Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, Mai 1943, Nummer 3 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles

Autor(en): **Schüepp, Otto**

Objekttyp: **Appendix**

Zeitschrift: **Schweizerische Lehrerzeitung**

Band (Jahr): **88 (1943)**

Heft 20

PDF erstellt am: **19.03.2024**

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

ERFAHRUNGEN
IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT
Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles
MITTEILUNGEN DER VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER NATURWISSENSCHAFTSLEHRER
BEILAGE ZUR SCHWEIZERISCHEN LEHRERZEITUNG

MAI 1943 — 28. JAHRGANG • NUMMER 3

Der reguläre Minimal-Vierzehnflächner

Von *Otto Schüepp*, Universität und Missionsseminar Basel.

Wir betrachten den regulären Minimalvierzehnflächner als Grundform der Pflanzenzellen in einem homogenen Gewebe. In unserem Thema begegnen sich einfache Aufgaben der darstellenden Geometrie mit den grundlegenden Betrachtungen der Kristallographie, mit den Gesetzen, nach welchen sich ein Schaum aus Kammern mit minimaler Oberfläche aufbaut, und mit den Gesetzen, nach welchen sich die Teilungen in einem Pflanzengewebe ordnen [1]). Die Darstellung ist nach jeder Richtung elementar gehalten, um die Möglichkeiten der Verwendung im Mittelschulunterricht deutlich zu machen.

$14 = 8 + 6$. Unser Körper ist kristallographisch eine *Kombination aus Oktaeder und Hexaeder.* Wir schneiden die Ecken eines Würfels ab durch 8 Dreiecke, lassen diese wachsen bis zu gegenseitigen Berührung und darüber hinaus, wodurch sie zu Sechsecken und schliesslich zu *regulären Sechsecken* werden. Zwischen denselben bleiben 6 *Quadrate* in Diagonalstellung zu den ursprünglichen Würfelquadraten (Fig. 1). Der Körper zählt $(8 \cdot 6 + 6 \cdot 4) : 2 = 36$ unter sich gleiche Kanten. Der Körper zählt $(8 \cdot 6 + 6 \cdot 4) : 3 = 24$ Ecken; an jeder derselben stossen zwischen 3 gleichlangen Kanten 2 Sechsecke mit Winkeln von 120^0 und 1 Viereck mit dem Winkel von 90^0 zusammen.

Fig. 6 zeigt denselben Körper um 90° gedreht. Nur 4 Flächen sind sichtbar; 6 Flächen und 6 Kanten stehen im Umriss der Figur zur Zeichnungsfläche senkrecht. Am Umrißsechseck sind also die Kantenwinkel in wahrer Grösse abzulesen. Fig. 6 ist gezeichnet auf ein Netz von Rechtecken mit dem Verhältnis

$$\text{Breite} : \text{Höhe} = \text{Quadratseite} : \text{Quadratdiagonale} = 1 : 1{,}4142$$

In rechtwinkligen Dreiecken berechnen wir $\sqrt{2} : 2 = \operatorname{tg} \alpha = 0{,}7071$, finden also $\alpha = 35° 16'$. Am Umrisssechseck finden wir viermal den Winkel zwischen Quadratfläche und Sechseckfläche mit je $90 + 35° 16' = 125° 16'$ und zweimal den Winkel zwischen zwei Sechseckflächen mit je $180 - 2 \cdot 35° 16' = 109° 28'$, zusammen 720°.

Dass sich mit regulären Vierzehnflächnern der Raum lückenlos füllen lässt wird veranschaulicht durch Fig. 13. Zwischen den Körpern einer Schicht bleiben sanduhrförmige Lücken mit quadratischen Löchern. In denselben berühren sich die Körper der nächsthöheren und der nächsttieferen Schicht. Die Schichten sind um ihre halbe Höhe und um ihre halbe Breite gegeneinander verschoben. In der Stellung von Fig. 6 lassen sich die Körper wie Bienenwaben zu geschlossenen Schichten zusammenschieben (Fig. 14). Fünf H-förmig zusammenstossende Kanten bilden auf jedem dieser Körper ein Dach; in die Vertiefungen zwischen vier Dachflächen benachbarter Körper setzt sich ein Körper der nächsthöheren Schicht.

