Zeitschrift: Pestalozzi-Kalender
Herausgeber: Pro Juventute
Band: 77 (1984)

Artikel: Der Natur abgeguckt
Autor: Meyer, Jürg H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-989529

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

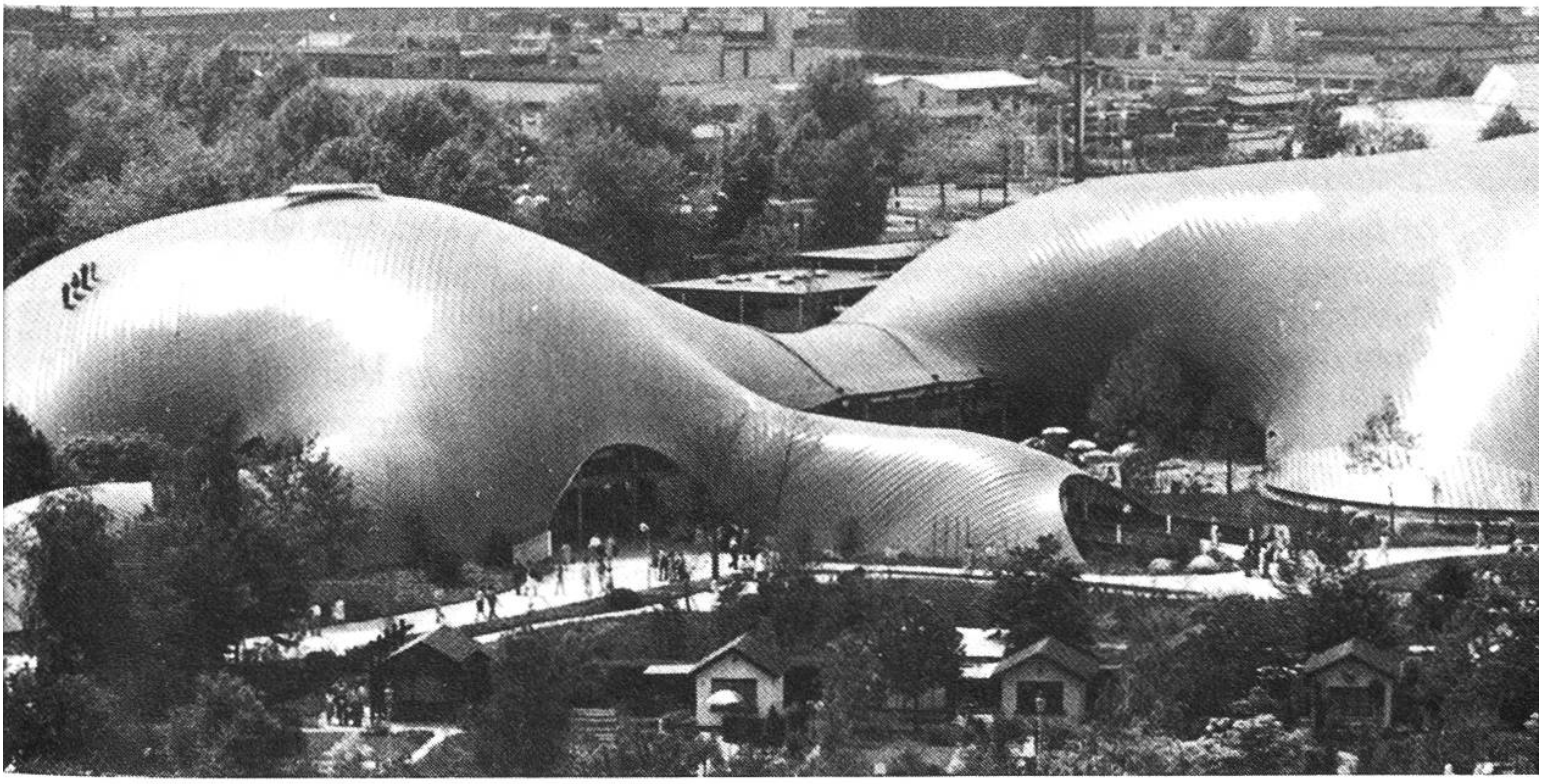
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

