

Zur Heilprozessidee von Birkenrinde und Hautkrankheiten

Armin Scheffler, Ute Edlund, Reinhard Ernst

Zusammenfassung

Eine detaillierte Betrachtung der Birkenrinde und der menschlichen Haut wird herangezogen, um die 1920 von Rudolf Steiner gegebene Heilprozessidee für die Begründung der therapeutischen Anwendung von Birkenrinde bei exsudativen Hautkrankheiten zu erläutern. Dabei wird gezeigt, dass der Schlüsselbegriff „Kalisalzbildungsprozess“ nicht gegenständlich, sondern imaginativ gemeint ist. Abgelagerte Kaliumsalze findet man in der Birkenrinde nicht, wohl aber Betulin, ein „modifiziertes Harz in der Gestalt eines Salzes“, für das ein Vorschlag gemacht wird, wie man es imaginativ als Kalisalz verstehen kann. Die prozessuale Betrachtung der drei Hautschichten zeigt, dass die Epidermis Ausdruck eines Salz-, die Dermis eines Merkurial- und die Subcutis eines Sulfurprozesses ist. Es wird gezeigt, wie diese Prozesse die in jeder Schicht vorkommenden Organe des Nerven-Sinnes-Systems, des rhythmischen Systems und des Stoffwechselsystems überprägen. Betulin und seine Verwandten Lupeol, Betulinsäure, Oleanolsäure und Erythrodiol haben unterschiedlich ausgeprägt wundheilende, aseptische, antientzündliche, antiproliferative, apoptoseauflösende und vor Lebergiften schützende Eigenschaften. Ein Extrakt aus der weißen Korkschicht in Form eines weißen Pulvers ergibt mit Öl und Wasser eine neue halbfeste Zubereitung, die Birkencreme, durch die erstmals diese Substanzen in therapeutisch relevanter Menge zur Verfügung stehen. Die Beobachtungen in einer dermatologischen Praxis während der topischen Anwendung der Birkencreme in den vergangenen zwei Jahren tragen zum Verständnis des von Rudolf Steiner gegebenen Hinweises bei, indem sie zeigen, dass die Stärken der Creme in der Rekonstituierung und damit Verbesserung der epidermalen Schutzfunktion, also in der „Salzbildung“ und „Entsalzung“, wie Rudolf Steiner es nennt, liegen. Vielversprechende Wirkungen zeigten sich besonders bei aktinischen Keratosen, rhagadiformen und intertriginösen Ekzemen und in der Wundheilung.

Abstract

A detailed description of the bark of birches and human skin is used to explain an idea given in 1920 by Rudolf Steiner, which argues the therapeutically use of birchbark for exsudative skin diseases. The meaning of the key-expression “potassium-salt-forming-process” is shown to be spiritually but not objectively. No deposits of potassium salts can be found in the bark of birch but betulinol, a “modified resin formed as a salt”. A proposal is made how to understand betulinol as a potassium salt spiritually. Taking into consideration the processes within the three skin layers it is shown that the epidermis is an expression of a salt-process, the dermis of a mercurial-process, and the subcutis of a sulfur-process. In every skin layer these processes dominate the organs of the nervous system, blood system, and digestive system. Betulinol and its related substances lupeol, betulinic acid, oleanolic acid and erythrodiol are showing aseptically, anti-inflammatory, antiproliferative effects. Some of them induce apoptosis, protect against poisons of the liver, and are effective in wound healing. A dry extract from the white layer of the bark as a white powder forms with oil and water a new semisolid formulation, Birkencreme, which offers for the first time these substances in therapeutically relevant amounts. Observations by dermatologists during the last two years using the Birkencreme topically are helpful for understanding the idea of Rudolf Steiner. It was observed that Birkencreme can reconstitute the epidermal protective function, which was called by Rudolf Steiner as a process of “salt forming” and “desalting”. So interesting effects were observed especially for treating actinic keratosis, rhagadiformous and intertriginous eczema, and in wound healing.

Schlüsselwörter

Birkenrinde, Betulin, Birkencreme, exsudative Hautkrankheiten, aktinische Keratosen

Keywords

birchbark, betulinol, Birkencreme, exsudative skin diseases, aktinic keratosis

Fragestellung

Im Folgenden sollen Möglichkeiten der therapeutischen Verwendung von Birkenrinde bei Hautkrankheiten betrachtet werden, auf die Rudolf Steiner in zwei Vorträgen (04.04.1920 und 09.10.1920) bereits 1920 hingewiesen hat (1,2). Zwar gibt es dazu traditionelle Erfahrungen aus Skandinavien und Russland (3), die auch 1920 schon bekannt waren, aber die Beschreibung und Begründung Rudolf Steiners, für die er den Ausdruck „Heilprozessidee“ verwendet, lässt ein tieferes Verständnis als die Hinnahme einer bloßen Erfahrung erwarten. Die Birke wird von ihm auch als besonders leicht erfassbar in Bezug auf die Prozesse beschrieben, die sie als Arzneipflanze charakterisieren.

In den Vorträgen werden drei Arzneimittel aus der Birke genannt: Die Birkenrinde als Heilmittel gegen exsudative Hautkrankheiten, die jungen Birkenblätter gegen Rheuma und Gicht und das Birkenholz als Kohle zubereitet gegen Darmkrankheiten. Die beiden letzteren werden traditionell angewendet: Birkenkohle bei Durchfall und Birkenblätterttee als harntreibendes Mittel zur Frühjahrskur, wenn auch hier überwiegend ausgewachsene und nicht die ganz jungen, noch klebrigen Blättchen genommen werden, die Rudolf Steiner empfiehlt. Relativ wenig Bedeutung nach Verordnungsanzahl schien zu Beginn unserer Arbeit* die Birkenrinde bei Hautkrankheiten zu haben, obwohl über gute Erfahrungen mit *Betula Cortex*, einem durch Abkochung der inneren, von den weißen Teilen befreiten Rinde hergestellten Präparat berichtet wurde (31).

Die Fragestellungen zu Birkenrinde und Hautkrankheiten haben sich an folgenden Charakterisierungen Rudolf Steiners entzündet (nach beiden Vorträgen frei zitiert):

1. Die Birke trennt in zwei Prozesse, was eine gewöhnliche krautartige Blütenpflanze zusammenführen würde: Sie trennt die abwärts gerichtete Salzbildung von der aufwärts wirkenden Eiweißbildung.
2. Die Birke schickt den Salzstrom in den Stamm, namentlich in die Rinde.
3. In der Birkenrinde wirkt der „Kalisalzbildungsprozess“, sodass sich gewisse Salze, „Kalisalze“, ablagern.
4. Dadurch wird die Birkenrinde zu einem Arzneimittel gegen exsudative Hautkrankheiten.
5. Wenn die Abbaukräfte des Menschen so verlaufen, dass sie vom rhythmischen System nicht richtig zurückgeschlagen werden, kommt es zur Ablenkung in die Peripherie, was zu entzündlichen Hautausschlägen führt.
6. Wir finden den entgegengesetzten Prozess zu den entzündlichen Hautausschlägen, der Überexsudation, in der Ablagerung der „Kalisalze“ in der Birkenrinde.
7. Durch die Gabe der „Birkensalze“ soll der Patient angeregt werden zu „Entsalzungsprozessen“, die die Heilungsprozesse sind.

* Die hier dargestellten Ergebnisse wurden zu einem erheblichen Teil durch die Zusammenarbeit im anthroposophisch-pharmazeutischen Arbeitskreis Stuttgart angestoßen, an dem u.a. Mitarbeiter der WELEDA, der WALA, der Dr. Schaeffe AG und des Carl Gustav Carus-Instituts teilnehmen.

Die Salze der Birkenrinde

Das Hauptcharakteristikum, das Rudolf Steiner für die Birkenrinde angibt, ist also die Ablagerung von gewissen Salzen, „Kalisalzen“. Wir haben daher zusammengetragen, was über die Salzgehalte der Birkenrinde bekannt ist. Dabei kann man zwei Schichten klar unterscheiden: Die äußere weiße Schicht, den Kork, und die innere eigentliche Rinde. Abbildung 1 zeigt den Querschnitt durch ein Rindensegment eines 11jährigen Birkenastes. Darin sind die innere Rinde und die äußere weiße Korkschicht gut zu erkennen. Die innere Rinde geht zusammen mit dem Holz aus dem Kambium hervor, wie bei jedem Baum. Die äußere weiße Schicht wird durch ein eigenes Korkkambium ge-



Abbildung 1: Querschnitt durch ein Rindensegment eines 11jährigen Birkenastes (Foto A. Scheffler).

bildet, das nach außen den weißen Kork, nach innen eine grüne Korkhaut hervorbringt. Dieses Korkkambium kann dem Dickenwachstum des Stammes durch eine eigene Wachstumstätigkeit folgen, ohne aufzureißen, was bei uns nur sehr wenige Bäume können. Meistens reißt die Rinde und es bilden sich neue korkbildende Gewebe in den Rindenschichten unter dem Riss.

Der Aschegehalt als Maß für die Salzablagerung liegt für die innere Rinde bei 2 – 4%, was deutlich unter den typischen Werten von Laubbäumen liegt (4 - 6%); die äußere weiße Korkschicht hat einen Aschegehalt von 0,3 – 0,5%, also noch einmal eine Größenordnung weniger. Auch der Kaliumgehalt, in der Regel ein Hauptbestandteil von Pflanzenaschen, ist mit 0,05 - 0,29% für die innere Rinde gering und mit weniger als 0,05% für den Kork sogar sehr gering (4). Damit wird ein Rätsel aufgeworfen, wenn man einerseits Rudolf Steiners geisteswissenschaftlichen Hinweis auf den „Kalisalzbildungsprozess“ ernst nehmen will und andererseits die naturwissenschaftlichen Analysen heranzieht. Der Hinweis auf die Kalisalze scheint nicht wörtlich gemeint zu sein. Wie aber ist er zu verstehen?

Eine Ablagerung von Kalisalzen in einer Pflanze wäre auch höchst ungewöhnlich. Kalium bildet lösliche Salze, die gewöhnlich nicht auskristallisieren. Zunächst könnte man an die häufig in Pflanzen vorkommenden Kalziumoxalat-Kristalle denken, die aber Kalziumsalze und nicht Kaliumsalze sind. Es würde dann eine Verwechslung vorliegen. Aber auch in Bezug auf die Kalziumoxalat-Kristalle zeichnet sich die Birke nicht besonders aus. Bei der Vergärung von Traubensaft zu Wein kommt es zur Abscheidung von Weinstein (Kalium-Natrium-Tartrat). Aber Ablagerungen fester Kaliumsalze in Pflanzen sind nach unserer Kenntnis nicht beschrieben. Somit ist die erste Frage: Was wird offensichtlich und in großer Menge in fester Form in der Birkenrinde ausgeschieden?

„Ein modifiziertes Harz in der Gestalt eines Salzes“

Wer diese Frage stellt, dem kann allerdings etwas auffallen, etwas, was man mit den Fingern von den weißen Korkschichten abstreifen und tasten kann: Der Stoff, der die Birke weiß färbt und nach ihrem lateinischen Namen Betulin genannt wird. Nach Römpps Lexikon der Chemie (5) bestehen 22-25% der Trockenmasse des weißen Birkenkorkes aus Betulin. Die innere Rinde dagegen ist betulinfrei. Im oben erwähnten Arbeitskreis waren wir zuerst geneigt, diese Mengenangabe eines pflanzlichen Wirkstoffes in einem Gewebe für einen Schreibfehler zu halten, konnten aber ähnliche Werte selbst analysieren. Einen von uns (A. S.) berührte dieses Phänomen sehr stark, aber die sich damit einstellende innere Überzeugung, dass das Betulin der Birke das von Rudolf Steiner angesprochene, abgelagerte „Salz“ sein müsse, ließ sich zunächst kaum begründen. Daher motivierte es zu neuen Fragen und zu experimentellen Handlungen. Die Fragen richteten sich auf den Stoff: Was ist Betulin? Wie wird es gebildet? Wo überall kommt es vor? Was enthält der Birkenkork noch? Wird Betulin pharmazeutisch genutzt? Und die Experimente richteten sich auf die pharmazeutischen Möglichkeiten: Was lässt dieser Stoff mit sich machen oder wie will dieser Stoff verarbeitet werden?