Im *Seifenschaum* besteht Gleichgewicht zwischen den Kräften der Oberflächenspannung, wenn an jeder Kante 3 Flächen im Winkel von 120° und an jeder Ecke 4 Kanten mit Winkeln von je 109° 28′ zusammenstossen. Mehr als 3 Flächen längs einer Kante oder mehr als 4 Kanten an einer Ecke könnten nur als äusserst labile Gleichgewichtsfälle vorkommen. Wo Seifenschaum an eine feste Glaswand stösst, sieht man die Schaumzellen der äussersten Schicht auf dem Glas senkrecht stehen und sieht lauter Kantenwinkel von 120°. Vier- und fünfeckige Flächen sind von konvexen, sieben- und achteckige Flächen sind von konkaven Seiten begrenzt (Fig. 28). William Thomson zeigte 1887, wie durch eine kleine Umformung aus dem regulären Vierzehnflächner ein Körper mit minimaler Oberfläche wird (Fig. 9). Die Quadratfläche bleibt eben; ihre Ecken erweitern sich von 90 auf 109° 28′. Gleichzeitig verkleinern sich die Ecken der Sechsecke von 120 auf 109°; der Rand der Sechsecke wird wellenförmig verbogen. Dabei gleichen sich die Winkel längs der Kante von zweimal 125° und einmal 109° aus zu dreimal 120°.

Im Seifenschaum stellt sich ein neues Gleichgewicht ein, sobald eine Wand einreisst und verschwindet. Im Pflanzengewebe entsteht ein neues Gleichgewicht, wenn eine neue Wand quer durch die vorhandene Zelle ausgespannt wird. Die neuen Wände setzen annähernd senkrecht an die vorhandenen Wände an als Minimalflächen im gegebenen Raum der Mutterzelle. Nach einiger Zeit stellen neue und alte Wände gemeinsam wieder ein System von Minimalflächen dar.

Ein Gewebe, in welchem die Form des Minimal-Vierzehnflächners besonders schön verwirklicht wird, ist nach Iterson und Meeuse das Rinderparenchym einer Wurzelknolle von Asparagus Sprengeri. Die Möglichkeit so regelmässiger Bildungen ergibt sich aus dem Zellteilungsgesetz im *Rippenmeristem*, wie es in jungen Wurzeln, Stengeln und Blattstielen verbreitet ist.

[1]) Es ist an unsern Jahresversammlungen und auch in den «Erfahrungen» schon wiederholt gefordert worden, dass die Wissenschaft auf der Mittelschulstufe nicht immer in «Fächer» zerteilt dargeboten werden sollte. Wir erleben tatsächlich immer wieder, dass gerade «Grenzgebiete» zur Erziehung durch Wissenschaft besonders geeignet sind. Sie aktivieren eben bei einzelnen Schülern Anlagen, die der fachbegrenzte Unterricht nicht oder kaum benützt. Allerdings setzen solche Grenzüberschreitungen gute Kenntnisse des Lehrers auf Nachbargebieten voraus. In diesem Sinne dürfte der vorliegende Aufsatz einen wertvollen Beitrag zur «Konzentration» im Mittelschulunterricht liefern.
Die Redaktion.