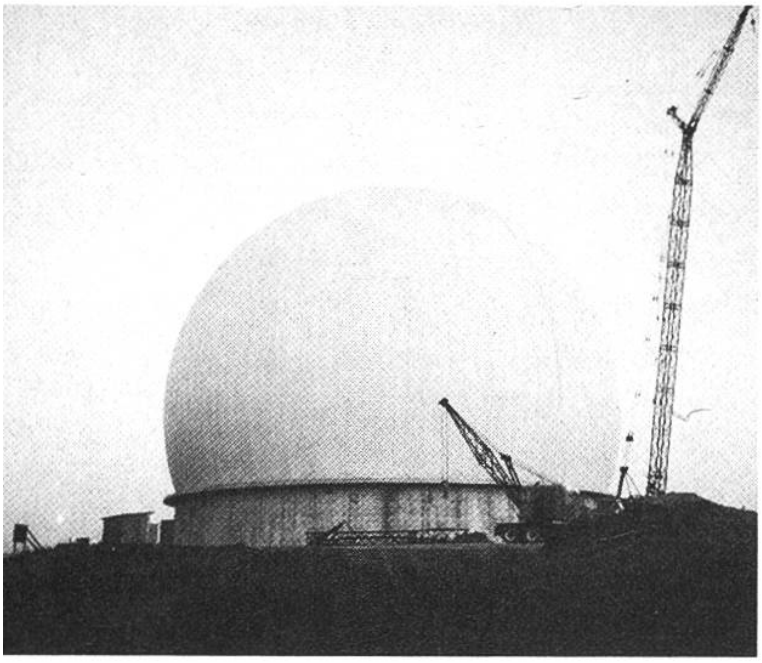
Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der Natur abgeguckt

Bei vielen Errungenschaften der Technik ist ein durch die Natur gegebenes Vorbild auffallend. Augenfällig ist die gestaltmässige Ähnlichkeit von Vogel und Flugzeug beispielsweise, das gemeinsame Grundprinzip eines mit Tragflächen versehenen Rumpfes, der an seinem hinteren Ende Steuerorgane aufweist. Doch gerade in diesem Falle wäre es falsch, von einer zielbewussten Kopie der Natur durch den Menschen zu sprechen.





In beiden Fällen bläht sich eine Kuppel unter Überdruck im Innern. Doch funktionell ist die Schallblase des Frosches die weit universellere Konstruktion.

Kopieren wollten die ersten Flugzeugkonstrukteure schon. Aber sie suchten sich entweder das falsche natürliche Vorbild aus oder sie kopierten schlecht. Beim Entwurf eines Flugapparates liess sich Leonardo da Vinci, genialer Künstler und Ingenieur, vom Fledermausflügel – auch im Tierreich eine Spezialkonstruktion – inspirieren. Und Otto Lilienthals Fächerflügel hatten nur äusserliche Ähnlichkeit mit Vogelflügeln. Lilienthal kopierte wohl die gespreizte Form von Adlerschwingen. Aber er erkannte nicht die aerodynamische Bedeutung ihrer versetzten Anordnung – womit er seinen Absturz programmierte.

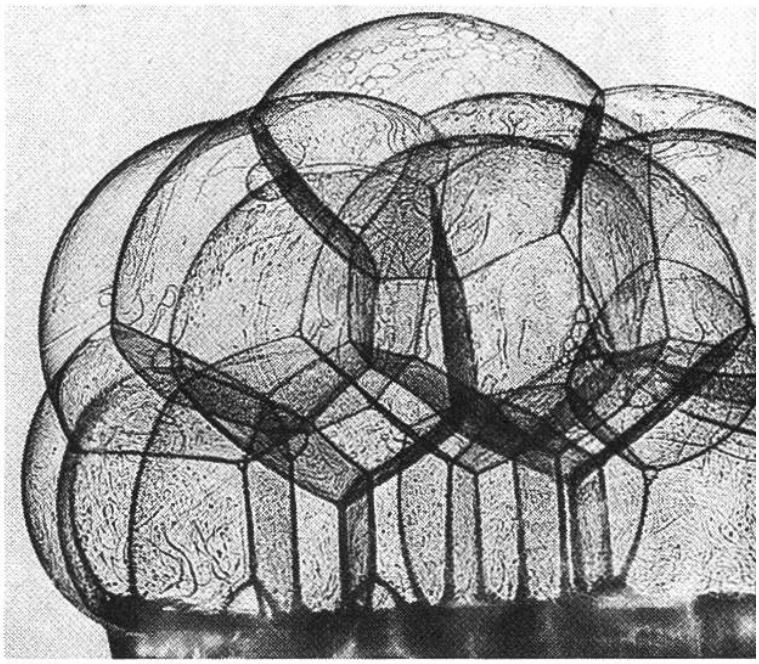
Keineswegs natürlichem Vorbild entsprachen auch jene frühen Flugmaschinen, deren Leitwerk **vor** dem Tragflügel angeordnet war. So muss man vielmehr erkennen, dass der Mensch hier wie in vielen andern Fällen im Laufe langer Zeit verschiedenste, ihm aussichtsreich erscheinende Lösungen probierte, um endlich zu sehen, dass das funktionell Beste erstaunliche Ähnlichkeit mit einem natürlichen Vorbild zeigte.