Betulin ist „ein modifiziertes Harz in der Gestalt eines Salzes“. So formulierte es der Chemiker Lowitz bereits 1788, also zur Goethezeit, der reines Betulin als Sublimat aus dem Birkenkork per Zufall entdeckte (vergleiche Abb. 2), sammelte und als Erster untersuchte und beschrieb (6). Auch



Abbildung 2: Aus Birkenkork unter Hitzeeinwirkung sublimiertes Betulin (Foto A. Scheffler).

im 19. Jahrhundert wurde Betulin mehrfach untersucht und seine aseptische und wundheilende Wirkung erkannt (7). Das 20. Jahrhundert leistete in den 50er Jahren die endgültige räumliche Strukturaufklärung des Moleküls, das zur Gruppe der Triterpene gehört, die Summenformel $C_{30}H_{50}O_2$ besitzt und systematisch als Lup-20(29)-en-3 β ,28-diol bezeichnet wird (8). Die in die Ebene projizierte Formel ist in der Abbildung 3 dargestellt.

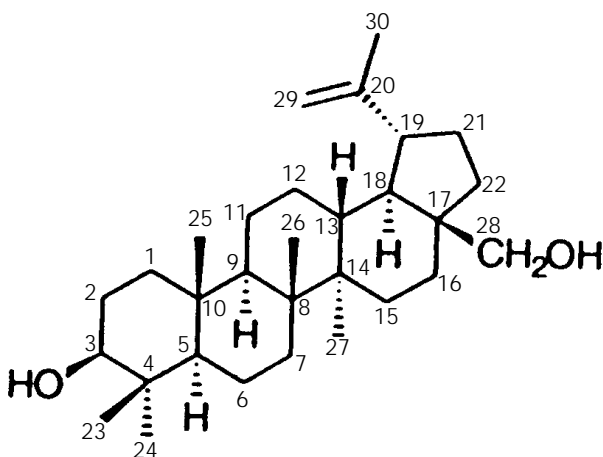


Abbildung 3: Strukturformel des Betulins

Biochemisch entstehen Triterpene, so auch Betulin, aus dem Grundbaustein der ätherischen Öle, dem Isopentenylpyrophosphat, früher kurz Isopren genannt (9). Isoprene sind phosphatidierte Kohlenwasserstoffe, die zunächst als C_5 -Körper gebildet und zu C_{10} - (Monoterpene) und C_{15} -Körpern (Sesquiterpene), also den ätherischen Ölen zusammengefügt werden. Beide können symmetrisch addieren, sodass C_{20} -Körper, also Diterpene oder Harze, bzw. C_{30} -Körper, die Triterpene, entstehen. Weitere Additionen führen zu Karotinoiden (C_{40}) und schließlich zu polymerem Kautschuk. Wir haben es also mit einem Glied der Reihe: ätherisches Öl, Harz, Triterpen, Karotin und Kautschuk zu tun.

Pharmakologisch sind die Triterpene am interessantesten, da von ihnen die stärksten und vielfältigsten Wirkungen aus dieser Reihe beschrieben sind. Der reine Kohlenwasserstoff, aus dem Betulin hervorgeht, ist das Squalen, ein Stoff, der auch von den Talgdrüsen der menschlichen Haut produziert wird. Die Triterpene variieren in der Natur durch unterschiedliche Ringbildungen und unterschiedliche sekundär eingeführte Sauerstoff- und manchmal auch Stickstofffunktionen. Neben Betulin, das die Hauptmenge der aus dem Birkenkork extrahierbaren Triterpene ausmacht (>80%), kommen nahe Verwandte darin vor: Die Betulinsäure mit einer Säurefunktion am C_{28} (~5%), das Lupeol mit einer CH_3 -Gruppe an der Stelle C_{28} (~8%), die Oleanolsäure mit einem Sechsring anstelle des 5er Ringes (~3%) und das Erythrodiol, der entsprechende Alkohol zur Oleanolsäure (~3%).

Betulin und seine Verwandten sind im Pflanzenreich weit verbreitet. Allerdings kommt es in größeren Mengen, d.h. über 10% des Gewebetrockengewichts nur in den weißrindigen Birken vor. Neben der Hängebirke (*Betula pendula*) und der Moorbirke (*Betula pubescens*), die bei uns häufig sind, gibt es vor allem in Asien und Nordamerika noch viele weißrindige Birken, von denen *Betula papyrifera* besonders hohe Betulingehalte haben soll. In den meisten anderen Pflanzenfamilien liegen die Betulingehalte, oft auch in den Rinden gebildet, unter 0,1% (8). Das Besondere bei der Birke liegt also in der enormen Betulinanreicherung. Daher hat es uns interessiert, wie die Birke das Betulin in ihrem Kork ablagert.

Der Birkenkork

In Russland, Skandinavien und Nordamerika wird Birkenkork im Sommer von den Birken geschält, ohne dabei die Bäume zu zerstören, und handwerklich genutzt. Aufgrund seiner lederartigen Konsistenz werden daraus Körbe, Taschen, Rucksäcke, Schuhe, Schmuckkästen, Schalen und ähnliches gefertigt. Oft werden die Stücke durch Punzen fein verziert.

Lindquist hat 1948 untersucht, wie die Birke auf die Schälung reagiert (10). Sie hat gefunden, dass noch im selben Jahr unter der verletzten Stelle, etwa in der Mitte der inneren Rinde, drei bis sieben neue Korklagen entstehen. Die einzelnen beobachtbaren und abziehbaren Korkhäutchen (verglei-

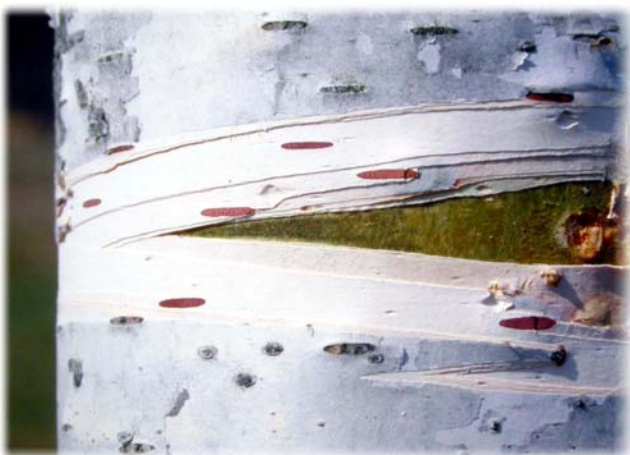


Abbildung 4: Aufsicht auf die Korkhäutchen bis zur grünen Korkhaut (Foto A. Scheffler).

che Abb. 4) sind also keineswegs Jahresbildungen wie man früher glaubte, sondern Bildungen „auf Anforderung“, wie es scheint. Den feineren Aufbau der Birkenrindenschichten zeigt eine hoch aufgelöste rasterelektronenmikroskopische Aufnahme (Abb. 5). Man erkennt Schichten mit dickwandigen Korkzellen und alternierend solche mit dünnen Wänden, die mehr oder weniger mit Betulin gefüllt sind. Zieht man die einzelnen Korkschichten vom Stamm ab, so reißen sie an den dünnwandigen Zellen auf und legen das Betulin frei. Daher kann man den feinen, weißen Staub mit dem Finger abstreifen und seinen harzigen Charakter erleben. Außer dem streng schichtigen Aufbau finden sich noch horizontal gestreckte braune Lentizellen, die Atmungsöffnungen für die darunter liegenden, lebenden Gewebe. Der Birkenkork ist ein hervorragendes, elastisches Verbundmaterial aus Kork und wasserabweisenden Triterpenen, der weder Wasser, noch Luft, noch Mikroorganismen durchlässt. Die kritischen Stellen für mikrobielle Angriffe sind die Lentizellen.

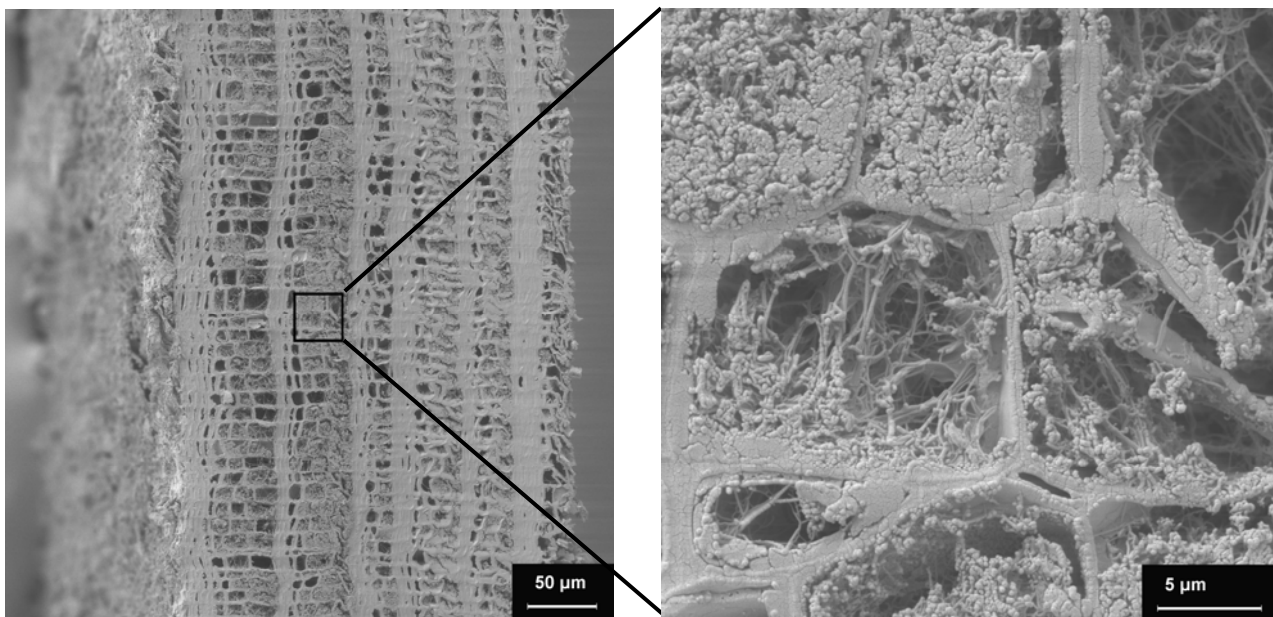


Abbildung 5: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von vertikal geschnittenem Birkenkork. Die linke Übersicht (200 x) zeigt 6 abtrennbare Korkhäutchen mit jeweils 5 bis 8 Korkzelllagen, die teils stark verdichtet, teils offen mit mehr oder weniger Betulin gefüllt sind. Die Außenseite ist rechts. Der Ausschnitt rechts (3000 x) bildet die Feinstruktur der amorphen Betulinablagerung ab (Aufnahmen: Arbeitsgruppe Prof. Schmidt, Pharm. Technologie, Tübingen).

Birkenkork entsteht ähnlich wie anderes Korkgewebe aus lebenden Rindenzellen, die reembryonalisieren und sich dann auf die Korkbildung spezialisieren. Dies geschieht schon recht früh in der Gewebedifferenzierung eines Sprosses. Zunächst sind die Korkschichten aber noch von einer Epidermis und einem Teil der primären Rinde bedeckt, sodass der junge Zweig braun gefärbt und glatt ist. Man spricht vom Stadium der Spiegelrinde. Erst wenn diese die Dehnung nicht mehr mitmachen kann, platzt sie, blättert ab und gibt den weißen Kork darunter frei.

Ein weiteres Phänomen der Birke ist, dass sie aus dem Bildgewebe des Korks (Korkkambium) zwei Gewebe hervorbringt: Den durch Betulin weiß imprägnierten Kork nach außen, der sehr rasch abstirbt, und eine grüne Korkhaut nach innen, die wohl sehr lange lebendig bleibt, denn sie ist auch unter dem weißen Kork von ca. 30 cm dicken Stämmen zu finden (Abb. 3).