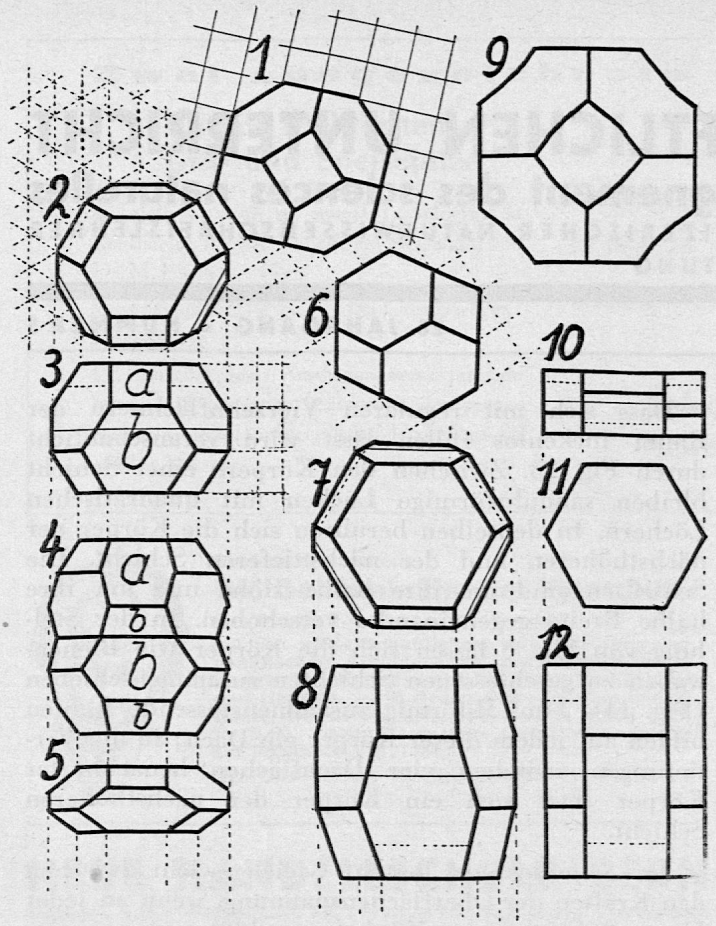
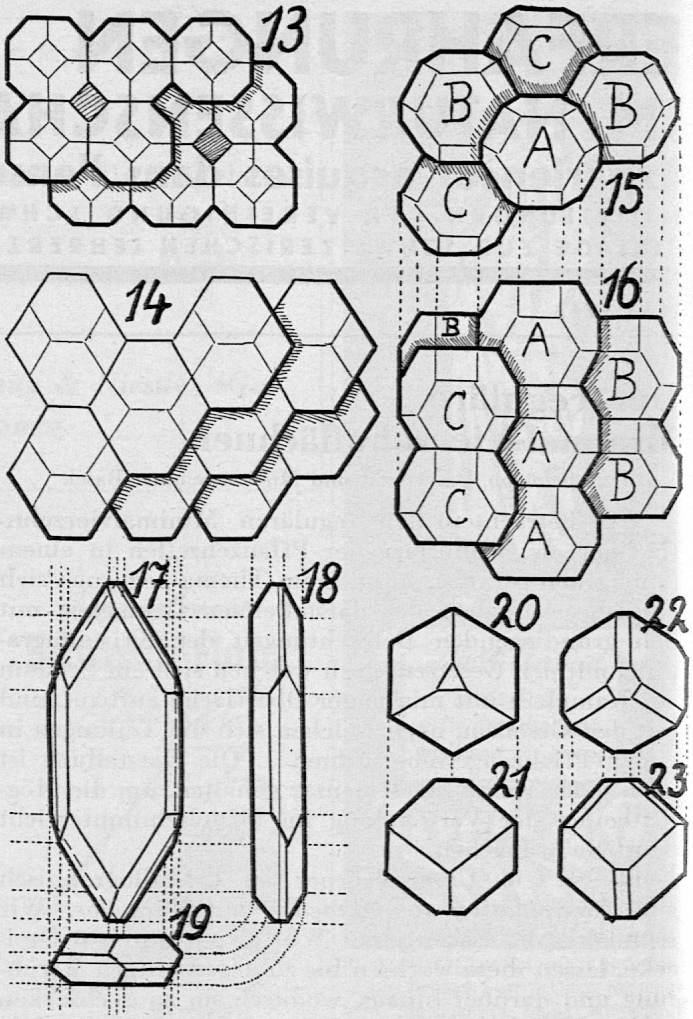


Fig. 2 zeigt in gleichem Maßstab wie Fig. 1 und 6, mit den Ecken auf einer Netzfigur aus gleichseitigen Dreiecken den regulären Vierzehnflächner entsprechend der Ansicht einer Meristemzelle im Querschnitt der jungen Wurzel oder des jungen Stengels. Die sechseckige Deckfläche ist umrahmt von je drei seitlich abfallenden Vierecken und Sechsecken; sieben von den vierzehn Flächen des Körpers sind sichtbar. Der Umriss ist ein Zwölfeck mit längeren waagrechten und durch Projektion verkürzten auf- und absteigenden Kanten. Fig. 3 ist die zugehörige Ansicht aus dem Stengellängsschnitt, aufgezeichnet wie Fig. 6 auf ein Netz von Rechtecken. Der Körper ist aus drei Schichten aufgebaut; in der obern und untern wechseln Quadrate mit Sechsecken, an der mittleren beteiligen sich nur 6 Sechsecke, die teils nach oben, teils nach unten zusammenneigen. Fig. 15 und 16 erläutern, wie der Raum ausgefüllt wird aus parallelen Reihen A, B und C, wobei die Körper der Reihen B um eine, diejenigen der Reihen C um zwei Schichten tiefer gelagert sind als die Körper A.