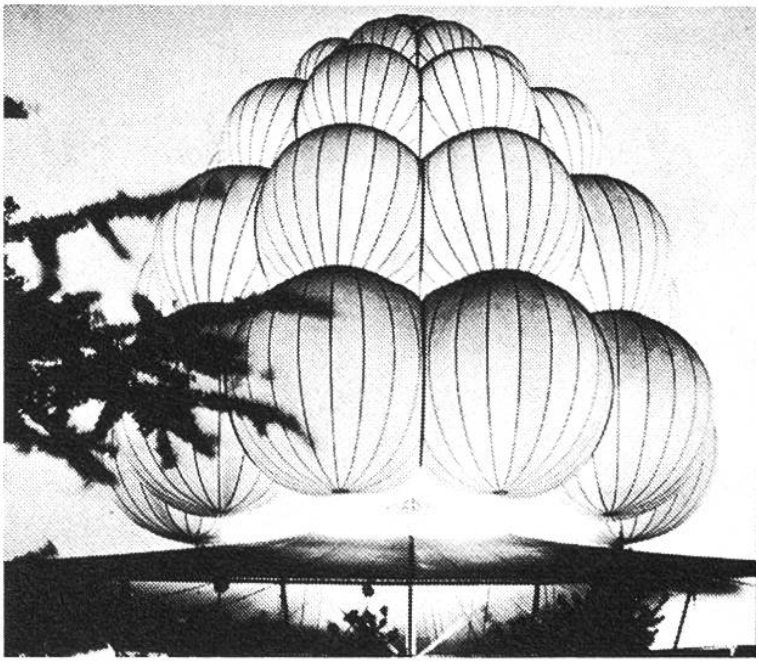
Die Funktion musste einfacher und durchschaubar sein, damit der Mensch eine von der Natur vorgezeichnete Ideallösung erkannte und zielgerichtet nachahmen konnte. Ein Beispiel dafür sind das Schilfrohr und auch der Getreidehalm. Sie zeigen hohe

Stabilität und Biegefestigkeit und demonstrieren damit augenfällig die Möglichkeit von Leichtbau mittels Rohren statt vollmassiven Stangen. Und der Natur unmittelbar abgeguckt ist zweifelsohne auch das einziehbare Flugzeugfahrwerk. Denn indem der Vogel seine Beine beim Flug ins Federkleid zurückzieht, verkleinert er sichtbar seine Luftwiderstand erzeugende Körperfläche und lässt diese strömungsgünstiger werden.

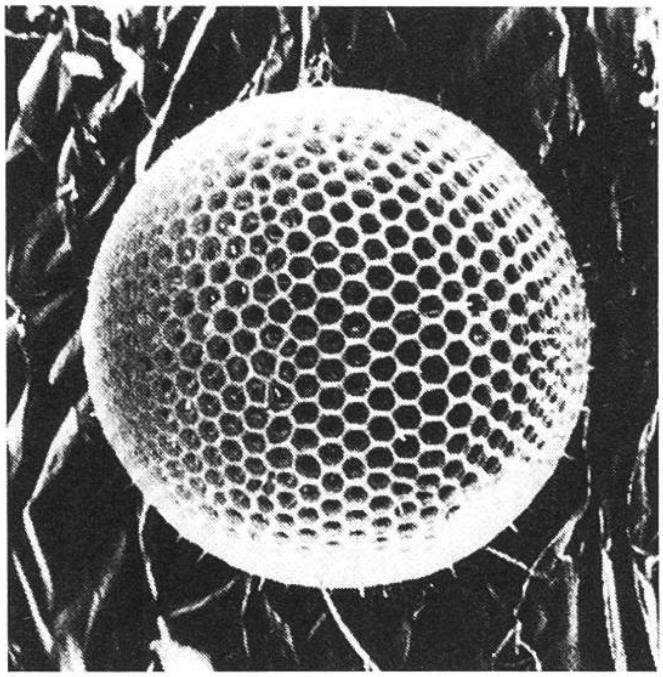
Bei den Tragflächen hat sich die Flugzeugentwicklung von den natürlichen Vorbildern Fledermaus und Vogel nach den untauglichen Anfängen rasch recht weit entfernt. Doch neueste Forschung zeigt, dass das Vorbild Vogel wohl noch keineswegs ausgedient hat. Moderne Flugzeugkonstrukteure nämlich kehrten zum Vogelflügel zurück. Sie erkannten, dass sich der sogenannte induzierte Widerstand der Flugzeuge, verursacht durch Randwirbel an den Flügelenden, durch Konstruktionen erheblich reduzieren lässt, die die versetzte Anordnung der Schwungfedern beim Vogel zum Vorbild nehmen: Der grosse Wirbel wird dadurch in mehrere kleine Randwirbel aufgeteilt, die zusammen geringeren induzierten Widerstand erzeugen.