Betulin und seine Wirkungen

Was also ist Betulin? Es ist der lipidartige, wasserabweisende Teil des elastischen Verbundwerkstoffes Birkenkork, der zugleich hilft, die empfindlichen, lebenden Schichten darunter zu schützen.

Die Birke gilt als frostfestester Laubbaum, ist sturmfest und erträgt massive Sonneneinstrahlung, die sie dann mit besonders kräftiger Betulinbildung beantwortet. Wer einmal eine Birke im Wald hat vermodern sehen, erinnert sich vielleicht, dass das Holz längst zerfallen ist, wohingegen der Kork als weiße Röhre erhalten bleibt. Daran könnte man viel von den inzwischen bekannt gewordenen pharmakologischen Wirkungen sehen. In der öffentlichen, medizinischen Datenbank der National Libraries (www.pubmed.com) finden sich unter den Stichworten betulin, betulinic acid, lupeol, oleanolic acid und erythrodiol weit mehr als 1.000 medizinisch-pharmakologische Publikationen, aus denen sich entnehmen lässt, dass die Triterpene des Birkenkorks

- gegen Bakterien, Pilze und Viren wirksam sind,
- antientzündlich wirken,
- antiproliferativ und antitumoral (besonders bei Malignomen des Ektoderms) wirken,
- vor Lebergiften wie Cadmiumchlorid und Alkohol schützen,
- wundheilende Wirkung haben.

Unter diesen Wirkungen sind neben der aseptischen besonders die antientzündliche und antitumorale Wirkung hervorzuheben, wobei betont werden muss, dass die Wirkungsuntersuchungen zum größten Teil mit Lösungen der Triterpene in DMSO (Dimethylsulfoxyd) durchgeführt worden sind, die so nicht dem Menschen verabreicht werden können. Andererseits gibt es lange Erfahrung in der Anwendung von betulinhaltigem Birkenteer bei Ekzemen. Dieser wird jedoch heute wegen der potenziell krebserregenden Wirkung der Teerprodukte abgelehnt. Weiterhin wurde Birkenteer zur Einbalsamierung und zur Konservierung von Gegenständen verwendet (8).

Der Nachweis, dass Betulinsäure den natürlichen Zelltod (Apoptose) bei Hauttumoren auslösen kann (11), hat die Fachwelt erregt (12-14) und Publikationen bis in die Laienpresse hervorgebracht (15). Auch die antivirale und entzündungshemmende Wirkung wird derzeit intensiv untersucht (16-18). Eine der wichtigsten Fragen ist dabei die der galenischen Form, d.h. wie diese Stoffe so verarbeitet werden können, dass sie ihre Wirkungsmöglichkeiten in der Anwendung auch entfalten.

Eine neue Cremegrundlage

Bevor wir von dieser Problematik wussten, brachten Mitarbeiter der WALA extrahiertes Betulinpulver mit in den Arbeitskreis. Beim Tasten, Riechen und Schmecken des Pulvers entstand die Idee, doch einmal zu versuchen, ob der Betulinextrakt allein mit Öl und Wasser eine stabile Creme bilden würde. Das gelang im Juni 1999 tatsächlich, obwohl es der Theorie nach nicht sein dürfte. Wäre Betulin ein echter Emulgator, so müsste es ein Verhältnis von hydrophilen zu lipophilen Bereichen im Molekül berechnet als HLB-Wert von mindestens 3 haben (HLB-Wert = hydrophilic-lipophilic-balance-Wert). Mit nur zwei wasserfreundlichen Hydroxylgruppen im Molekül, während der gesamte Rest lipophil ist, liegt der HLB-Wert für Betulin bei 1,5, also viel zu niedrig. Dennoch, die Creme trennte sich nicht, konnte auch mit 500 x g (Erdbeschleunigung) in der Zentrifuge belastet werden und blieb mikrobiologisch stabil.

Damit war eine neue Grundlage für halbfeste Zubereitungen mittels Betulin gefunden worden. Im Gegensatz zu dieser verblüffend einfachen Rezeptur war und ist es äußerst schwierig, wässrige oder andere geeignete Lösungen herzustellen, denn die Triterpene der Birkenrinde sind sowohl in Wasser und Alkohol als auch in unpolaren Lösungsmitteln wie fetten Ölen (Triglyzeride) und Paraffinen z.B. n-Hexan sehr schwer lösliche Stoffe. Die einzig bekannten guten Lösemittel sind Tetrahydrofuran und Pyridin (5), die für pharmazeutische Zwecke nicht in Betracht kommen. Es sieht also so aus, als wenn das Betulinpulver selbst durch seine Eigenschaften zu einer halbfesten Zubereitungsform führt, die gewöhnlich topisch angewendet wird, aber auch als butter- oder margari-

neähnliche Zubereitung innerlich genommen werden könnte. In diesem Zusammenhang ist es vielleicht nicht unwichtig zu erwähnen, dass Olivenöl geringe Mengen Betulin, Betulinsäure und Oleanolsäure enthält, ein seit Jahrhunderten reichlich genossenes Nahrungsmittel mit bekanntermaßen guten Eigenschaften für die Gesundheit.

Zusammenfassung Birkenrinde

Zusammenfassend kann zur Birkenrinde folgendes gesagt werden:

- Auffallend ist die weiße Korkbildung als geschlossene Schicht mit einer sehr hohen Sekundärstoffablagerung, den Triterpenen, hauptsächlich Betulin. Diese Stoffe werden in fester Form in die rasch absterbenden, weitlumigen Korkzellen eingelagert.
- Kalisalze finden sich in beiden Teilen der Birkenrinde nicht in größerer Menge und schon gar nicht abgelagert, sondern eher weniger als bei anderen Laubbäumen. Allerdings ist Kalium stets für lebendes Gewebe und somit auch für das Korkbildgewebe und die Betulinbildung erforderlich.
- Der betulinhaltige, elastische Kork bietet der Birke einen besonderen Schutz gegen Licht, Sturm und Frost und macht sie damit zu einem Pionierbaum. Wachsen andere Bäume nach, so verschwindet die Birke allmählich aus dem Bestand.
- Betulin und seine nahen Verwandten zeigen interessante pharmakologische Wirkungen im Hinblick auf die Behandlung von Hautkrankheiten. Sie wirken entzündungshemmend und aseptisch, sie fördern die Wundheilung und lösen den natürlichen Zelltod aus. Daher werden sie auch als potentielle Mittel gegen Hautkrebs propagiert.
- Aus betulinhaltigem Birkenkorkextrakt, Wasser und Öl lässt sich eine neue, halb feste Zubereitungsform gewinnen, die topisch, aber auch innerlich, als „Brot aufstrich“, angewendet werden kann.

Die Haut

Für die Heilprozessidee – so formuliert es Rudolf Steiner – ist Einsicht in die Verwandtschaft des Birkenrindenbildeprozesses mit dem pathologischen Bildeprozess der zu Entzündungen neigenden, exsudativen Haut erforderlich. Um das Besondere der Birkenrinde und des Birkenkorkes herauszuarbeiten, wurde im Vorangehenden, ohne es besonders hervorzuheben, die Bildung der Birkenrinde stets mit der typischen Baumrindenbildung verglichen. Ebenso ist die gesunde Hautbildung das Maß für das Verständnis der Hautkrankheiten. Daher soll im Folgenden die Haut betrachtet werden*.

Die Haut bedeckt unseren gesamten Körper. Zwar unterliegen die drei Schichten, die die Haut aufbauen (vergleiche Abb. 6), dies sind die Epidermis, die Dermis und die Subkutis, in den einzelnen Regionen der Körperoberfläche Variationen in ihrer Schichtdicke oder der besonderen Ausprägung einzelner Strukturen wie der Haare, Nägel oder Drüsen, doch ist der prinzipielle Aufbau aus Epidermis, Dermis und Subkutis fast überall gleich (Ausnahme: unter den Nägeln ist kein Fettgewebe).

* Die folgende Darstellung orientiert sich an den Lehrbüchern von Fritsch 2004 (19), Junquiera 2002 (20) und Benninghoff 2004 (21).

Die äußerste Schicht ist die Epidermis (Oberhaut), ein verhornendes Epithel. Sie ist ektodermaler Herkunft und von der Dermis (Lederhaut) durch eine Basallamina getrennt. Beide Schichten sind

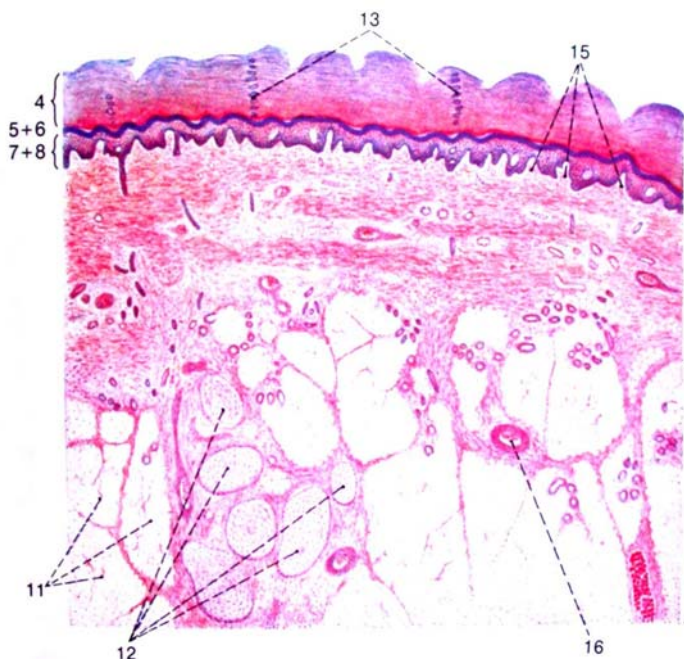


Abbildung 6: Mikroskopisches Bild der Haut (Lippert 1995)

Legende

- | | |
|-----|---|
| 1 | Epidermis (Oberhaut) |
| 2 | Dermis (Lederhaut) |
| 3 | Subkutis (Unterhaut) |
| 4 | Stratum corneum (Hornschicht) |
| 5+6 | Stratum lucidum u. granulosum (verhornende Schicht) |
| 7+8 | Stratum spinosum u. basale (Keimschicht) |
| 11 | Fettgewebe der Unterhaut |
| 12 | Vater-Pacini-Körperchen |
| 13 | Ausführungsgänge von Schweißdrüsen |
| 15 | Dermispapillen (Lederhautpapillen) |
| 16 | Blutgefäß |

jedoch durch papillenartige Ausstülpungen der Dermis und der Epidermis innig verzahnt. Die Dermis ist die mittlere Schicht. Sie ist bindegewebsreich und führt die Gefäße und Nerven. Die Epidermis enthält keine versorgenden Blutgefäße.

Der Dermis schließt sich nach innen die Subkutis an, ein lockeres Bindegewebe mit unterschiedlichen Anteilen von Fettgewebe. Auch in der Subkutis verlaufen Blutgefäße und Nerven, und zwar zwischen den Fettgewebläppchen. Die Subkutis verbindet die Haut mit den tiefer gelegenen Geweben, wie z.B. Faszien, Knochenhaut oder Muskulatur. Subkutis und Dermis sind mesodermaler Herkunft.

Die Epidermis ist die dünnste der drei Hautschichten: Je nach Körperregion ist sie zwischen 75 Mikrometern und 0,5 Millimeter dick. Die Dermis hat eine Schichtdicke von 1,5 – 4 Millimetern, das Unterhautfettgewebe, dessen Dicke bekanntlich stark schwanken kann, eine Stärke von mehreren Millimetern bis Zentimetern.

Die Epidermis

Hätten wir ein Empfinden dafür, so könnten wir bemerken, wie sich die Epidermis ständig erneuert. Etwa 28 Tage nach ihrer Abgliederung aus der innersten Epidermisschicht erreichen die Keratinozyten, die die Epidermis im Wesentlichen aufbauen, die Hautoberfläche und fallen ab. Die Neubildung von Keratinozyten an der Basis und ihre Abschilferung an der Oberfläche stehen bei der gesunden Haut im Gleichgewicht. Die Differenzierung der Keratinozyten beginnt nach ihrer Abgliederung aus dem Stratum basale und verläuft durch distinkte Stadien, die den weiteren einzelnen Schichten der Epidermis, den Strata spinosum, granulosum und corneum (vergleiche Abb. 7) entsprechen.