Die gesamte Anordnung bleibt ungestört und die Form der Einzelkörper wird auf einfachste Weise wieder hergestellt, wenn sich alle gleichzeitig durch Teilungsebenen mitten zwischen Deckfläche und Grundfläche halbieren. Die Teilungswand erscheint in Fig. 2 durch ein grosses Sechseck umgrenzt, das halb auf der sichtbaren, halb auf der unsichtbaren Seite der Mittelzone verläuft. In Fig. 3 sind punktiert die Spuren der Teilungswände in den Nachbarzellen hinzugefügt. Fig. 4 zeigt die beiden Tochterzellen aus Fig. 3 im Längenwachstum. Die Schnittfläche zieht sich zusammen auf das Mass der Grund- und Deckfläche; das Quadrat a der Fig. 3 wird durch den Zug der Wände in den Nachbarzellen zum Sechseck; das Sechseck b der Fig. 3 wird durch die Teilungswände zerlegt in zwei Vierecke und ein Sechseck.



Allerlei Abänderungen des Vierzehnflächners lassen die Eigenschaft der vollständigen Raumfüllung durch gleichgeformte Zellen bestehen. Die Zellform kann sich strecken zum sechsseitigen Prisma (Fig. 2 und 3, 7 und 8, 11 und 12). Gestreckte Formen finden wir in *jungen Rippenmeristemen* mit rasch sich folgenden Teilungen. An den Längskanten sind die Winkel auf 120° ausgeglichen; der Ansatz der Querwände erfolgt unter 90°. Niedrige Zellformen wie Fig. 5 oder 10 erscheinen in *Korkkambium* und im Kork. Die *Kambiumzellen* zwischen Holzteil und Siebteil der Gefässbündel sind zugleich in der Längsrichtung des Stammes gedehnt und in radialer Richtung zusammengedrückt. Die Ansicht im Tangentialschnitt (Fig. 17) mit eingezeichneter Teilungswand entspricht den Fig. 2 und 7. Die Eckpunkte der Fig. 17 verteilen sich auf dreimal senkrechte Netzlinien und auf viermal zwei waagrechte Netzlinien. Die beiden oberen Paare von waagrechten Netzlinien haben unter sich gleichen Abstand wie die beiden unteren Paare; der mittlere Abstand ist davon verschieden, grösser oder auch kleiner. Zeichnet man die Zellform von Fig. 17 auf ein solches Netz, so lassen sich in der Art von Fig. 15 sechs Nachbarzellen anschliessen. Die Halbierungswand verläuft in Fig. 17 wie in 2 und 7 teils auf den sichtbaren, teils auf den unsichtbaren schmalen sechseckigen Randflächen.

Fig. 18 (bei Drehung des Blattes um 90° entsprechend den Fig. 3, 5, 8, 10 und 12) zeigt die Ansicht der Kambiumzelle im radialen Längsschnitt des Stammes. Die Zellform baut sich auf aus den drei uns schon bekannten Schichten, links dem Siebteil zugewandt, in

der Mitte aus 6 Sechseken von der Teilungswand durchschnitten den höchsten Teil der Kambiumzelle, rechts dem Holzteil zugewandt.

