

Pflanzengallen : ihre Formen und ihre Erreger

Autor(en): **Frei, Max**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **6 (1951)**

Heft 4

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-653799>

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.



Pflanzengallen

Ihre Formen und ihre Erreger

Von Dr. Max Frei, Zürich

DK 632.22

Tierische und pflanzliche Mißbildungen haben zu allen Zeiten die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich gelenkt und je nach dem Stand der Wissenschaft zu mehr oder minder phantasievollen Deutungen oder abergläubischen Erklärungsversuchen Anlaß gegeben. Eine Sonderstellung unter allen Mißbildungen nehmen die Gallen ein, weil sie durch das Zusammenwirken von zwei oder mehr Lebewesen zustande kommen, die zueinander im Verhältnis von Wirt und Schmarotzer stehen.

Die meisten Gallenerzeuger sind Insekten oder ihre Larven: Gallwespen, Blattwespen, Gallmücken, Käfer, Blattläuse, Schildläuse, selten Schmetterlinge. Sehr zahlreich sind die Gallmilben (winzig kleine Spinnentiere) und die Fadwürmer, doch gibt es auch Gallen, welche von pflanzlichen Erregern (parasitischen Pilzen) hervorgerufen werden. Wenn mehrere Tierarten auf dem gleichen Wirt schmarotzen, reagiert die Pflanze auf jeden Gallenerzeuger in charakteristischer Weise, so daß man, ohne den Erreger gesehen zu haben, aus der Form und dem Vorkommen der Gallbildung auf den Urheber schließen kann. Darauf gründen sich praktische Bestimmungsbücher¹⁾, welche einen auch für den Anfänger leicht verständlichen Überblick über die verschiedenen Gallen geben.

Eine genaue anatomische Untersuchung der Gallen führt zu dem anfänglich sehr überraschenden Ergebnis, daß diese Mißbildungen vom Standpunkt des Gallenerzeugers aus

sehr zweckdienlich gebaut sind. Im Innern, dort wo die Larve frißt, werden von der Pflanze laufend neue zarte eiweiß- und kohlehydrathaltige Zellschichten erzeugt. Außen um die Galle dagegen bilden sich dickwandige Abschlußzellen, wobei oft noch gerbstoffhaltige Zwischenzonen angelegt werden, so daß man den Eindruck erhält,¹⁾ die Pflanze sorge sogar noch in uneigennütziger Weise für den Schutz ihres Schmarotzers. Nicht genug damit, werden von den einzelnen Arten in der dicken Wand besondere Öffnungen ausgespart, anfänglich durch einen Deckel verschlossen, der dann aufspringt, wenn das ausgewachsene Gallinsekt sein Gefängnis verlassen soll. Manchmal löst sich auch die Galle als Ganzes von der Pflanze und bietet dem Erreger günstige Überwinterungsmöglichkeiten am Boden. Diese Beobachtungen haben übereifrige Forscher dazu geführt, in den Gallen eine Art von „fremddienlicher Zweckmäßigkeit“ zu sehen. Sie stellten sich das Zustandekommen dieser „Anpassungen“ der Pflanze an ihre