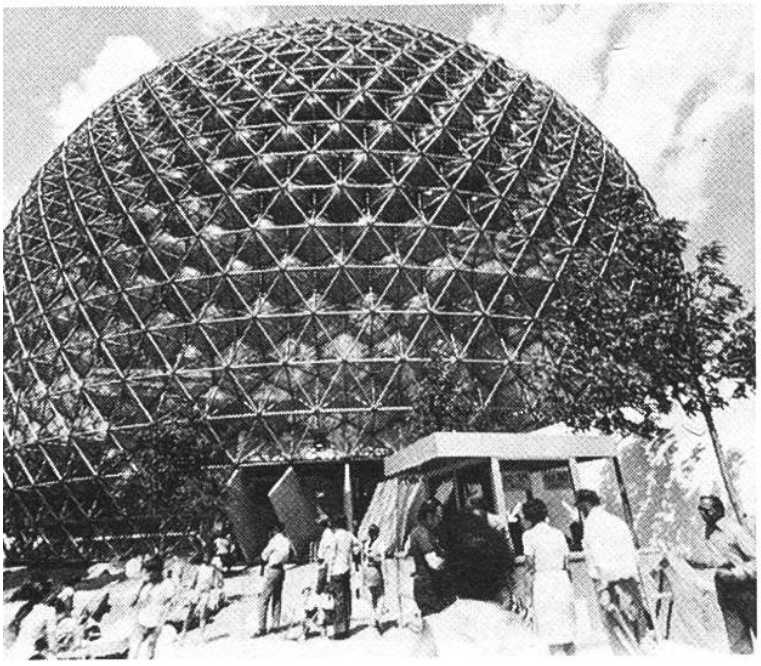
Seit einigen Jahren ist eine völlig neue Wissenschaft im Entstehen. Sie nennt sich «Bionik» und hat





«Zauberhaft», sagt der Betrachter beim Anblick dieses Gebildes aus «künstlichen Seifenblasen». Doch das natürliche Vorbild ist in seinem Aufbau, im gegenseitigen Spiel der Oberflächenkräfte, ungleich raffinierter.