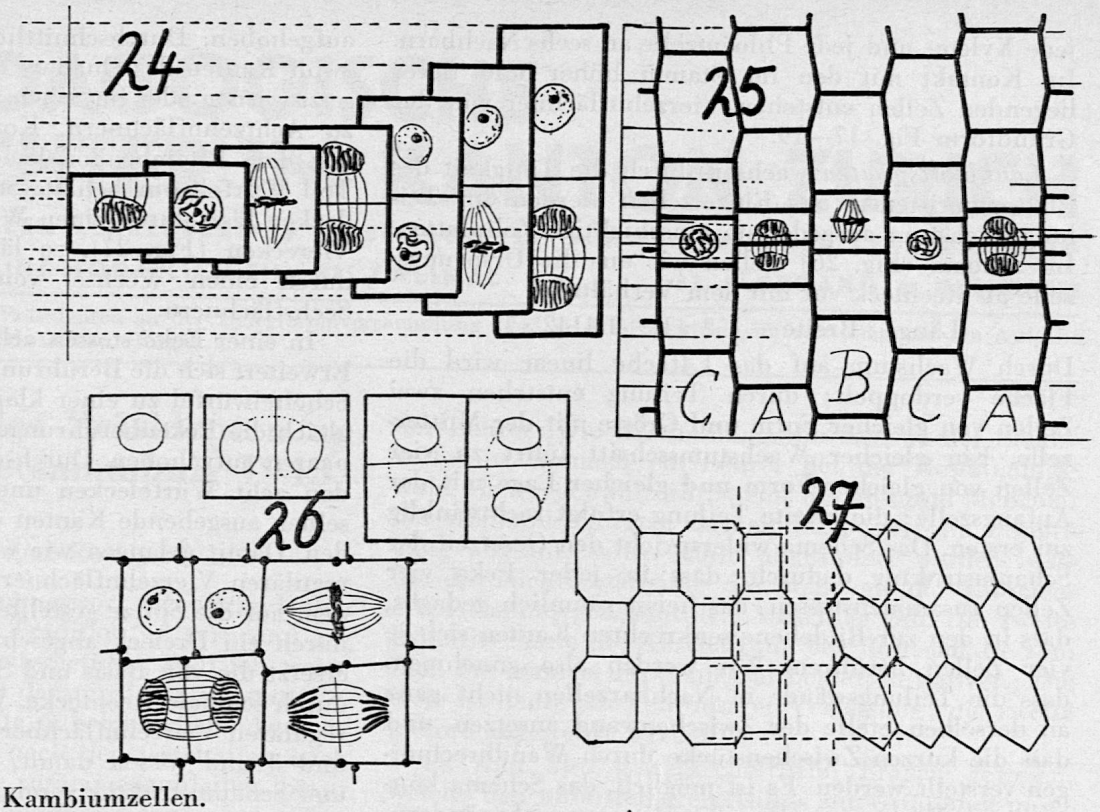
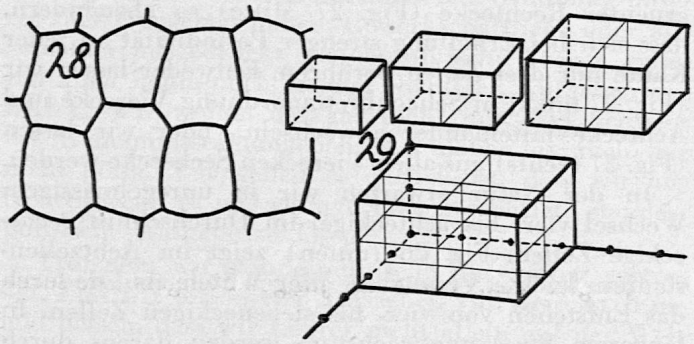


Fig. 19 (entsprechend Fig. 6 und 14) zeigt die Ansicht der Kambiumzelle aus dem Querschnitt des Stammes. Der Umriss bedeutet sechs Kanten und sechs Flächen, die zur Querschnittsebene senkrecht stehen und den mittleren Hauptteil der Kambiumzelle bilden; sechs umgebende Kambiumzellen liegen an diese Flächen angelehnt auf gleicher Höhe im Stamm. Mit den aus vier Flächen dachförmig zugeschärften Enden greift die Zelle zwischen die Zellenden einer nächsthöheren Lage von Kambiumzellen.