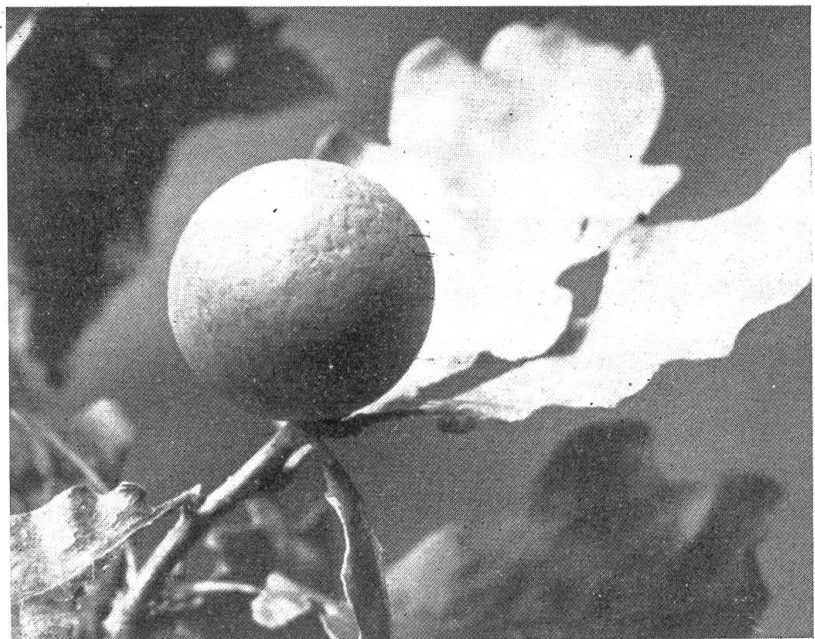
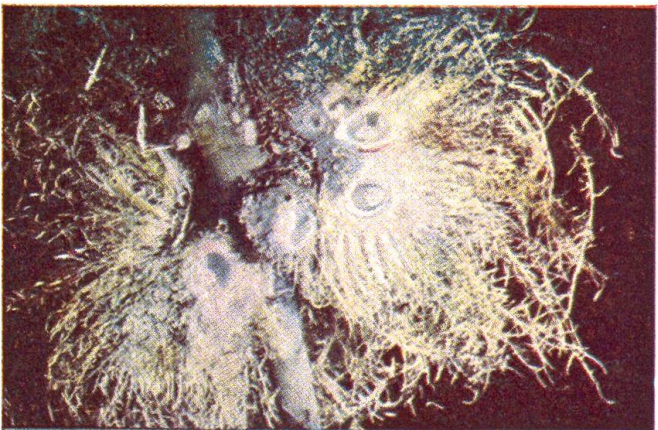
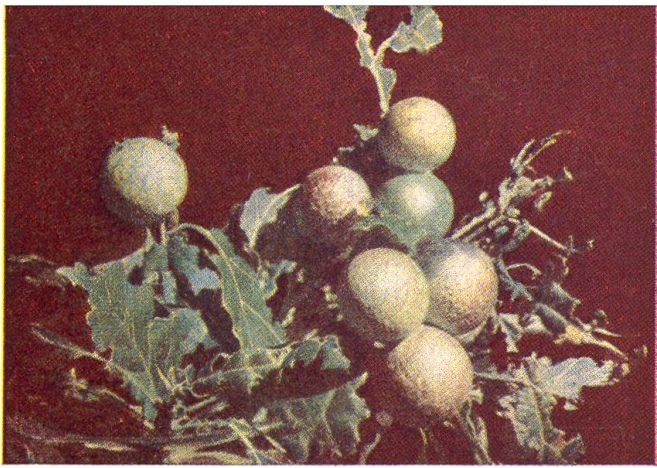


Abb. 1. Die harten Gallen der von der Gallwespe (*Cypuis kollari*) erzeugten Stengelgalle sitzen seitlich an den Zweigen der Eichen und sind kugelförmig (Photo: O. Bakule)

¹⁾ Roß und Hedick: Die Pflanzengallen Nord- und Mitteleuropas 1927.