Die innerste Zellschicht der Epidermis, das Stratum basale, ist eine Stammzellschicht, d.h. diese Zellen behalten lebenslange Teilungsfähigkeit. Aus der Teilung einer Stammzelle gehen eine neue Stammzelle und eine so genannte Amplifikationszelle hervor, die weitere 3 bis 4 Mitosen durchmacht, bevor sich die daraus entstehenden Zellen zu Keratinozyten differenzieren.

Das Stratum spinosum umfasst 2 bis 5 Zellschichten, in denen sich die kubische Form der Zellen des Stratum basale bereits etwas abgeflacht hat. Den Namen „Stachelzellschicht“ erhielt sie aufgrund ihres Aussehens im histologischen Präparat, in dem die Zellen durch stachelige Ausläufer

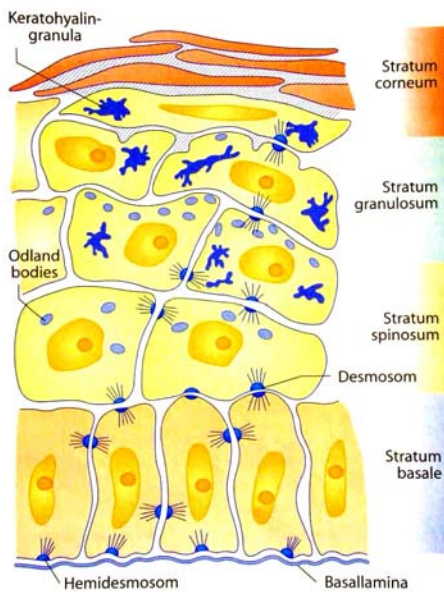


Abbildung 7: Schematischer Aufbau der Epidermis (Fritsch 2004).

verbunden erscheinen, was aber ein Artefakt ist. Die im Lichtmikroskop sichtbaren Verbindungspunkte zeigen die festen Zellkontakte, die als Desmosomen bezeichnet werden. Im lebenden Gewebe liegen die Zellen jedoch dicht aneinander, sie haben dort keine stacheligen Fortsätze.

Mit den Desmosomen sind fädige Proteine, die Keratine, verbunden, die in die Zellen einstrahlen, netzartig das Zytoplasma durchziehen und um den Zellkern herum verdichtet sind. So bilden sie zusammen mit den Aktin- und Tubulinfilamenten ein sogenanntes Zytoskelett aus, das sich den Zug- und Druckspannungen, denen die Haut ausgesetzt ist, widersetzt. Auch in den Stratum basale-Zellen existieren solche Keratinstrukturen, die jedoch feiner sind als im Stratum spinosum.

Gehen die Keratinozyten ins Stadium des Stratum granulosum über, so werden sie zunehmend flacher und im Umfang polygonal. Sie sind angefüllt mit den lichtmikroskopisch sichtbaren Keratohyalingranula und den nur im Elektronenmikroskop sichtbaren Lamellengranula (syn. Odland bodies, lamellar bodies, Keratinosomen). Bei ersteren handelt es sich um Keratinfilamente, die assoziiert mit dem Protein Profilaggrin vorliegen. Diese Substanzansammlungen sind nicht von Membranen umschlossen, sondern liegen frei im Zytoplasma. Die membranumschlossenen Lamellengranula sind die Speicherorganellen der Hautlipide. Andere Zellorganellen und der Zellkern sind in denjenigen Stratum granulosum-Zellen, die an die Hornschicht grenzen, nicht mehr nachweisbar.

Im „späten“ Stratum granulosum, so könnte man sagen, erreichen die Keratinozyten einen Zustand, in dem biosynthetisch alles für die Bildung der Hornschicht bereitgestellt ist. Die vorhandenen Stoffe werden in der Folge untereinander in engste, zum Teil irreversible Verbindungen gebracht, die die Widerstandsfähigkeit der Hornschicht, des Stratum corneum, ausmachen. Diese Strukturen werden vom Organismus selbst nicht mehr aufgelöst, sondern in geordneter Weise (siehe unten) abgestoßen.

Die Keratinisierung – ein Spezialfall der Apoptose

Die Ausbildung der Hornschicht, die Keratinisierung, ist immer mit einem Absterben der Keratinozyten verbunden. In den letzten Jahren rückte gerade die Keratinisierung in das Interesse mehrerer Forschungsgruppen und es wurde deutlich, dass die Keratinisierung als Spezialfall des kon-

trollierten Zelltodes, der Apoptose, aufgefasst werden kann (22-24). Wie später gezeigt wird, trägt dieser Befund erheblich zum Verständnis der eingangs zitierten Ausdrücke „Salzbildung“ und „Entsalzung“ von Rudolf Steiner bei. Daher soll die Keratinisierung ausführlicher betrachtet werden, zumal es bei bestimmten Hauterkrankungen zu charakteristischen Abweichungen ihres in der Zeit hochgradig geordneten Ablaufs kommen kann.

Es ist bislang eine offene Frage, was das Signal zur Auslösung der Keratinisierung ist. Es wurde bereits die Synthese eines anderen Keratinmusters am Übergang vom Stratum basale zum Stratum spinosum erwähnt, die, im Zusammenhang mit dem Verlust der Teilungsfähigkeit, als Beginn des Keratinisierungsprozesses angesehen wird. Dennoch sind die Keratinozyten im Stratum granulosum noch lebende Zellen, deren granuliertes Zytoplasma Ausdruck ihrer intensiven Synthesetätigkeit ist. Erst in einer Übergangsschicht vom Stratum granulosum zum Stratum corneum stellen die Zellen diese Synthesetätigkeit ein. Bei einer typischen Apoptose käme es zum kontrollierten Abbau der Zellen – bei der Keratinisierung bleibt dagegen die Zellstruktur erhalten. Die abgestorbenen Zellen bilden zusammen mit der Interzellulärsubstanz die Hornschicht.

Auffällig ist die Änderung der Zellgestalt beim Übergang zum Stratum corneum: Die Keratinozyten sind hier extrem abgeplattet, in der Aufsicht hexagonal. In dieser Form lagern sie sich in „geldrollenartigen“ Stapeln von 10 – 20 Zellschichten übereinander, wobei die einzelnen Stapel etwas verschoben und verzahnt sind. Die Formänderung beruht auf einer Umordnung des Zytoskeletts durch die Einwirkung des zu Filaggrin abgebauten Profilaggrins auf die Keratine der Zellen. Durch Vernetzung der Keratinfilamente soll das Keratin der Zelle zu Bündeln zusammen gezogen werden und die Zellen zusammenklappen. Keratin und Filaggrin zusammen, die Filament-Matrix-Komplexe, machen 80 – 90% der Proteinmasse der Epidermis aus (24).

Parallel zur Synthese des Profilaggrins werden andere Proteine synthetisiert, die an der Apoptose beteiligt sind. Durch die Einwirkung von Transglutaminasen werden diese Proteine an der Zytoplasmaseite der Plasmamembran miteinander verknüpft, sodass sie eine Zelloberhülle bilden (engl. cornified cell envelope). Zum Zellinneren hin ist die Zelloberhülle mit den Filament-Matrix-Komplexen vernetzt, nach außen mit den Hautlipiden, die die Interzellulärräume ausfüllen.

Die Zelloberhülle muss trotz ihrer chemischen Stabilität in gewissem Ausmaß durchlässig sein, denn die Lipide werden aus den Lamellengranula durch sie hindurch in den Interzellulärraum ausgeschleust, der letzte Vorgang der Keratinisierung. Nach der Freisetzung des Inhalts der Lamellengranula kommt es zunächst zu enzymatischen Umwandlungen, nach denen eine Mischung verschiedener Lipide im Interzellulärraum des Stratum corneum vorliegt, die zu 40-50% aus Ceramiden, 9-26% freien Fettsäuren und 20-27% Cholesterol neben 10% Cholesterolestern und 2% Cholesterolsulfat besteht. (Die Anteile der einzelnen Lipide variieren in den verschiedenen Körperregionen.) Diese Lipide durchziehen als Lipidlamellen zu 4fach Schichten gefügt die Interzellulärräume (25). Ihre Komposition ist einerseits für die Festigkeit und andererseits in Verbindung mit der Schweiß- und Talgabsorption (s.u.) für eine gewisse Elastizität und Geschmeidigkeit der Haut verantwortlich.

Die dicht gepackten Keratin-, Zelloberhüll- und Lipidschichten geben der Haut ihre Widerstandsfähigkeit. Keratin ist sehr resistent gegen enzymatischen Abbau und gegen Säure, es ist in Wasser fast unlöslich. Durch starke Basen kann es gelöst werden. Die Zelloberhülle ist die widerstandsfähigste Schicht, die auch durch starke Basen wie Natronlauge nicht aufgelöst werden kann. Die Lipidschicht der Haut schützt den Organismus als „epidermale Barriere“ vor Wasserverlust.

An der Hautoberfläche schließlich schilfern die Hornzellen ab. Hierfür wird die Hydrolyse der Desmosomen als entscheidend angesehen. Parallel dazu ist auch die Hydrolyse von Cho-

lesterolsulfat nötig, damit der Zusammenhalt zwischen den Zellen aufgehoben wird. Es ist aber noch unklar, wie beide Vorgänge zusammenhängen.

Inwiefern sind nun die beschriebenen Einzelprozesse der Keratinisierung apoptotische Vorgänge? Üblicherweise wird die Apoptose anhand morphologischer Zellveränderungen charakterisiert. Die Apoptose setzt mit einer Schrumpfung der Zelle ein, wobei der Kontakt zu den Nachbarzellen verloren geht. Weiter kommt es zur Desintegration der Mitochondrien, zu einer Kondensierung des Chromatins und zur Fragmentierung der Zellkern-DNA. Die Zellmembran stülpt sich blasenartig ins Zellinnere vor, wird durch eine Proteinhülle verstärkt und umschließt schließlich die Apoptosekörperchen, in die die Zelle zerfällt. Diese Apoptosekörperchen werden von Nachbarzellen oder Makrophagen phagozytiert und verdaut. Ausgelöst durch Signale aus der Umgebung läuft somit in der Zelle ein Prozess ab, der im Abbau der Zelle resultiert. Dabei kommt es nicht zur Freisetzung intrazellulärer Bestandteile, nicht zu Entzündungsreaktionen und nicht zur Gewebszerstörung (22).

Die Keratinisierung ist insofern eine „typische Apoptose“, als eine Auflösung der Zellkerne und ein Abbau der Zellkern-DNA durch Endonucleasen stattfinden. Die Aktivierung der Endonucleasen kommt nach dem Einstrom von Kalziumionen in die Zelle zustande, der auch das Signal für die Aktivierung der bereits erwähnten Transglutaminasen ist. Beim Menschen sind bisher sechs verschiedene Transglutaminasen beschrieben worden, von denen die Transglutaminasen 1, 2 und 3 spezifische, nur an der Apoptose beteiligte Enzyme sind. Transglutaminase 2 ist an der „typischen Apoptose“ beteiligt. Sie vernetzt ihre Substrate, gewisse Strukturproteine, sodass es zur Ausbildung der Proteinhüllen um die Apoptosekörperchen kommt. Transglutaminase 1 und 3 sind spezifische Enzyme der Keratinisierung, bei der unter ihrer Einwirkung, wie beschrieben, nur eine einzige Zellhülle entsteht, die den gesamten Zellinhalt umschließt (24). Es ist somit eine Besonderheit der Keratinisierung, dass die Zellen nach ihrem Absterben nicht in viele einzelne Apoptosekörperchen zerfallen und verdaut werden, sondern aus jeder Zelle ein einziges „Apoptosekörperchen“ entsteht, erhalten bleibt und erst später abschilfert. Die verdauende Stoffwechselfunktion fehlt also.