Das von der Tätigkeit eines *Kambiums* gebildete Gewebe (Fig. 25) besteht aus Zellreihen senkrecht zur Kambiumfläche. Wie im Rippenmeristem (Fig. 15, 16) sind diese Zellreihen gegeneinander verschoben, nehmen im Schema drei Lagen A, B und C an. Im Unterschied vom Rippenmeristem beschränkt sich die Teilung im Kambium auf eine dünne Schicht, wir nehmen im Schema an auf bloss eine einzige Zelle jeder Kambiumreihe. Diese Initialzelle gibt abwechselnd eine Tochterzelle ans Xylem und ans Phloëm ab. Den Zyklus im Verhalten der Kambiumzellen zeichnen wir sechsteilig, das heisst zweimal dreiteilig. Wir zeichnen ihn zweiteilig, weil abwechselnd Xylem- und Phloëmzellen gebildet werden, dreiteilig weil in den benachbarten Zellreihen A, B, C in Fig. 25 die Zellen in ihrer Lage und in ihrer Entwicklungsphase gegeneinander verschoben sind. Wir verfolgen die *Wachstumsbewegung*, indem wir von einer idealen Initialfläche im Kambium aus messen, welche in der Kambiumzelle drin die gedachte Grenzfläche zwischen ihrem Anteil an Xylem und Phloëm darstellt. Die Abstände der tangentialen Zellwände von der Ursprungsfläche nehmen zu in geometrischer Progression mit dem Quotienten $q = \sqrt[3]{2} = 1{,}2599$, also wie 1, 1,26, 1,58, 2, 2,52, 3,17, 4, 5,04, 6,35, 8. Fig. 24 veranschaulicht Wachstum, Teilung und Wachstumsbewegung der Kambiumzelle. Wir treffen links eine Kambiumzelle, eben aus einer Teilung hervorgegangen, mit dem Kern noch in der Telophase der Teilung, darum in Minimalgrösse, zu $^2/_3$ auf der Phloëmseite der Initialfläche liegend, zwischen den Entfernungen 2 oben und 1 unten von der Initialfläche. In die zweite Wachstumsphase zwischen den Entfernungen 2,52 und 1,26 ist der Kern in Prophase gezeichnet; in der dritten Wachstumsphase befindet sich der Kern in Metaphase. In der vierten Wachstumsphase erfolgt durch die Teilung der Uebergang aus der Maximalgrösse der Kambiumzelle zur Minimalgrösse; die obere Zelle wächst ohne weitere Teilung zu einer Phloëmzelle heran; die untere bleibt Kambiumzelle, diesmal zu $^2/_3$ auf der Xylemseite liegend. Bis zum siebenten Stadium ist gegenüber der



heranwachsenden Phloëmzelle eine junge Xylemzelle abgeteilt worden, und die Kambiumzelle ist zur Struktur und in die Lage des ersten Stadiums zurückgekehrt.

Fig. 25 stellt die gleichzeitigen Vorgänge in drei Reihen A, B und C zusammen und entspricht in der Orientierung der Fig. 16. Am linken Rande sind mit wachsenden Zwischenräumen die Abstände 1, 2, 4 und 8 von der Ursprungsfläche eingetragen, denen mit gleichbleibenden Zwischenräumen die Zonen 12 und 16 folgen; das bedeutet, dass innerhalb des Abstandes 8 Wachstum und Verschiebung der Zellen vor sich gehen, ausserhalb des Abstandes 8 nur noch Verschiebung der ausgewachsenen Zellen vom Kambium hinweg. Reihe A zeigt die Zellen in unserer Wachstumsphase 1 (= 7); Reihe B zeigt die Zellen in Phase 3, Reihe C in Phase 5. Eine folgende Figur müsste gezeichnet werden mit Reihe A in Phase 2, Reihe B in Phase 4, C in Phase 6; eine folgende Figur müsste die Phasen 2, 4, 6 enthalten, eine weitere die Phasen 3, 5, 7, weitere die Phasen 4, 6, 8; 5, 7, 9; 6, 8, 10. Die anschliessende Zeichnung der Reihen A, B, C, in den Phasen 7, 9, 11 würde sich mit unserer Fig. 25 decken. Diese Zeichnungen wären der Rahmen für einen Filmstreifen des Kambiumwachstums.

Die Kambiumzelle in Reihe A der Fig. 25 ist von fünf Nachbarzellen begrenzt; die Kambiumzelle in Reihe C von sechs, diejenige in Reihe B von sieben Nachbarzellen. Nach Abschluss der Teilungen grenzt

jede Xylem- und jede Phloëmzelle an sechs Nachbarn. Im Kontakt mit den im Stamm höher und tiefer liegenden Zellen entstehen Vierzehnflächner von der Grundform Fig. 17—19.