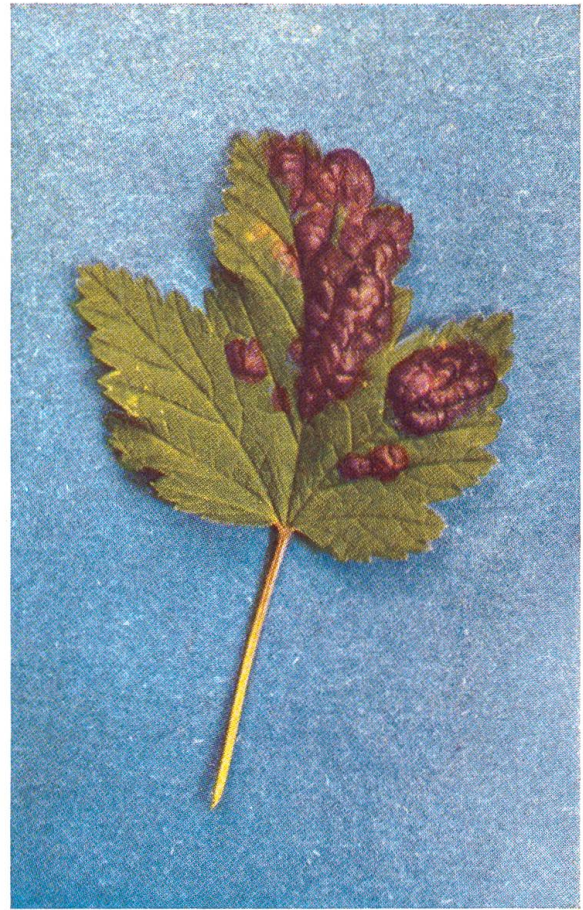


Parasiten etwa so vor, daß sie annahmen, die Pflanze „opfere“ einen Teil ihrer Substanz, um sich vor Beschädigungen lebenswichtiger Teile zu bewahren. Sie käme also wie ein denkendes Wesen ihren Feinden gewissermaßen entgegen und füge sich ins Unvermeidliche. Es ist klar, daß eine solche Auffassung gegenüber der Kritik der modernen Forschung nicht standhält.

Um eine bessere Erklärung zu finden, hat man das Problem der Gallenbildung experimentell erforscht. Als eine der ersten sichergestellten Tatsachen fand man heraus, daß zur Entstehung der Gallen eine Reaktionsbereitschaft der Pflanze vorhanden sein muß, die nicht zu allen Jahreszeiten gleich groß ist. Besonders deutlich wird dies am Beispiel der *Johannisbeer-Blasenlaus* (*Cryptomyzus ribis*), die vom Frühling bis Herbst auf der Unterseite der Blätter des Johannisbeerstrauches mit ihrem Rüssel die Blattzellen ansticht und den Saft herausaugt. Im Frühling reagiert die Pflanze durch die Bildung schön rot gefärbter Blasen gallen (Abb. 7), im Sommer und Herbst dagegen nicht mehr, trotzdem die Läuse unvermindert weiterschmarotzen. Es ist allerdings denkbar, daß der Speichel der Blattlaus in den verschiedenen Jahreszeiten nicht gleich zusammengesetzt ist, doch wurde diese Frage noch nicht untersucht. Dagegen weiß man von der *Weidenblattwespe* (*Pontania caprae*), daß die gallenbildenden Stoffe ganz sicher bei der Eiablage in die Weidenblätter eingespritzt werden. Entfernt man nämlich ein solches Ei sofort wieder, so entsteht trotzdem die charakteristische kugelige Galle, und man hat auch beobachtet, daß die Wespe manchmal ein Blatt nur ansticht, ohne ein Ei zu legen, weil ihr aus irgend einem Grunde die gewählte Stelle nicht zusagt. Auch in diesem Fall entsteht eine Galle, die natürlich unbewohnt ist. Man hat an Hand des besprochenen Beispiels die Gallbildung auf die Wirkung von Wundhormonen als Folge der Verletzung zurückführen wollen, wobei man auch noch an eine Änderung des Säuregrades als Folge der Einspritzung dachte. Leider scheint die Erklärung nur in diesem einzigen Fall zuzutreffen, denn wenn man bei anderen Gallen-

Von oben nach unten :

Abb. 2. Kugelige Stengelgallen an Eichenzweigen. — Abb. 3. Blattgallen an Buchenblättern, von der Buchengallmücke (*Mikiola fagi*) hervorgerufen. — Abb. 4. „Rosenschwamm“ oder „Schlafapfel“, eine von der Rosengallwespe (*Rhodites rosae*) hervorgerufene Galle. — Abb. 5. Eine solche Rosengalle durchschnitten. Die Larven der Gallwespe sind deutlich zu sehen (Original-Farbphotos von A. Weltel)



Links: Abb. 6. Blattgallen an den Blättern des Bergahorns. — Rechts: Abb. 7. Rot gefärbte Blasengalle an einem Blatt der Johanniskeule, von der Johanniskeule-Blasenlaus (*Gryptomyzus ribis*) hervorgerufen (Farbaufnahmen des Verfassers)

erzeugern das vom Muttertier gelegte Ei sofort wieder entfernt, entsteht überhaupt keine Mißbildung, trotz der Verwundung. Es können also nicht die Wundhormone allein ausschlaggebend sein, sondern irgendwelche wuchsstoffartige Gifte, welche von der ausschlüpfenden Larve erzeugt werden.