Dermis und Subkutis zum Vergleich

Die Dermis gliedert sich in die Schichten des Stratum papillare und des Stratum reticulare. Das Stratum papillare ist der Anteil des Dermisgewebes, der die Papillen ausfüllt, die durch die Verzahnung von Dermis und Epidermis entstehen. Es ist dünner als das Stratum reticulare, wie die

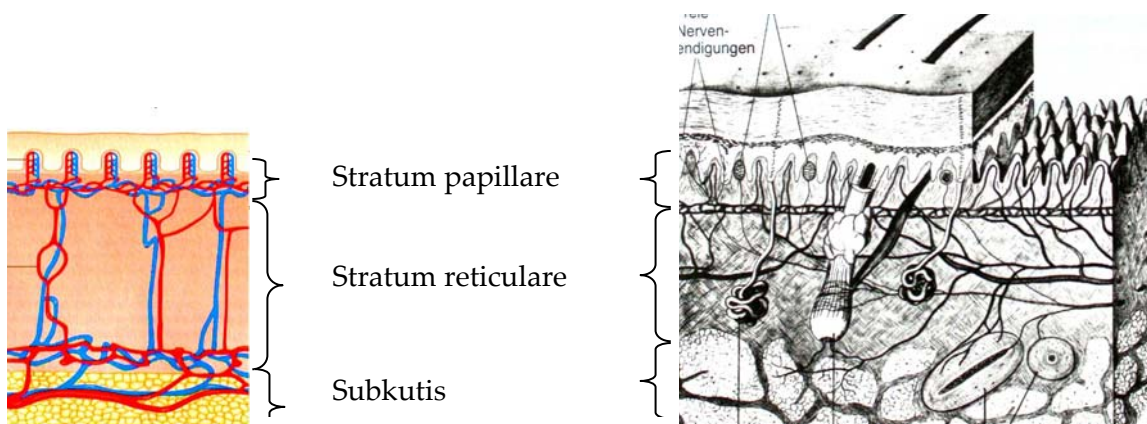


Abbildung 8: Größenverhältnis Stratum papillare und Stratum reticulare (links Fritsch 2004, rechts Thews et al. 1991).

Größenverhältnisse in Abb. 8 zeigen. Das Stratum reticulare füllt den Raum zwischen Stratum papillare und Subkutis.

Die Dermis beherbergt eine Vielzahl von Strukturen, wie die schweißproduzierenden Abschnitte der Schweißdrüsen und die tieferen Abschnitte ihrer Ausführungsgänge, sowie die Duftdrüsen. Weiter die Haarfollikel mit den kleinen Muskeln, die das Haar aufrichten können und die, in die Haartrichter mündenden Talgdrüsen. In der Dermis finden sich spezielle Tastkörperchen sowie Nervennetze, die die Haarfollikel und Schweißdrüsen umspinnen. Zunächst sei jedoch die Aufmerksamkeit auf die Blutgefäße der Dermis gelenkt.

Durch ihre mittlere Lage innerhalb der Hautschichten ist die Dermis zum einen zur Epidermis hin orientiert - es sei noch einmal daran erinnert, dass die Epidermis selbst gefäßlos ist und von der Dermis aus ernährt werden muss - andererseits führt die Dermis auch die Blutgefäße, die an der Versorgung der Subkutis beteiligt sind. Zwei Blutgefäßnetze, die sich in der Dermis ausbreiten, nämlich ein oberflächlicher Plexus zwischen dem Stratum papillare und dem Stratum reticulare, sowie ein tiefer Plexus zwischen dem Stratum reticulare und der Subkutis, sind Ausdruck dieser Versorgungsaufgabe der Dermis. Beide Gefäßnetze bestehen aus Arteriolen, arteriellen und venösen Kapillaren und postkapillären Venolen. Der oberflächliche Plexus hat besonders viele postkapilläre Venolen, zum tieferen Plexus gehören auch größere Arteriolen und Sammelvenen. Eine weitere Besonderheit des Gefäßsystems der Haut sind die Papillengefäße. Dies sind Kapillaren, die vom oberflächlichen Plexus abzweigen, in die Dermispapillen aufsteigen und absteigend wieder Anschluss an diesen Plexus finden. Zwischen beiden Netzen kommunizieren Gefäße mit vertikalem Verlauf (vergleiche Abb. 8).

Im Blutgefäßsystem der Dermis spiegelt sich jedoch nicht nur die Versorgungsfunktion der Dermis wider, sondern sehr viel mehr noch die Fähigkeit des Menschen, über die Regulation des Blutflusses in der Haut schnell und sehr fein abstimmbare mit der Körperwärme umgehen zu können. Je nach Umgebungstemperatur und Tätigkeit, rhythmisch wechselnd zwischen Wachen und Schlafen unterliegt die Hautdurchblutung großen Schwankungen. Die Durchblutung kann, besonders ausgeprägt in den Akren, zwischen Werten von 1 – 100 ml/min x dl Hautgewebe schwanken (26). Die geringe Durchblutung der Akren wird v.a. durch arterio-venöse Anastomosen ermöglicht, dies sind Gefäße mit einer ausgeprägten Muskelzellschicht, die den Blutstrom am Kapillargebiet vorbeileiten können. Die entgegengesetzte Durchblutungssituation, nämlich die Aufnahme eines großen Blutvolumens ermöglichen die dünnwandigen postkapillären Venolen, in denen das Blut sehr langsam fließt und aus denen Plasma und Abwehrzellen in das umgebende Bindegewebe austreten können.

Interessant bei der Betrachtung der Dermis ist nun auch gerade das Bindegewebe, das in den beiden Dermissschichten unterschiedlich strukturiert ist.

Im Stratum papillare ist das Bindegewebe lockerer als im Stratum reticulare. Es dominiert die Grundsubstanz aus Glykanen, die ein sehr großes Wasserbindevermögen haben. Als Beispiel sei die Bindung von 200 – 500 ml Wasser durch 1 g Chondroitinsulfat (Trockengewicht) genannt. Die Grundsubstanz der Dermis ist daher von gelartiger Beschaffenheit. Die wasserreichsten Schichten der Haut sind die Strata spinosum und basale der Epidermis sowie das Stratum papillare der Dermis, die je zu ca. 72% aus Wasser bestehen. Das Stratum reticulare besteht noch zu 60% aus Wasser. Ergänzt seien die Wassergehalte der Hornschicht (10% im unteren Anteil, 2% an der Oberfläche) und der Subkutis mit 15% (27).

In die Grundsubstanz eingebettet sind im Stratum papillare vor allem elastische Fasern. Kollagene Fasern kommen weniger vor, u.a. verbinden sie als „Ankerfibrillen“ die Dermis mit der Basallamina. Eingebettet sind auch die Fibroblasten, die die Grundsubstanz und die Fasern hervorbrin-

gen und freie Zellen des Immunsystems, nämlich Makrophagen, die von hier aus in die Epidermis einwandern können, eine große Zahl von Mastzellen (etwa 10.000/mm³ Hautgewebe) sowie Plasmazellen und Lymphozyten in geringerer Anzahl. Der Strom der Lymphe in den Lymphspalten des Stratum papillare mündet in blind beginnende Lymphgefäße, die in der Dermis netzartig verbunden sind und in größere abführende Lymphgefäße (Präkollektoren und Kollektoren in der Subkutis) münden.

Schließlich seien noch die Meissnerschen Tastkörperchen im Stratum papillare erwähnt. Da sie in den Spitzen der Papillen liegen, sind es die Tastkörperchen, die der Hautoberfläche am nächsten sind. In den Meissner-Körperchen sind Verzweigungen eines Axons lamellenartig von Schwann-Zellen umwickelt. Das ganze Körperchen ist von einer Kapsel aus Perineuralzellen eingeschlossen. Über kollagene Fasern, die zur Basallamina ziehen, sind die Meissner-Körperchen in den Dermispapillen aufgehängt. Es sind Druckrezeptoren.

Die tiefer gelegene Dermis, das Stratum reticulare, ist faserreicher und zellärmer als das Stratum papillare. Es ist die Kollagenschicht der Haut, die aus kräftigen Bündeln kollagener Fasern besteht, die besonders auf Dehnung beansprucht werden können. Für die Rückstellung sorgen elastische Fasern. Im Stratum reticulare existieren Dehnungsrezeptoren, die so genannten Ruffinischen Körperchen, die in die Kollagenstruktur eingebunden sind.

Die Subkutis kann man, als ein spezialisiertes Bindegewebe auffassen, da die Lipoblasten, die sich zu Fettzellen weiterentwickeln, aus mesenchymalen Stammzellen hervorgehen, ebenso wie die Fibroblasten. Während die Fibroblasten die Grundsubstanz und die Fasern des Bindegewebes produzieren und nach außen abgeben, speichern die Fettzellen Triglyzeride, die etwa 95% des Fettgewebsgewichtes ausmachen, im Innern. Die Fettzellen liegen im Fettgewebe dicht gepackt, jede Zelle ist angefüllt mit Fetttropfen, die Zellkerne liegen abgeflacht an der Peripherie der Zellen. Das subkutane Fettgewebe ist gut durchblutet. Die Blutgefäße und auch die Nerven verlaufen durch lockeres Bindegewebe, das das Fettgewebe unvollständig in kleine Läppchen unterteilt.

Die gespeicherten Triglyzeride unterliegen einem ständigen Turnover. Triglyzeride, die in Chylomikronen oder VLDL (very low density lipoproteins) verpackt über den Blutstrom das Fettgewebe erreichen, werden zunächst in den Endothelzellen der Blutgefäße von den Proteinen getrennt und anschließend in Glycerin und freie Fettsäuren gespalten. Freie Fettsäuren können von den Fettzellen aufgenommen und in der Zelle mit Glycerin-1-Phosphat, das in der Fettzelle aus Glukose entsteht, zu Triglyzeriden resynthetisiert werden.

Zur Mobilisierung der Fettvorräte müssen die Triglyzeride erneut gespalten werden und Fettsäuren und Glycerin werden an das Blut abgegeben. Die mobilisierten Fettsäuren werden an Albumin gebunden und zu den verbrauchenden Organen transportiert, während Glycerin ungebunden zur Leber gelangt. Nicht unwichtig ist neben der Speicherfunktion des Fettgewebes seine Bedeutung als Polster und als wärmende, isolierende Schicht. Auch die beim Neugeborenen noch vorhandene Möglichkeit, im braunen Fettgewebe die Energie des Fettes direkt in Wärme umzusetzen, sei genannt.

In der tiefen Dermis und in der Subkutis liegen die größten Tastkörperchen der Haut, die Vater-Pacini-Lamellenkörperchen, die einen Längsdurchmesser von 1-2 Millimetern haben. Sie bestehen aus einem zentralen Dendriten mit über 1000 kurzen stachelartigen Fortsätzen, der von mehreren Lagen einer Schwann-Zelle lamellenartig umwickelt wird. Das ganze Körperchen wird von einer perineuralen Zelle umschlossen (28). Vater-Pacini-Körperchen registrieren Vibrationen.

Die Tria Principia der Haut

Alles dies zeigt, wie im Unterhautfettgewebe Stoffwechselforgänge mit Ernährungs- bzw. Versorgungsfunktion für den Organismus bei zugleich größter Schichtdicke aber relativ einheitlichem Aufbau überwiegen. Es ist ein deutlicher Gegensatz zu der dünnen Epidermis (deren gesamte Schichtdicke etwa dem Durchmesser einer Fettzelle entspricht), die in klar differenzierbare Schichten geordnet ist, die den Abschluss des Organismus bildet und ihn letztlich als Gesamtform darstellt. Und es ist auch deutlich zu unterscheiden von der aktuell gegenwärtigen Funktion der Lederhaut mit ihrem Wasserspeichervermögen, der elastischen Dehnbarkeit sowie den regulierten Blutflüssen in der Mitte.