Laubblattspreiten wachsen durch die Tätigkeit des Plattenmeristems; aus Einzelzellen werden im Teilungswachstum ausgedehnte einschichtige Zellplatten. Im Schema (Fig. 26) stellen wir uns die Ursprungszelle als Rechteck vor mit dem Verhältnis

$$\text{Länge : Breite} = \sqrt{2} : 1 = 1{,}4142 : 1$$

Durch Wachstum auf das 1,4fache linear wird die Fläche verdoppelt; durch Teilung entstehen zwei Zellen von gleicher Form und Grösse mit der Mutterzelle. Ein gleicher Wachstumsschritt führt zu vier Zellen von gleicher Form und gleicher Lage mit der Anfangszelle; die zweite Teilung erfolgt rechtwinklig zur ersten. Das Schema widerspricht den Gesetzen der Schaumstruktur dadurch, dass in jeder Ecke vier Zellen zusammenstossen, das heisst räumlich gedacht, dass in den zur Bildebene senkrechten Kanten sich je vier Zellen berühren. Wir werden also annehmen, dass die Teilungswände in Nachbarzellen nicht ganz an derselben Stelle der Zwischenwand ansetzen, und dass die kurzen Zwischenstücke durch Wandbrechungen verstellt werden. Es ist möglich, das Schema kongruenter Rechtecke (Fig. 27 Mitte) so abzuändern, dass sich bei Erhaltung strenger Periodizität an jeder Kante nur drei Zellen berühren. Entweder lassen wir (Fig. 27 links) in Schachbrettanordnung Vierecke und Achtecke miteinander abwechseln, oder wir lassen (Fig. 27 rechts) aus allen Vierecken Sechsecke werden.

In der Natur erwarten wir in unregelmässigem Wechsel vier- bis achteckige, im Durchschnitt sechseckige Zellen. Fig. 26 (unten) zeigt im Achtzellenstadium leichte Versetzung aller Wände und dadurch das Entstehen von vier- bis siebeneckigen Zellen. In längerem Streckungswachstum werden daraus durch Wandbrechungen und Wandkrümmungen Zellen in der Form von Fig. 28 hervorgehen.

Beim Aufeinanderlegen von Schichten aus sechseckig prismatischen Zellen werden nach Fig. 14 Schichten aus Vierzehnflächnern entstehen.

In jungen *Sporangien* oder bei rascher «*Furchungsteilung*», wie sie bei *Regeneration* aus Dauerzellen oder aus Kallusgewebe eintritt, gilt annähernd das Schema eines Würfelmeristems. Das Wachstum erfolgt gleichmässig nach drei Richtungen des Raumes; die Teilungsrichtung wechselt regelmässig zwischen drei aufeinander senkrechten Richtungen (Fig. 29). Die Ausgangszelle ist ein Quader mit der Höhe 1, der Breite 1,26 und der Länge 1,59. Durch Multiplikation der Masse mit $\sqrt[3]{2} = 2^{\frac{1}{3}} = 1{,}2599$ entsteht ein Quader von doppeltem Inhalt. Höhe : Breite : Länge wird gleich 1,26 : 1,59 : 2. Halbierung der Länge ergibt zwei Quader, die dem ursprünglichen kongruent sind; zwei weitere gleiche Wachstums- und Teilungsschritte führen zu acht dem ursprünglichen kongruenten und mit ihm gleich orientierten Quadern. Das Wachstum des Quadermeristems kann erfolgen mit stetigem und gleichem Wachstum aller Teile. Wiederum verlangen die Gesetze der Schaumstruktur Abweichungen vom einfachen Schema.

Längs der Kanten werden je zwei gegenüberliegende Zellen ihre Kantenberührung erweitern zur Berührung mit einer schmalen Fläche; gleichzeitig wird die Berührung zweier anderer gegenüberliegender Zellen aufgehoben. Durchschnittlich werden sechs von den zwölf Kanten des Quaders durch schmale Flächen ersetzt werden oder im Schema wird ein Teil der Quader zu Achtzehnflächnern, Kombinationen des Würfels mit dem Rhombendodekaeder, während ein anderer Teil Würfelform behält. So wie sich die Fläche bedecken lässt durch einen Wechsel von Achtecken und Vierecken (Fig. 27), so lässt sich der Raum füllen durch einen Wechsel von Achtzehnflächnern und Sechsflächnern.