Diese Vermutung wurde von dem dänischen Physiologen Boysen-Jensen experimentell bestätigt. Er arbeitete mit der Buchengallmücke, welche auf den Buchenblättern die allgemein bekannten spitzkegeligen glatten und hartschaligen Gallen hervorruft. Er konnte zeigen, daß der gallenerzeugende Stoff von der Larve der Mücke als Stoffwechselprodukt ausgeschieden wird. Setzte er die Mücke auf eine Unterlage von Lanolin, so diffundierte der Wuchsstoff in die Lanolinpaste hinein. Strich Boysen-Jensen nachher solche Paste auf ein unverletztes junges Buchenblatt, so entstand an jener Stelle eine gallenartige Wucherung. Ihre Form konnte durch verschieden große Gaben von Wuchsstoff nach Wunsch beeinflußt werden. Auf Grund dieses Experimentes hat Boysen-

Jensen die Theorie aufgestellt, daß die Larve sich ihre Galle selbst baut, indem sie den Wuchsstoff instinktiv der Reihe nach dorthin bringt, wo er nötig ist, um schließlich die endgültige Form zu erzeugen. Es ist also nicht die Pflanze, welche eine Galle mit „fremddienlicher Zweckmäßigkeit“ baut, sondern der Ablauf einer komplizierten Instinktkette beim Tier, welches für sich selber das Zweckdienliche anstrebt. Diese Anschauung erfährt eine ganz wichtige Stütze durch die Beobachtung, daß parasitierte Larven keine normalen Gallen mehr erzeugen und daß durch den Tod des Galleninsektes oder durch die Ausscheidungen von Einmietern in der Galle das koordinierte Weiterwachstum der Neubildung sofort gestört wird. Auch der Unterschied zwischen den gallenerzeugenden und den ebenfalls im Pflanzengewebe fressenden minierenden Insektenlarven läßt sich jetzt viel schärfer fassen: Die minenerzeugenden Insekten üben lediglich Fraß aus, und die durch Wundhormone und Ausscheidungen erzeugten Neubildungen im Pflanzenkörper beschränken sich auf ganz geringfügige Heilungsvorgänge, während das Gall-

insekt die Pflanze mit seinem die Zellteilung anregenden Giften zu ganz ungewohnten Leistungen zwingt. Diese Leistungen können entweder im Bauplan der Pflanze schon vorgesehen sein, so daß nur Verdickungen, Randrollungen, Kräuselungen oder Gewebswucherungen hervorgebracht werden, oder es können auch Gebilde entstehen, die für die betreffende Art völlig fremd sind, so z. B. die von vielen Gallmilben hervorgerufene Bildung von Sternhaaren bei Verwandtschaftskreisen, wo solche sonst überhaupt nirgends vorkommen.

Eine ganze Reihe von Problemen der Gallforschung harren noch ihrer Lösung. Wohl am besten bekannt ist bisher die Verteilung der Gallen auf die verschiedenen Pflanzengattungen und -arten. Es zeigen sich gewaltige Unterschiede, indem z. B. die Eichen von allen einheimischen Pflanzen weitaus an der Spitze stehen. Sie beherbergen nach den Zählungen von Roß 132 verschiedene Gallbildungen, während andere Bäume, z. B. Ahorn mit 42 oder Buche mit 20 schon viel stärker zurücktreten. Unter den Sträuchern sind Weiden, Brombeeren und Rosen (Schlafapfel, Abb. 4 und 5) verhältnismäßig stark besetzt, andere, z. B. der gemeine Schneeball, beherbergen nur ganz wenige Arten. Die krautigen Pflanzen sind ent-

sprechend ihrer kürzeren Lebensdauer viel weniger von Gallenerregern besiedelt, doch bestehen auch hier sehr beträchtliche Unterschiede. So mag auffallen, daß der Wiesenklee mehr als zehn Gallentiere ernährt, während z. B. alle einheimischen Knabenkräuter keinen einzigen Gallenerreger aufweisen. Sehr interessant ist auch die Tatsache, daß selbst an blütenlosen Pflanzen Gallen bekanntgeworden sind, so an Farnen und an Algen. Bei vielen verschleppten oder in Europa nur verwilderten Pflanzenarten ist aber die Gallenarmut nur eine scheinbare, indem sie zwar bei uns parasitenfrei sind, aber in ihrer Heimat eine größere Zahl von solchen ungebetenen Gästen ernähren müssen.