Jeder Stoff ist ein zu Ende gekommener Prozess, die Stoffe der Hornhaut ebenso wie die Fasern und Glykane, das Muskelgewebe, das Blut und das Nervengewebe der Lederhaut bzw. die Fette des Unterhautfettgewebes. Es ist aber nicht unbedeutend, ob der Stoff vom Organismus mehr oder weniger strukturiert bzw. in Strukturen eingebunden worden ist oder ob der Stoff bzw. das Gewebe vom Organismus wieder aufgelöst werden kann. Jeder Stoff kann auch Quell künftiger Prozesse sein, wobei er mehr oder weniger leicht erneut prozessiert wird und unterschiedliche Möglichkeiten für den Organismus eröffnet. Und jeder Stoff kann mehr oder weniger aktuell mit seiner Umgebung zusammenwirken.

Das ergibt drei Kriterien, die zunächst zeigen, wie sehr die Stoffe der Hornhaut zu einer möglichst beständigen Struktur durchgeformt sind, um der Vielfalt äußerer Einflüsse Widerstand zu bieten. Die Bildung der Epidermisstoffe ist vergangenheitsbetont, denn wenn vorübergehend eine stärkere Beanspruchung der Hornhaut an Händen und Füßen erfolgt, erscheint die Verdickung erst, wenn die „Ferienbeanspruchung“ schon wieder vorbei ist. Und da die Stoffe einfach abschilfern und nicht in den Organismus zurückgenommen werden, haben sie für den Organismus als Prozessquell keinerlei Bedeutung.

Dem gegenüber ist die Formung des Fettes in den Fettzellen denkbar gering: Ein Tropfen und auch noch flüssig, gerade eben vom Wässrigen getrennt. Aber das Fett wird sehr leicht mobilisiert und eröffnet dem Organismus das gesamte Spektrum künftiger Möglichkeiten bis zur Ernährung der Nachkommen. Aus dem mineralischen Bereich hat der Schwefel ähnlich wie das Fett Zukunft verinnerlicht, denn er ist verbrennbar. Man kann daher in der Fettspeicherung im Unterhautfettgewebe einen Sulfurprozess, der also für die Zukunft für den Organismus Bedeutung hat, sehen. Dem entsprechend ist die Hornhautbildung Ausdruck eines Salzprozesses, denn für den Organismus ist die Hornhautsubstanz so prozesslos geworden wie das Salz in der mineralischen Natur. Salz ist der Endpunkt der chemischen Vorgänge, die ohne erneute Energiezufuhr ablaufen können. Im Stratum granulosum sind alle Stoffe vorbereitet, dann läuft die Keratinisierung ab wie ein typischer Salzprozess.

Die kollagenen und elastischen Fasern mit den wasserbindenden Proteoglykanen und vor allem die Regulation der Durchblutung der Lederhaut betonen die aktuelle Gegenwart. Sie reagieren sofort auf jede Beanspruchung und Tätigkeit des gesamten Menschen. Sie sind also unmittelbar wirksam. Sie können in sofern als merkuriell bezeichnet werden, als der mineralische Namensgeber Quecksilber (*Mercurius vivus naturalis*) einerseits eine auf jeden Formungseinfluss reagierende Flüssigkeit ist und andererseits das Lösungsmittel für die edlen Metalle Gold und Silber. Gelöste Stoffe offenbaren eben gegenwärtig ihre Eigenschaften, zum Beispiel Säuren oder Laugen ihre Aktivität in Wasser, und wirken unmittelbar.

Die Prägung von Nerven, Blut und Drüsen durch die drei Hautschichten

Die Betrachtung der Anatomie der Haut sei abgeschlossen durch eine kurze Beschreibung weiterer Zellarten, die zur Epidermis gehören (Melanozyten, Langerhans-Zellen, freie und Merksche Nervenendigungen) sowie der Hautdrüsen, die in der Embryonalentwicklung aus Einstülpungen des epidermalen Epithels entstehen.

In die Epidermis ragen zahlreiche freie Nervenendigungen hinein, die bis ins Stratum granulosum reichen können. In der Epidermis sind diese Nervenfasern nicht myelinisiert, im Verlauf durch die Dermis jedoch von Myelin umhüllt. Diese freien Nervenendigungen werden v.a. durch Schmerzreize erregt. Freie Nervenendigungen, die sich in der Epidermis verzweigen und teilweise von Schwann-Zellen umhüllt sind, sind wahrscheinlich Kaltrezeptoren. Man vermutet, dass Warmrezeptoren eher unter den freien Nervenendigungen in der Subkutis zu finden sind.

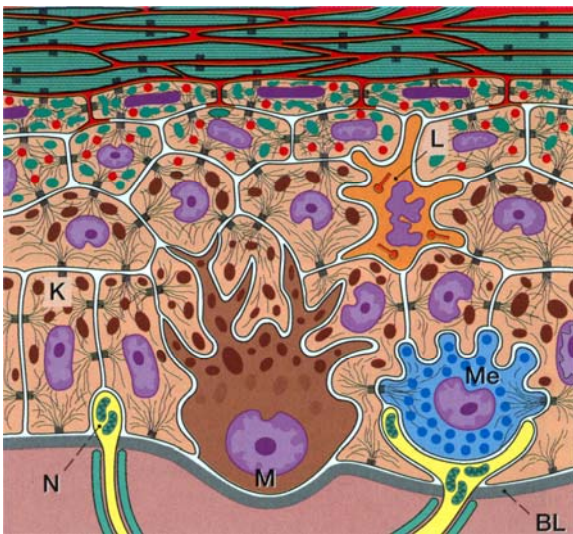


Abbildung 9: Der Epidermis assoziierte Zellen: Melanozyten M, freie N und Merksche Nervenendigungen Me sowie Langerhans-Zellen L (Benninghoff 2004).

Die Merkschen Nervenendigungen sind Mechanorezeptoren, die aus einer einzigen Axonendigung und einer ellipsoiden Zelle bestehen. Die ellipsoide Zelle ist über fingerartige Ausstülpungen, die bis ins Stratum spinosum reichen können, und Desmosomen mit benachbarten Keratinozyten verbunden. Man kann eine Merksche Nervenendigung als das am stärksten reduzierte Tastkörperchen der Haut ansehen, in dem das Bauprinzip der Meissner-Körperchen, über Fasern mit der Umgebung verspannt zu sein und so einen einwirkenden Druck aufzunehmen, auf Zellebene verwirklicht ist.

Ähnlich verhält es sich bei den Drüsen. Man kann die Melanozyten in der Epidermis als die kleinsten Drüsen des Körpers ansehen, wenn man bereit ist, einen Begriff, der für Organe geprägt ist, auf eine einzelne Zelle zu übertragen. Die Melanozyten produzieren melaninhaltige Körperchen, die sie von ihrem Platz oberhalb der Basallamina über weit verzweigte Dendriten an die Keratinozyten abgeben. Diese schützen wie ein Schirm geordnet den Zellkern vor der Sonnenstrahlung.

Die größte Drüse der Haut ist die Milchdrüse. Sie liegt tief im Unterhautfettgewebe und hat Ernährungsfunktion für den Säugling.

In der Mitte, der Lederhaut, liegen die Talg- und Schweißdrüsen. Die weiter außen befindlichen, mit Haaren assoziierten Talgdrüsen bilden den Talg in Zellen, die sich aus einer basalen Bildungsschicht der Drüse abgliedern. Im Laufe der fortschreitenden Entwicklung wandern diese Zellen zum Drüsenlumen hin und füllen sich dabei mehr und mehr mit Talg an, verlieren Zellorganellen und Zellkerne und platzen schließlich unter Freisetzung des Talgs, der direkt in den Haartrichter und weiter auf die Hautoberfläche gelangt. Der Talg besteht aus Triglyzeriden, Wachsen, Squalen

und Cholesterin – allesamt Fettsubstanzen – sowie den Resten der abgestorbenen Zellen. Er wird kontinuierlich sezerniert.

Die ekkrinen Schweißdrüsen dagegen kommen nahezu überall in der Haut vor, jedoch unabhängig von Haaren. Sie sind die beim Menschen vorherrschenden Schweißdrüsen, die noch durch die apokrinen, mit Haaren assoziierten Schweißdrüsen ergänzt werden, die in den Achselhöhlen, perimamillär, um den Nabel und in der Regio pubis und Regio anogenitalis vorkommen. Die apokrinen Schweißdrüsen produzieren eine geringe Menge duftendes, milchig-visköses Sekret. Die ekkrinen Schweißdrüsen, deren Endstücke geknäuelt an der Grenze zur Subkutis liegen, sezernieren den Schweiß durch einen in der Dermis gestreckt verlaufenden Ausführungsgang, der in der Epidermis verhornt, bzw. in den Interzellularräumen der Epidermis verläuft, auf die Hautoberfläche. Zu den mit dem Schweiß ausgeschiedenen Substanzen gehören Harnstoff, Harnsäure, Ammoniak, Aminosäuren, Milchsäure, Brenztraubensäure, Acetylcholin und Histamin, sowie Elektrolyte.

Als Letztes sei noch auf die Langerhans-Zellen eingegangen. Es sind Makrophagen, die aus dem Knochenmark stammen. Sie haben an allen Epidermiszellen einen Anteil von 2 - 8%, befinden sich vor allem im Stratum spinosum und strecken lange Fortsätze zwischen die Epidermiszellen, mit denen sie nicht durch Desmosomen verbunden sind ebenso wie die Melanozyten (vergleiche Abbildung 9). Die Langerhans-Zellen können in die Haut eingedrungene Antigene aufnehmen. Anschließend wandern sie durch die Epidermis, die Basallamina und durch Dermisgewebe hindurch, von wo aus sie über Lymphgefäße in die Lymphknoten gelangen. Dort aktivieren sie T-Lymphozyten und lösen so eine Immunantwort aus. Durch Zellteilungen und durch eine Einwanderung von Makrophagen aus der Dermis wird die Zahl der Langerhans-Zellen in der Epidermis konstant gehalten.

Die Heilprozessidee

Der Fluss der Langerhans-Zellen ist wie ein extrem reduzierter Blutstrom ohne Gefäße, zurückgenommen auf das Fließen einer einzigen Blutzellart. In ähnlicher Weise ist in den Melanozyten Drüsentätigkeit, in den Merkel-Zellen die Druckrezeption auf eine Einzelzelle reduziert. Dieselbe Reduktion, die die Epidermis als dünnste der drei Hautschichten erkennen läßt, in der die Keratinozyten ihre gesamte Differenzierung innerhalb weniger Zelllagen durchmachen, läßt sich so auch in den Gliedern der Epidermis wiederfinden, die nicht an der Hornbildung beteiligt sind. Mit anderen Worten, es wirken Abbaukräfte in diesem hoch differenzierten Bereich.

Nimmt man weiter die Art der Talgbildung hinzu, so kann ein weiteres wesentliches Funktionscharakteristikum der Epidermis deutlich werden. Die Talgdrüse ist als Organ ausgebildet, das seine Größe und seine Gestalt in einem beständigen Strom sich basal neu abgliedernder Zellen, die zum Drüsenlumen wandern und oberflächennah absterben, wahrte. Das Platzen der ganzen Zelle am Schluss des Prozesses zeigt noch, dass hier eine Drüse Sekret absondert. Ansonsten ist die Talgdrüse ganz vom Bildeprinzip der Epidermis geprägt. Dieses ist bestimmt von der besonderen Art der Apoptose, des geordneten biologischen Zelltodes. Er verläuft in der Epidermis kontinuierlich und bringt im Absterben Substanzen und Strukturen hervor, die ähnlich wie bei der Pflanze für eine gewisse Zeit Ausdruck des Organismus sind. Dann fallen sie ab, wie die Blätter im Herbst, und müssen von anderen Wesen der Welt verdaut werden.

Die einzigen Organe, die stärker verhornen als die Hornhaut selbst, sind die Haare und Nägel oder sogar mineralisch werden, wenn man den Zahnschmelz als ektodermales Organ noch hinzunehmen will. Im Vergleich zum Tier sind Haare, Nägel und Zähne beim Menschen stark zurückgenommen. Auch bildet der Mensch keine Hornpanzer oder Schuppen aus, sodass die dünne, verletzbare Hornschicht wohl mit dem Menschsein, also mit der Begabung zum Selbstbewusstsein,

zum Ich-Empfinden, zusammenhängt. Unser Wohlbefinden als Mensch ist ja auch in erheblichem Maß vom gesunden Zustand der Haut mitbestimmt.