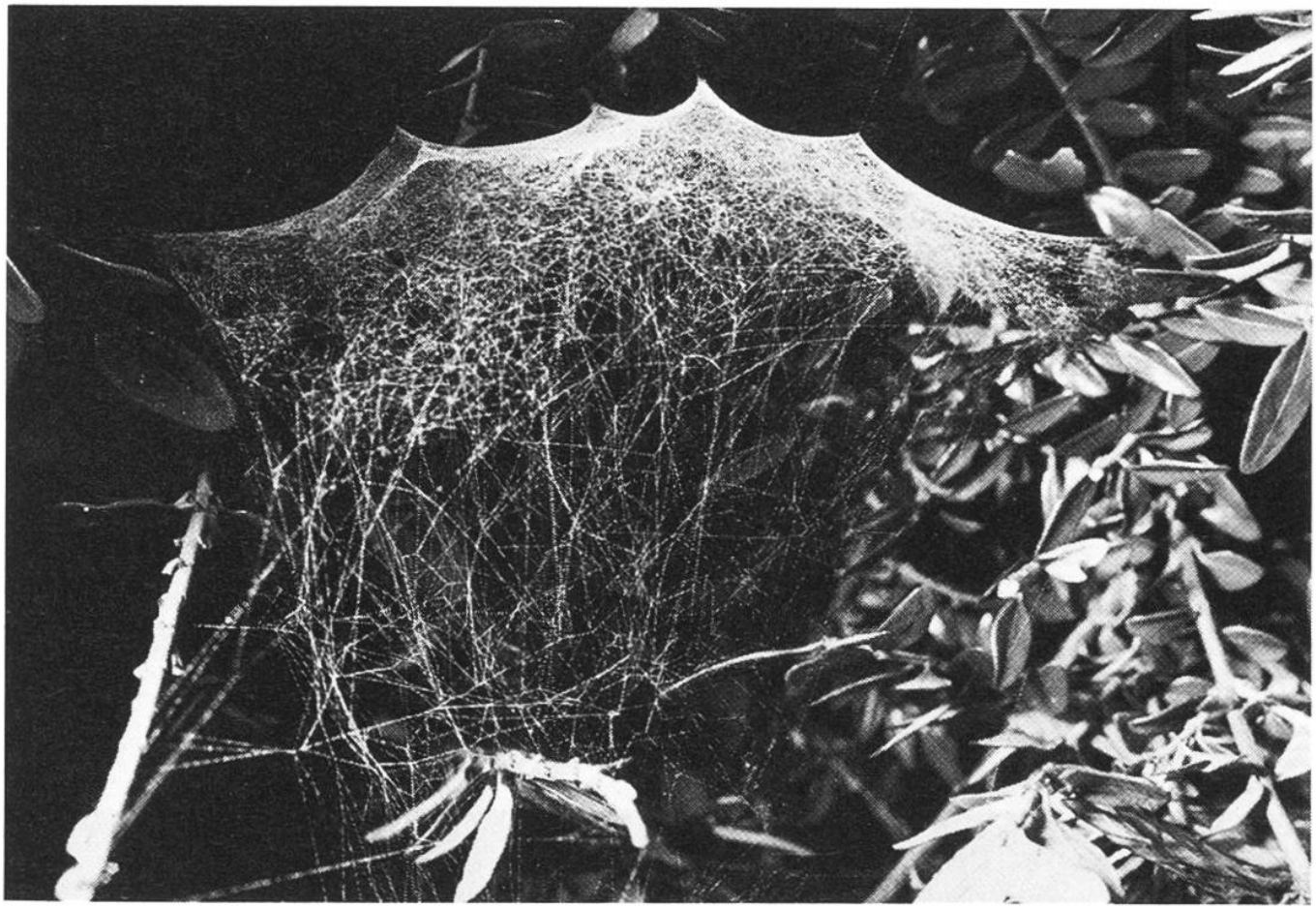


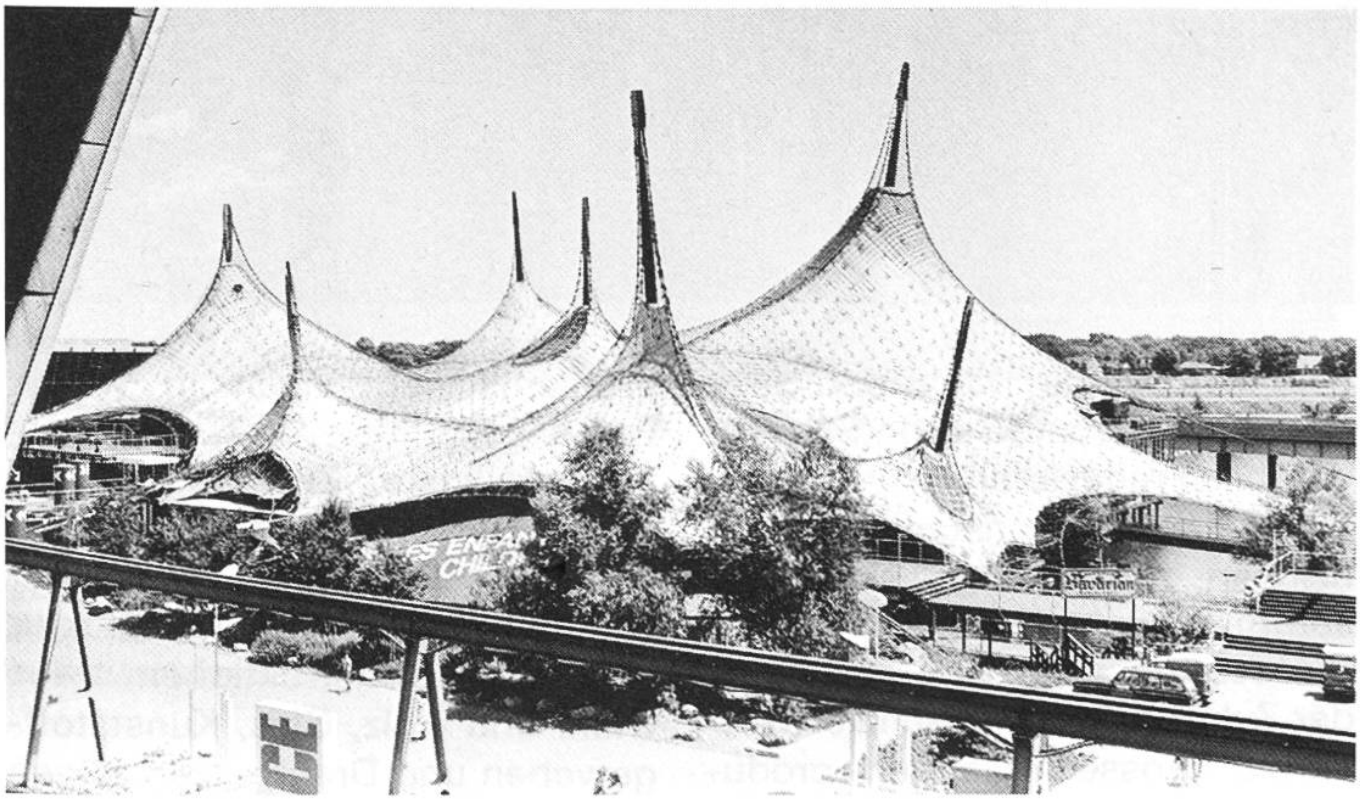


Sei es das Gerüst einer Kieselalge, seien es Bienenwaben oder ein moderner Kuppelbau: Die Natur hat längst «herausgefunden», dass Bauelemente in Sechseckform besonders stabile Konstruktionen ergeben.

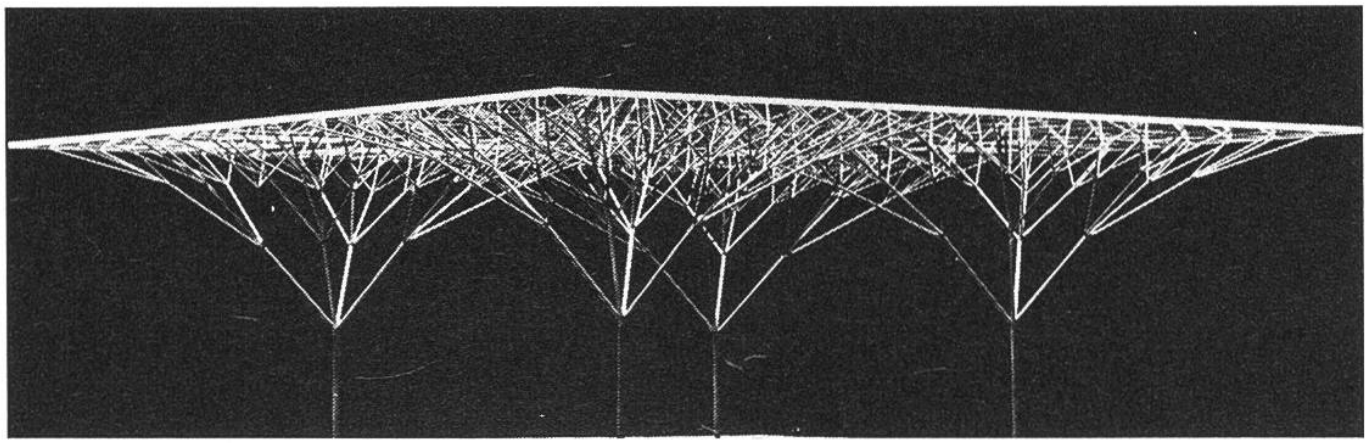
sich zur Aufgabe gestellt, die Natur nach vorbildhaften funktionellen Beispielen zu «durchforsten», die sich in technische Lösungen umsetzen lassen. Ermutigende Erfolge wurden schon erzielt. So haben Bioniker etwa entdeckt, dass sich Tretboote wirkungsvoller beziehungsweise kräftesparender mit einem Antrieb in Form von elastischen Flossen vorwärtsbewegen lassen, wie sie als Vorbild der Fischschwanz bietet. In Japan werden sogar schon «Flossenboote» mit Motorantrieb erprobt.

Eine andere Entdeckung aber harrt noch ihrer technischen Umsetzung. Als sie die Strömungsverhältnisse an Fischkörpern untersuchten, stellten Bioniker fest, dass nicht nur die Form allein, sondern auch der von der Fischhaut ausgesonderte Schleim (der Fische beim Anfassen so glitschig macht) die Fortbewegung begünstigen. Der Schleim aus bis zu einem Zehntel Millimeter langen Fadenmolekülen wirkt nämlich gewissermassen als Gleitmittel. Die Forscher wiesen dies nach, indem sie mit dem Schleim eines Hechts einen künstlichen Körper bestrichen, wodurch dieser bei gleichbleibender Antriebskraft im Wasser bis zu 30 Prozent schneller wurde. Gelänge es, einen solchen Molekülüberzug künstlich herzustellen und ihn auf beliebigen Oberflächen festhaften zu las-