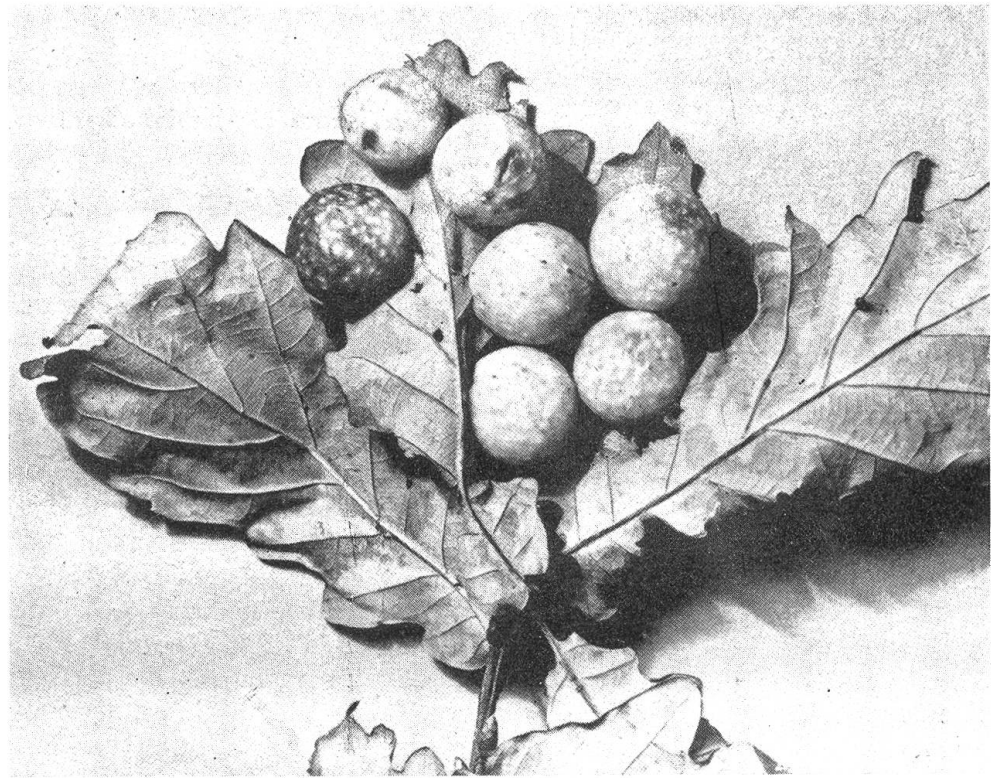
Noch viele reizvolle Probleme bietet die Morphologie der Gallen. Es gibt kaum einen Pflanzenteil, der nicht durch Parasiten zu einer Galle umgestaltet würde. Eine Stufenleiter führt z. B. von leichten Kräuselungen der Blattfläche zu einer stärkeren Einrollung des Blattendes, bis aus dem Blatt eine Tasche oder ein Beutel entstanden ist. Auch Blüten können so deformiert werden, daß man sie gar nicht mehr als solche erkennt. An Wurzeln und Stengeln werden gewöhnlich knollige Verdickungen gebildet, in deren Innern ein oder mehrere Gallentiere sitzen. Manchmal ist jedes für sich in einer eigenen Larvenkammer abgegrenzt, wie in den bekannten Schlafäpfeln der Rose. Aber auch an beliebigen anderen Pflanzenteilen, so an der Blattspreite, an Blütenstielen, ja selbst an verholzten Teilen können solche Auswüchse entstehen. In wieder anderen Fällen bewirkt das Gift des Gallenerzeugers, daß ganze Sprosse deformiert werden, oder daß Vergrünungen von Blüten auftreten. Dementsprechend unterscheidet der Fachmann Knospengallen, Sproßgallen, Verfälschungen usw. Alle diese Veränderungen sind auch unter dem Mikroskop sehr interessant. Einen richtigen Einblick in den Aufbau und die Bildung der Gallwucherungen wird man aber nur erhalten, wenn man die von Boysen-Jensen angewendete Methode auch auf andere Pflanzen überträgt und versucht, den Wuchsstoff zu isolieren und damit zu experimentieren. Hier steht für den praktischen Naturforscher noch ein weites Tätigkeitsgebiet offen.



