende“ Wechselwirkungen mit den zugesetzten Pilzkulturen eingehen und diese behindern, ja möglicherweise sogar unwirksam werden lassen.

Nicht zuletzt müßte auch beachtet werden, daß viele Pestizide weit tiefer in den Boden eindringen als man dies bisher annahm. Bei Versuchen auf einem sandigen, bewässerten Modellacker zeigte sich, daß Gifte auch noch in knapp zwei Metern Tiefe nachzuweisen waren. Selbst wenn die Schadstoffe in der oberen – etwa 20 Zentimeter dicken – Erdschicht abgebaut werden können, dringen immer noch rund 20 Prozent von ihnen tiefer in den Boden ein, wo sie zuweilen selbst das Grundwasser gefährden.

Den derzeitigen technischen Möglichkeiten zur Nutzung des enzymatischen Abbaus von Lignin weit voraus eilt ebenfalls ein anderer Vorschlag aus den USA. Danach sollen gentechnisch manipulierte Bakterien schon bald dabei helfen, das mit Pestiziden verseuchte Erdreich wieder bebaubar zu machen (*New Scientist*, S. 5, 16. Mai 1985). Offenbar fällt es immer schwerer, das Naheliegende zu tun: von vorneherein zu vermeiden, daß sich toxische Substanzen in der Erde anreichern. Rüdiger Schwerthöffer

Pilzportrait Nr. 23

Tricholoma ustaloides Romagnesi **Bitterer Eichenritterling**

von Helmut Schwöbel, Winterstr. 17, 7507 Pfinztal 4

Braunhütige Ritterlinge mit schmierigen Hüten bereiten der Namensfindung oft Schwierigkeiten. Beachtet man den Standort, unter welcher Baumart die Pilze wachsen, auf welcher Bodenunterlage sie stehen, welche Kräuter, Moose und Pilzarten in deren Umgebung zu finden sind, dann ist die richtige Bestimmung schon halb gewonnen. Derzeit werden etwa 10 hierher gehörende Arten unterschieden. *Tricholoma ustaloides* Romagn., eine dieser Arten, soll in folgendem kurz skizziert werden. Abgesehen von der guten Tafel im „Bresadola“ scheint es von dieser keine Abbildung zu geben. Seit etwa 30 Jahren kenne ich diesen Ritterling. Um ihn zu finden, müssen aufgrund bisheriger

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Südwestdeutsche Pilzrundschau](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [22_1_1986](#)

Autor(en)/Author(s): Schwerthöffer Rüdiger

Artikel/Article: [Ein Pilzenzym zersetzt Dioxin Ligninase kann besonders stabile Naturstoffe abbauen 2-3](#)