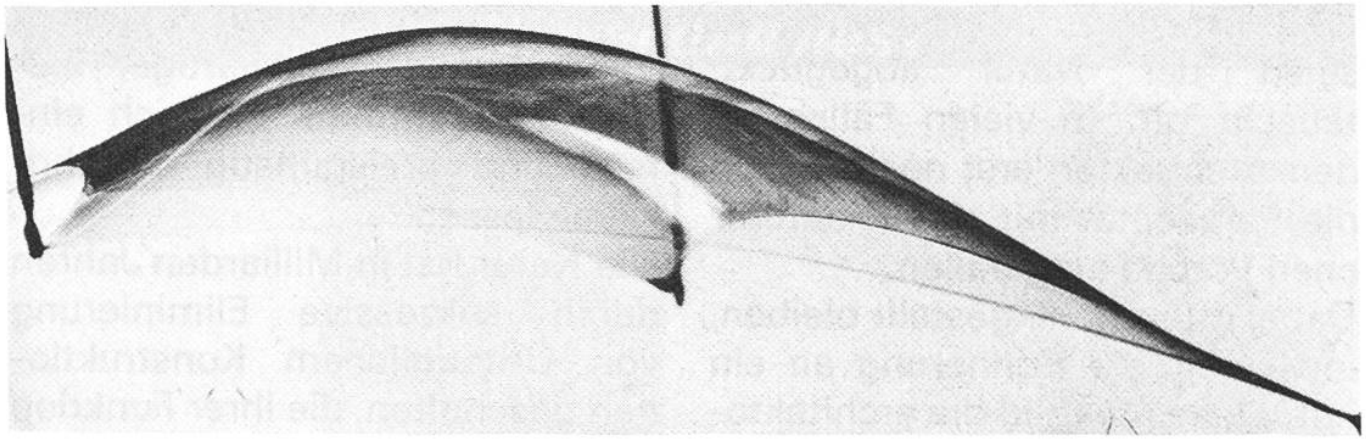
Hier scheint es schon wahrscheinlicher, dass sich der Architekt bei seinen Grundentwürfen von entsprechenden Spinngeweben inspirieren liess. Der phantasievolle Zeltbau war der Pavillon der Bundesrepublik Deutschland an der Expo 67 in Montreal.