Abb. 8. Die „Spiralglockengallen“ an den Blättern der Schwarzpappeln werden von einer Blattlausart (*Pemphigus spirothecae*) verursacht (Photo: O. Bakula)

Abb. 9. Diese kirschgroßen Kugelgallen auf der Blattunterseite von Eichenblättern werden von der Gallapfelwespe (*Diplolepis quercus-folii*) erzeugt

(Photo vom Verfasser)



Um die hier auftauchenden Fragen lösen zu können, muß man sich mit der systematischen Zucht der Gallinsekten befassen. Im allgemeinen ist die Aufzucht der gallenbewohnenden Tiere leicht, weil man nach Abschluß der Vegetationszeit die Gallen mit den Larven oder Puppen darin eintragen kann und im Zuchtkäfig nur noch das Schlüpfen abwarten muß. Nur wenige Arten verlassen die Galle vor Abschluß ihrer Entwicklung und überwintern in der Erde, worauf bei Anlage der Zuchtbehälter Rücksicht genommen werden muß.

Wenn man auf diese Art die Gallentiere aufziehen will, wird man manche Überraschung erleben, indem vielleicht aus 20 Exemplaren derselben Galle 20 verschiedene Lebewesen kriechen werden, wobei der eigentliche Gallenerreger überhaupt nicht darunter zu sein braucht! Die Mehrzahl der auskriechenden Insekten sind Schlupfwespen, also Parasiten des Gallenerzeugers, die als Eier von ihren Müttern in die junge Galle hinein abgelegt wurden. Im Laufe ihrer Entwicklung haben sie den eigentlichen Gallenerreger bei lebendigem Leib aufgefressen, wobei sie instinktsicher ihr Zerstörungswerk erst vollendeten, als die Galle groß genug war. Außer den Parasiten gibt es in der Galle auch noch harmlosere Nahrungskonkurrenten, sogenannte Einmieter, welche, ohne selber Gallen erzeugen zu können, von dem reichlich gedeckten Tische profitieren. Von den wenigsten Gallen sind bisher diese Lebensgemeinschaften im kleinen studiert worden, aber z. B. bei der Eichenschwammgalle sind die Verhältnisse schon genauer bekannt. Dort schlüpfen aus den gesammelten Gallen außer dem Erreger 79 verschiedene Parasitenarten und 11 verschiedene Einmieter!

Zum Schluß sei noch auf die wirtschaftliche Bedeutung der Gallen hingewiesen. Sie ist nicht rein negativer Natur, denn neben den vielen schädlichen Gallen gibt es auch solche, welche vom Menschen schon seit langer Zeit wegen ihres hohen Gerbstoffgehaltes wirtschaftlich ausgenutzt werden, wie die verschiedenen Eichengallen.

Trotz dem Aufkommen synthetischer Gerbstoffe bilden Galläpfel auch heute noch einen wichtigen Ausfuhrartikel für einzelne Länder des Balkans und des nahen Orients.

Über die Entstehung dieser Eichengallen sind wir durch neuere Forschungen etwas genauer orientiert. In ihnen bestätigt sich nochmals die ganze Rätselhaftigkeit dieser merkwürdigen Mißbildungen: Eine Gallwespe von etwa 3 mm Größe sticht mit ihrem Legebohrer in eine Blattrippe auf der Unterseite des Eichenblattes und legt ein Ei, das nur ein paar Zehntelmillimeter groß ist. Die winzige, aus dem Ei schlüpfende Larve scheidet geheimnisvolle Stoffe aus, welche die Pflanze zu einer mehr als einen Zentimeter großen Wucherung veranlassen. Anfänglich verwendet die Larve alle aufgenommene Nahrung, um immer neues Gift zu erzeugen, bis die Galle groß genug ist; erst dann beginnt sie zu wachsen und sich bis zum nächsten Frühjahr wieder zu einem neuen Gallinsekt zu entwickeln.