In einer Ecke stossen acht Würfelzellen zusammen. Erweitert sich die Berührung eines Würfels mit seinem Scheitelwürfel zu einer kleinen Fläche, so werden zugleich die Eckenberührungen von drei andern Würfelpaaren aufgehoben. Durchschnittlich werden zwei von den acht Würfelecken und zugleich sechs von denselben ausgehende Kanten durch Flächen ersetzt werden. Damit gelangen wir wiederum vom Würfel zum regulären Vierzehnflächner. Fig. 20, 21 zeigt, wie bei dem auf die Spitze gestellten Würfel Basis und Spitze durch ein Dreieck abgeschnitten werden. Fig. 22, 23 ersetzt die von Basis und Spitze ausgehenden Kanten durch schmale Rechtecke. Wir nähern uns damit dem regulären Vierzehnflächner in der Stellung von Fig. 2 und 3 und wissen damit, dass sich Raumausfüllung und Schaumstruktur vereinigen lassen.

Es sei noch bemerkt, dass auch das reguläre Pentagondodekaeder mit kleinster Abänderung eine Schaumzelle darstellen kann; aber es kann nicht mit seinesgleichen regelmässig den Raum füllen. Das beste Schema für die Zellform im homogenen Gewebe bleibt der reguläre Minimal-Vierzehnflächner.

Literatur.

Lewis F. T.: Proc. Amer. Acad. Arts and Sc. *58*, 1922 bis 1937.

G. van Iterson and *A. D. J. Meeuse:* Nederl. Akad. v. Wetenschappen *44*, 1941.

A. D. J. Meeuse: Recueil Trav. Bot. Neerlandais *38*, 1941.

Bücherbesprechungen

Unsere wichtigsten Gift- und Speisepilze. Zwei Tafeln mit 24 Bildern von Kunstmaler Paul A. Robert. Begleitheft von M. Loosli, 32 S. in Kl. 8° mit 7 Textzeichnungen. Verlag: Delachoux & Niestlé A.-G., Neuchâtel. Preis Fr. 6.—.

Diese beiden handlich und dauerhaft ausgestatteten Schultafeln im Format 38 × 71 cm geben eine Auswahl aus den 76 prächtigen Pilzbildern, die Jaccottet in seinem bekannten Werk «Les Champignons dans la Nature» zeigt. «Die dadurch bedingte Beschränkung bedeutet nicht einen Nachteil, da der Lehrer in der Schule nicht eine Ueberfülle von Arten besprechen darf; die Verwechslungsgefahr wird sonst erfahrungsgemäss viel zu gross.. Die Kenntnis der Giftpilze muss besonders gefördert werden. Die Verantwortung auf diesem Gebiet ist wahrlich nicht gering. Der Lehrer kann sie nur übernehmen, wenn er selber wenigstens etwa 50 Arten seines Gebietes sicher kennt. Wer dieser Anforderung noch entspricht, braucht deshalb den Mut nicht gleich sinken zu lassen. Der Anfänger begleite wenn möglich einen Pilzkenner auf seinen Gängen und beachte die Pilzausstellungen und Pilzmärkte grösserer Ortschaften...»

Das Begleitheft enthält eine allgemeine Orientierung sowie Einzelheiten über die auf den Tafeln abgebildeten Pilze in Textbeschreibungen und systematischen Uebersichten. Sein Bearbeiter, unser Mitglied Dr. M. Loosli, Sekundarlehrer in Schwarzenburg, hat der Schule mit diesem zeitgemässen Tafelwerk ein wertvolles Lehrmittel geschenkt. Dem Verlag gebührt für die trotz des mässigen Preises sehr schöne Ausstattung volle Anerkennung. *G.*

M. Rikli: *Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer.* Verlag: H. Huber, Bern 1943.

Von diesem Werk sind inzwischen zwei weitere Lieferungen erschienen. Wir verweisen auf die Besprechung in Erfahrungen XXVII (1942), Nr. 6. Mitglieder der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft erhalten Preisermässigung. *G.*

„Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht": Schriftleitung: Dr. A. Günthart, Frauenfeld.