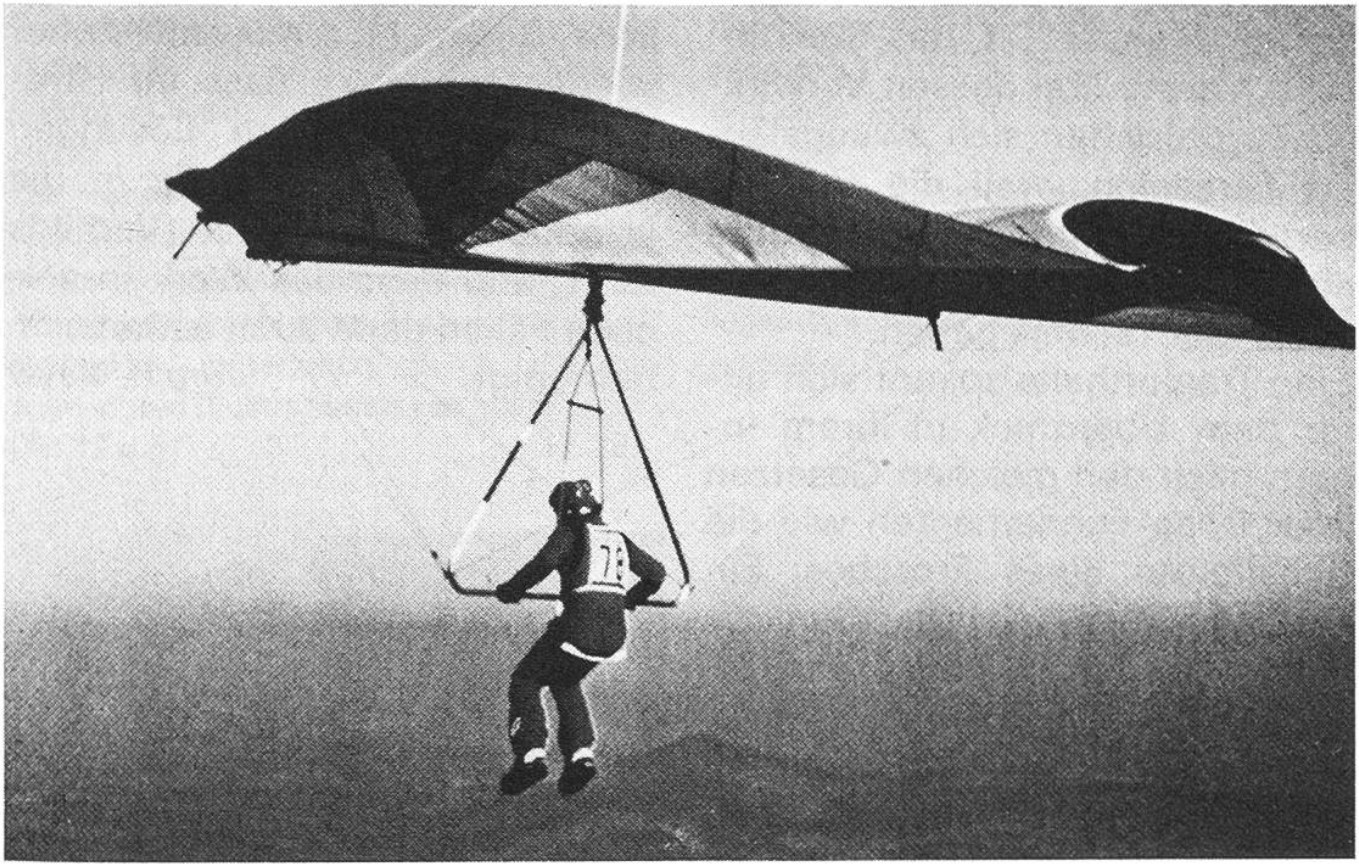


sen, könnte man damit den Strömungswiderstand von Schiffen erheblich reduzieren.

Ein anderer Gegenstand der bionischen Forschung sind bestimmte Bakterienstämme, die Wasserstoff, den Energieträger der Zukunft, in technisch verwertbaren, grossen Mengen produzieren könnten. Auch auf diesem Gebiet sind die Erkenntnisse freilich noch nicht sehr weit gediehen. Die praktische Lösung des Problems liegt noch in weiter Ferne.

Augenfälligste Zusammenhänge zwischen Gebilden der Technik und Vorbildern in der Natur werden in der modernen Architektur deutlich. Konstruktionen aus Stahl und Holz, Glas, Kunststoffgeweben und Drahtnetzen zeigen Ähnlichkeit mit den Stützgerüsten von Kieselalgen, mit Seifenblasengebilden oder den Netzgeweben von Spinnen. Doch der





Links oben: Funktionelle Parallele. Die Abstützung eines grossflächigen Daches auf einige wenige Pfeiler führte hier zur selben Lösung, wie sie die Natur beim Baum getroffen hat.

▲ *Unzweifelhaft ist der Hängegleiter nicht der ihm ähnlichen Seifenhaut nachgebildet, die sich im Winde bläht. Doch in beiden Fällen sind analoge physikalische Kräfte am Werk, die Tuch und Seifenhaut in die charakteristische Form zwingen.*

Eindruck, diese Menschenwerke seien der Natur abgeguckt, täuscht oft. In vielen Fällen ist den Architekten erst nachträglich die Parallelität mit einem natürlichen Vorbild aufgefallen.
Dabei muss dahingestellt bleiben, inwieweit die Erinnerung an ein natürliches Vorbild die architektonische Formschöpfung prägte. Entscheidender ist das funktionelle Prinzip. Bei dessen Verwirklichung ergeben sich zwangsläufig Parallelen, weil die Gesetze der Physik und der Geometrie eben gleichermassen in der Natur wie in der Technik gelten.
Eine Traglufthalle spannt sich unter dem Überdruck in ihrem Innern nach den gleichen Gesetzen über ihren Fundamenten wie die Schallblase eines Frosches. Ein Dachtragwerk, dessen Gewicht über eine Vielzahl filigraner Stützen auf wenige grosse Pfeiler übertragen werden muss, erhält geradezu zwangsläufig Ähnlichkeit mit einem Baum, dessen schwere Blättermasse in ganz analoger Weise auf einen einzigen Stamm abgestützt werden muss. Und ein Rundkuppelbau, der aus einem Stahlrohrgerüst und sechseckigen Elementen zusammengefügt ist, gleicht zwar einer Kieselalge, braucht dieser aber keineswegs nachgebildet zu sein. Eine solche Bauweise hat nicht nur konstruktive, sondern auch kostenmässige Vorzüge: Der Kuppelbau setzt sich aus einer Vielzahl völlig gleichartiger Elemente zusammen, die sich einfach und preisgünstig vorfabrizieren lassen.
Die Natur hat in Milliarden Jahren durch sukzessive Eliminierung von Untauglichem Konstruktionen geschaffen, die ihrer Funktion optimal gerecht werden. Menschliche Baumeister müssen immer wieder erkennen, dass ihr Streben nach optimalen Lösungen letztlich auffallend häufig in die Nähe eines natürlichen Vorbilds führt, und dass das Werk in solchen Fällen dann auch ästhetisch befriedigt.

Jürg H. Meyer