In der Rücknahme der Hornbildung liegt somit ein Prozess vor, durch den der Mensch die Mineralisierung, die in seiner Epidermis stattfindet, bis fast zur Unsichtbarkeit überwinden kann. Wir sehen also in der Bildung der menschlichen Haut ein Mineralisieren, d.h. einen Salzprozess *und* seine Überwindung, d.h. eine Entmineralisierung bzw. ein Heraussetzen des gebildeten Salzes. Dies wirft ein Licht auf den Kontext, aus dem heraus Rudolf Steiner die Wirksamkeit der Birkenrinde bei Hautkrankheiten entwickelt. Er macht deutlich, dass der Mensch, insbesondere der, der die mathematische Denkfähigkeit hoch entwickelt hat, über das Tier hinausgehend, das Mineralisieren überwinden kann, gewissermaßen die mineralischen Salze zerschlagen, „zerstäuben“ kann, und dass immerhin jeder Mensch „entsalzen“ kann, d.h. die mineralisch gewordene Substanz aus sich heraussetzen kann. Diesen Prozess können wir bei der Epidermis, man möchte fast sagen, mit Händen greifen:

1. Das Im–Absterben–Gestalten, die epidermale Apoptose, zeigt uns das *Mineralisieren*,
2. das Abschilfern der Hornhaut bzw. Sezernieren des Talgs und wohl auch das Aussondern des Schweißes, die *Entsalzung* und
3. die Reduktion zur fast unsichtbaren dünnen Epidermis (weniger als 1/10 mm) bzw. die Reduktion von Nerv, Blut und Drüse in der Epidermis auf jeweils eine Zelle, das Überwinden oder Zerschlagen des Salzes also die *Entmineralisierung*.

In diesem Sinne lassen sich Rudolf Steiners Ausführungen imaginativ erfassen.

Wenn Steiner nun darauf hinweist, dass durch das Zuführen des in der Birkenrinde wirksamen Salzprozesses exsudative Hautkrankheiten behandelt werden können, so wirft das auch ein Licht darauf welche Krankheiten damit gemeint sind: Alle diejenigen, bei denen die Mineralisierung und ihre Überwindung, die Entsalzung und Entmineralisierung (die Reduktion) nicht ordentlich gelingen.

Indem die Birke die *Salzbildung* zeigt, aber nicht ihre Überwindung, verrät sie uns zunächst nur ihre Verwandtschaft zu dem Salzbildungsprozess in der Epidermis. Wieso birgt sie aber dann ein Arzneimittel gegen exsudative Hautkrankheiten? Das liegt daran, dass der Mensch auch ein Arzneimittel, das ja fremd ist, weil es aus der Natur kommt, überwinden muss. Die therapeutisch richtige Gabe ist gerade diejenige, bei der einerseits das Medikament so wirksam gegeben wird, dass es ausreichend Überwindung – d.h. im Falle von Birkenrinde und Haut – Entsalzungs- und Entmineralisierungskräfte herausfordert, andererseits aber auch nicht zu stark dosiert wird, sodass es vergiftend wirkt. Gift bedeutet in diesem Sinne, dass sich prozessual die Fremdnatur des Stoffes durchsetzt und der Mensch sich nicht behaupten kann. Wird aber therapeutisch richtig dosiert, so bewirkt die Anregung der Gegenprozesse gegen das Arzneimittel zugleich die Gesundungsprozesse gegen die Krankheit, die in diesem Fall also die Vorgänge der geordneten Entsalzung und Entmineralisierung und damit der *menschlichen* Hautbildung sind. Das wirft ein Licht auf die „Heilprozessidee“: In der anthroposophischen Medizin wird der in der Natur gegebene Gedanke entdeckt, der die Prozessverwandtschaft von *Krankheit* und Medikament bewusst macht (Idee). Die Birkenkorkbildung ist somit ein Ausdruck für die Verhornungsstörungen der Haut, also der Entsalzungs- und Entmineralisierungsstörungen. Die therapeutische Gabe des Birkenkorkextrakts regt den Gegenprozess, die geordnete Entsalzung und Entmineralisierung an, wofür die gesunde Salzbildung Voraussetzung ist!

Der Kalisalzbildungsprozess

Bisher noch unbeantwortet ist, warum Rudolf Steiner bei der Birkenrinde den Ausdruck „Kalisalzbildungsprozess“ verwendet, bzw. direkt von abgelagerten Kalisalzen spricht, die wie oben

ausgeführt, nicht nachweisbar sind. Eine Verständnismöglichkeit soll im Folgenden vorgeschlagen werden.

Die Bildung und Gestaltung der Epidermis ähnelt der Bildung eines Pflanzenorgans, das ebenfalls ohne Blut aus der Differenzierung der lebenden Gewebe heraus entsteht und dann nicht mehr vom eigenen Organismus aufgelöst und umgebaut werden kann, wie es für viele andere menschliche Gewebe doch der Fall ist. Die Spongiosa in den Knochen, die Muskeln oder das Fettgewebe werden durch Training bzw. Ernährung aufgebaut und in Ruhe- bzw. Hungerzeiten abgebaut. Manche Organe haben Vorformen, die durch das spätere reife Organ ersetzt werden, wie z.B. Vorriese, Urniere und Nachriese oder Knorpel und Knochen. Wenn es sich um lebendes Gewebe handelt, ist beim Abbau die oben beschriebene typische Apoptose mit der restlosen Verdauung durch die Umgebung bzw. Makrophagen von entscheidender Bedeutung. Werden z.B. Knochenstrukturen abgebaut, so gibt es dafür spezialisierte Zellen, die Osteoklasten. Einen derartigen Gewebeumbau kennt die Pflanze nicht.

Nun besteht aber ein entscheidender Unterschied zwischen pflanzlichem und menschlichem Gewebe im Salzgehalt, d.h. in der Verteilung der Kationen Kalium und Natrium. Das in der Zelle dominierende Kation ist das Kalium, während Natrium im Zwischenzellraum vorherrscht. Im Pflanzengewebe tritt an die Stelle des Zellzwischenraumes die Zellwand, die aus Zellulose und anderen Stoffen, wie zum Beispiel Kork besteht. Die Pflanze ist somit kaliumdominant, während es bei Tier und Mensch umgekehrt ist. Das Interstitium, der Raum zwischen den Zellen, erfüllt viele Funktionen und nimmt viel Platz ein. Tierisches und menschliches Gewebe sind also natriumdominant.

Wichtige Erregungsfunktionen hängen mit dem Einstrom von Natriumionen zusammen, z.B. der Einstrom von Natriumionen in die Nervenzelle unter Freigabe von Kaliumionen. Durch aktiven Transport, d.h. unter Energieaufwand, werden danach, um erneut erregbar zu sein, Natriumionen ausgeschleust und Kaliumionen wieder in die Zelle aufgenommen. Die Differenz der jeweiligen Ionenkonzentration außen und innen erzeugt an jeder Zellmembran ein elektrisches Potential, das z.B. besonders auffallend für die Erregung der Nerven oder auch die Kontraktion der Muskeln genutzt werden kann.

Viele der eben genannten Gewebe sind aber außer in die Stütz- (Knochen), Bewegungs- (Muskel) oder Speicherfunktion (Fettgewebe) zugleich in das Gleichgewicht von Gewebebildung und Gewebeauflösung (Apoptose) eingebunden. Dabei geschieht der Aufbau ganz aus dem inneren Geschehen der Zelle, also aus einem Kaliumprozess heraus, während der Abbau durch Apoptose mit einem zwar geordneten, aber dennoch stattfindenden Abbau der Membranpotentiale beginnt. Durch das Einstromen von Natrium und Kalzium in die Zelle und ein Ausströmen von Kalium wird der Zelltod ausgelöst.

Wenn der „Kalisalzbildungsprozess“ und die Ablagerung von „Kalisalzen“ imaginativ angesprochen werden, so wird wohl nicht in erster Linie die mit den elektrischen Potentialen zusammenhängende Funktion, sondern vielmehr der wirklich bildende Aufbau, wie er eben für pflanzliches Gewebe typisch ist, gemeint sein. Dieser Gewebeaufbau führt bei der Pflanze aber zu extrazellulären Ablagerungen, d.h. zu strukturierten Stoffabscheidungen in die Zellwände. Die intrazellulär gespeicherten Stoffe wie Fette, Eiweiße, Stärke oder auch Sekundärstoffe können in der Regel wieder prozessiert werden, d.h. sie sind imaginativ gesprochen nicht als Salze zu bezeichnen. Mit dem „Kalisalzbildungsprozess“ könnte Rudolf Steiner also auf die intrazelluläre Bildung (Kali) einer nicht mehr zurücknehmbaren Substanz (Salz) als Besonderheit der Birkenrinde oder genauer des Birkenkorks mit der oben beschriebenen Einlagerung des Betulins in die Korkzellen hingewiesen haben. Dieser Prozess ist den Vorgängen in der Epidermis verwandt, also der Keratinbildung, die nicht mehr zurückgenommen wird (Salz) in den Zellen (dem „Kaliraum“). Somit ist der imagina-

tiv erkannte Begriff „Kalisalzbildungsprozess“ der Schlüsselbegriff für die Heilprozessidee von Birkenkork und exsudativen Hautkrankheiten.

Die Birkencreme und erste Anwendungserfahrungen

Von vornherein wurde die Entwicklung der Birkencreme mit dem Ziel „Arzneimittel“ betrieben. Daher wurden mit dem Birkenkorkextrakt toxikologische und sicherheitspharmakologische Untersuchungen durchgeführt, die die unbedenkliche topische Anwendung belegen. Ebenso wurden mit modernen Methoden die chemische und physikalische Analyse des Extraktes, die Rezepturentwicklung, die Eigenschaften der halbfesten Zubereitung und ihrer Ausgangs- und Zwischenprodukte untersucht, sodass eine anspruchsvolle Qualitätskontrolle durchgeführt werden kann. Und schließlich wurde klinisch geprüft und beobachtet. Nachdem eine erste kontrollierte Studie bei erwachsenen Neurodermitikern im chronisch-stabilen Zustand zwar eine gute Verträglichkeit bescheinigte, aber innerhalb von drei Wochen nur zu unbefriedigenden Besserungen führte (keine Verschlechterung!), haben wir in einer großen naturheilkundlich orientierten, kassenärztlichen Praxis unter pflegenden Gesichtspunkten die Creme angewendet, um die Breite ihrer klinischen Möglichkeiten kennen zu lernen. Dies geschieht seit August 2002 und wurde mittels Fotofindersystem in der Praxis fotografisch dokumentiert, so systematisch wie dies in einem dermatologischen Praxisbetrieb möglich ist.

Alle mit Birkencreme behandelten Patienten wurden anfangs mittels Epikutantest allergologisch überprüft. Heute überschauen wir mehr als 200 Patienten, ohne dass Hinweise auf eine Allergisierung gefunden wurden. Die Verträglichkeit wird von den Patienten als angenehm empfunden, wobei sich einige die Creme etwas fettiger wünschten. Dies führte zur Entwicklung der Birkencreme mit Bienenwachs, die sich cremiger anfühlt und neben dem Bienenwachs Zusatz einen höheren Öl- und entsprechend geringeren Wasseranteil hat. Vor März 2003 wurde jedoch ausschließlich die bis dahin entwickelte Variante Birkencreme natur, die nur Birkenkorkextrakt, Avocado- und Mandelöl sowie Wasser enthält, angewendet. Inzwischen gibt es etwa 75 Photovergleiche vor und nach Birkencremebehandlung, die aber nur einen Bruchteil der gesamten Praxiserfahrung von mehr als 200 Patienten dokumentieren. Dadurch haben wir erfahren, dass die Creme ein durchaus interessantes Wirkungsspektrum hat, das sich auf folgende Bereiche konzentriert:

1. *Aktinische Keratosen:* Nach ermutigenden ersten Beobachtungen setzen wir die Birkencreme hier inzwischen fast regelmäßig ein und zwar mit und ohne zusätzliche Kryochirurgie. Von 13 dokumentierten Fällen mit ausschließlicher Birkencremebehandlung haben sich 10 klinisch deutlich verbessert. Von 14 mit zusätzlicher Kryochirurgie sogar 13*.
2. *Infektionen und Ekzeme in den Hautfalten:* Sowohl bei interdigitalen Ekzemen (Fußpilz) als auch submammär und im Anogenitalbereich zeigen sich gute Erfolge: 4 von 4 Fußpilzbehandlungen und 7 von 8 bakteriellen Infektionen wurden besser. Eine Lücke könnte bei der Candida vorliegen, bei der wir nur 4 Verbesserungen von 8 Fällen beobachteten.
3. *Basispflege bei Neurodermitis und Psoriasis:* Bekanntermaßen ist bis heute kein akut wirksames, zur Abheilung führendes Mittel entdeckt worden, das bei diesen Krankheiten hilft. Daher ist das Ziel einer topischen Behandlung die Linderung durch Pflege und die Verbesserung des Zustandes dadurch, dass Sekundärinfektionen vermieden werden, bzw. die Schuppung durch Pflege verringert wird. Hier wird die gute Verträglichkeit und das antimikrobielle Potenzial der Birkencreme deutlich sichtbar.
4. *Rhagadiforme Ekzeme und Wundheilung:* Offenbar hilfreich ist die Creme auch bei rhagadiformen Ekzemen, da sie die Risse rasch schließt, die Haut geschmeidig hält und somit erneutes

* Ausführlichere Darstellungen hierzu sind zur Publikation eingereicht.

Aufreißen verhindert und auch Infektionen vorbeugt. Das Letztere mag auch von Vorteil bei Wundheilungen sein, eine Indikation, die schon im 19. Jahrhundert für Betulin beschrieben wurde.

Aufgrund dieser Beobachtungen, der Unbedenklichkeit und auch wegen der Veränderung der Erstattungsfähigkeit nicht verschreibungspflichtiger Arzneimittel entschlossen wir uns, die Birkencreme im Herbst 2003 als wirksames Kosmetikum anzumelden und in Verkehr zu bringen. Sie steht seitdem zur breiteren Verwendung zur Verfügung. Dennoch sind auch neue, kontrollierte klinische Studien und vertiefende pharmakologische Untersuchungen in Arbeit, um letztlich den Wirksamkeitsnachweis für dieses aus geisteswissenschaftlicher Erkenntnis konkreter gefasste Medikament nach heute akzeptierten Methoden zu führen.

Betulin äußerlich oder innerlich

Zum Schluss soll noch eine inzwischen häufig gestellte Frage behandelt werden: Warum soll das Betulin als Creme topisch am Ort des Symptoms eingesetzt werden? Wäre es der anthroposophischen Therapieweise nicht angemessener, Betulin in potenziierter Form innerlich zu verabreichen?

Ein Grund für die halbfeste Zubereitung wurde oben bereits genannt: Die Eigenschaften des Stoffes führen wie von selbst zu dieser Art der Zubereitung. Aber sie könnte problemlos mit etwas Kochsalz schmackhaft gemacht, auch innerlich gegeben werden.

Wenn man bereit ist, unter Potenzieren auch das Zerteilen, gewissermaßen Vorverdauen einer Substanz zu verstehen, um ihre Aufnahme in den Organismus und damit ihr Wirksamwerden zu verbessern, dann kann man das bei der Zubereitung der Birkencreme auch sehen. Unser Know-how liegt in der Herstellung eines sehr leichten, feinen Pulvers mit sehr kleinen Partikeln, das qualitätsbestimmend für die Creme ist. Diese Herstellung haben wir in den fünf Entwicklungsjahren optimiert und damit auch die Geschmeidigkeit, Eindringtiefe und Wirksamkeit verbessert. Um überhaupt eine Creme herstellen zu können, ist also eine Potenzierung erforderlich. Die größeren Triterpenkristalle emulgieren nicht und sind viel zu unverdaulich.

Für die äußere Anwendung spricht das Folgende: Eingangs wurden drei Arzneimittel aus der Birke für den Menschen genannt. Der Ort der Anwendung ist bei allen drei lokal. Birkenkohlepulver wird eingenommen, möglichst in Kapseln, um erst an der Darmwand bei Durchfall zur Wirkung zu kommen. Birkenblätter werden als Tee zubereitet oder gar als Injektion gegeben, um gegen Gicht und Rheuma die Nierenausscheidung anzuregen. Hier würde man keine Umschläge und Wickel als äußere Anwendung durchführen. Uns erscheint die lokale Anwendung des Birkenkorkextraktes an der Haut durchaus angemessen im Vergleich zu den anderen Birkenmedikamenten. Weiterhin kann angeführt werden, dass Rudolf Steiner für die innere Therapie von Hautkrankheiten ein Präparat mit wasserlöslichen Triterpenen, d.h. Saponinen und Alkaloidsaponinen sowie Gerbstoffen aus den Pflanzen *Solanum dulcamara* (Bittersüßer Nachtschatten) und *Lysimachia nummularia* (Pfennigkraut) die zum *Dermatodoron* verarbeitet werden sollen, empfohlen hat. Auch bei diesem Präparat wäre die Eigenschaft des Stoffes, nämlich als Saponin wasserlöslicher, leitend für die pharmazeutische Verarbeitung. Schließlich sprechen auch die pharmakologischen Eigenschaften von Betulin und seinen Verwandten für die topische Anwendung. Die Förderung der Apoptose in Verbindung mit dem mikrobiellen Schutz und der antientzündlichen Wirkung fördert sowohl den oben beschriebenen Salzprozess der Epidermis als auch die Entmineralisierung, die für die gesunde menschliche Haut erforderlich sind. Lediglich der Schutz vor Lebergiften lässt auch weiterhin an eine innere Anwendung denken.

Danksagung

Diese Arbeit wurde initiiert durch den anthroposophisch-pharmazeutischen Arbeitskreis Stuttgart. Ohne die gründlichen naturwissenschaftlichen Vorarbeiten in goethescher Erkenntnishaltung wäre die Arbeit nicht zustande gekommen. Allen Kollegen gilt unser herzlicher Dank.

Die erste Anschubfinanzierung zur Herstellung und Vorerprobung der Birkencreme leistete 1999 der Forschungsfond der Anthroposophischen Gesellschaft. Ohne diese Hilfe wäre der Freiraum zur Entwicklungsarbeit im Labor nicht geschaffen worden. Hier gilt unser Dank Frau Barbara Messmer und ihren Kollegen im Forschungsrat.

Unser größter Dank gilt Herrn Dr. Schnell und Herrn Hinkel von der Software AG-Stiftung, die die Hauptlast des finanziellen Risikos, ein neues Arzneimittel zu entwickeln, mit wohlwollendem Weitblick und andauernder intensiver Beratung übernommen haben.

Nicht zuletzt danken wir auch den Kollegen im Carl Gustav Carus-Institut und in der ABNOBA, die neben nennenswerter finanzieller Unterstützung vor allem durch die Möglichkeiten zur Laborarbeit und zur GMP-gerechten Entwicklung und Herstellung, aber auch durch konstruktive Kritik und die Gründung der Birken GmbH geholfen haben.

Schließlich wäre der heutige Stand einer verkaufsfähigen Birkencreme nicht erreicht, wenn die Arbeit nicht durch die Kollegen in der Birken GmbH, allen voran Christoph Günther, getan würde.

Literatur

- 1 Steiner R. Geisteswissenschaft und Medizin, GA 312. Vortrag vom 4. 4. 1920. Verlag der Rudolf Steiner Nachlaßverwaltung, Dornach 1961, S. 290-292
- 2 Steiner R. Physiologisch-Therapeutisches auf Grundlage der Geisteswissenschaft, GA 314. Vortrag vom 9. 10. 1922. Rudolf Steiner Verlag, Dornach 1961, S. 47-50
- 3 Gorecki P, Seitz R. (Hrsg) Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis. 5. Auflage. Drogen A - D, Betula 1994. Bd. 4, S. 500-509
- 4 Pedersen PA. Eiche und Birke. Teil 2. Der Merkurstab 50(6), 1997, S. 347-350.
- 5 Falbe J, Regitz M (Hrsg) Römpp Lexikon Chemie. 10. Aufl. Birke. Georg Thieme, Stuttgart 1997
- 6 Lowitz M. Über eine neue, fast benzoeartige Substanz der Birken. Chemische Annalen 2, 1788, S. 312-316
- 7 Jääskeläinen P. Betulinol and its utilisation. Paperi ja Puu-Papper och Trä 10, 1981, S. 599-603
- 8 Hayek EWH et al. A bicentennial of betulin. Review Article No 46. Phytochemistry 28, 1989, S. 2229-2242
- 9 Herder Lexikon der Biologie. Triterpene. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1994
- 10 Lindquist B. Die Stammrinde der Birken als taxonomisches Merkmal. Acta Horti Bergiani, 14(4), 1948, S. 91-132.
- 11 Pisha E et al. Discovery of betulinic acid as a selective inhibitor of human melanoma that functions by induction of apoptosis. Nature Medicine 1, 1995, S. 1046

- 12 Fulda S et al. Betulinic acid: a new cytotoxic agent against malignant brain tumor cells. *Int J Cancer* 82, 1999, S. 435-441
- 13 Fulda S, Debatin KM. Betulinic acid induces apoptosis through a direct effect on mitochondria in neuroectodermal tumors. *Med Pediatr Oncol* 35, 2000, S. 616-618
- 14 Fulda S, Debatin KM. Apoptosesignalwege in der Krebstherapie. *BIOforum* 5/2003, S. 296-298
- 15 Koch K. Birken gegen Krebs. *National Geographic Deutschland*, 4, 2000, S. 168-172
- 16 Hashimoto F et al. Anti-AIDS agents-XXVII. Synthesis and anti-HIV activity of betulinic acid and dihydrobetulinic acid derivatives. *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 5, 1997, S. 2133-2143
- 17 Recio MC et al. Investigations on the steroidal anti-inflammatory activity of triterpenoids from *Diospyros leucomelas*. *Planta Med* 61, 1995, S. 9-12
- 18 Evers M et al. Betulinic acid derivatives: A new class of human immunodeficiency virus type 1 specific inhibitors with a new mode of action. *Journal of Medical Chemistry* 39, 1996, S. 1056-1068
- 19 Fritsch P. *Dermatologie Venerologie*. Berlin, 2004
- 20 Junqueira LC et al. in Gratzl M. (Hrsg.) *Histologie*. Berlin 2002
- 21 Benninghoff A, Drenckhahn D. *Anatomie*. München 2004
- 22 Haake AR, Polakowska RR. Cell death by apoptosis in epidermal biology. *The Journal of Investigative Dermatology* 101, 1993, S. 107-112
- 23 Ishida-Yamamoto A et al. Programmed cell death in normal epidermis and loricrin keratoderma. Multiple functions of profilaggrin in keratinization. *Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings* 4, 1999, S. 145-149
- 24 Melino G et al. The cornified envelope: a model of cell death in the skin. In: *Results and Problems in Cell Differentiation* 24, 1998, S. 175-212
- 25 Wertz P W. Epidermal lipids. *Seminars in Dermatology* 11, 1992, S. 106-113
- 26 Golenhofen K. *Physiologie heute*. München 2000
- 27 Hermann F et al. *Biochemie der Haut*. Stuttgart 1973
- 28 Sobotta J, Welsch U. *Atlas Histologie*. München 2002
- 29 Lippert H. *Anatomie Text und Atlas*. Urban und Schwarzenberg, München 1995, S. 73
- 30 Thews G, Mutschler E, Vaupel P. *Anatomie Physiologie Pathophysiologie des Menschen*. WVG Stuttgart 1991, S. 497
- 31 Jachens J., Aus der Arbeit des anthroposophisch-dermatologischen Arbeitskreises. *Der Merkurstab* 51 (2), 1998, S. 93-95